

IR 3000

INOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

83–84 NOVEMBER–DECEMBER

November–December • 83–84 (10/2018)
Letnik 13 • Cena 5 € • ISSN 1854-3669



Dodajanje namesto konkurence

So industrijska okolja imuna na kibernetske napade

Moč in nežnost z roko v roki



Lesnik ²⁵ LET
YEARS
www.lesnik.si

MB 
Conveyors

ABB

ARBURG

BTS
COMPANY

CELADA

CNC

ENGEL

FANUC

HALDER

INEA ^{orbt}
Oprema za avtomatizacijo

Kipp

KMS
www.kms.si

KUKA

Lesnik
www.lesnik.si

LOTRIČ
METROLOGY

MIEL ^{OMRON}
www.miel.si

MJM

MiniTec
THE ART OF SIMPLICITY

OLMA

SECO

SIMING
www.siming.si
cnc center

TECOS
TEC

Teximp

tiptech

TOPOMATIKA

WALTER

YASKAWA

ZEISS

ZIBTB
d.o.o.
www.zibtr.com

boehlerit

INOVACIJE SO NAŠA PREDNOST



- **ETAtec 45P** - Ekonomično plano rezkanje s pozitivno rezkalno ploščico s sedmimi rezalnimi robovi
- **ZETAtec 90N** - Stabilna negativna geometrija ploščice s šestimi rezalnimi robovi za grobo obdelavo s pozitivno geometrijo rezkalnega roba za mehek rez
- **BETAtec 90P** - Orodje za rezkanje ravnih 90° sten z izredno majhno rezalno silo zaradi "vijačne" geometrije ploščice
- **Stružna držala** - do 30% daljša življenjska doba rezalnega roba stružne ploščice zaradi dovoda hladilnega sredstva na točko odreza



oblikujete vaše sanje

IZDELAVA NAVOJA V POLNO Z REZKANJEM BREZ VRTANJA

**PATENT
NOVOST**

WH-EM-PNC

ZA SKUPINE MATERIALOV:



Izdelava navoja
v polno z rezkanjem
brez vrtanja

Posnetje 45° za izdelavo faze

Z4, negativni cepilni kot za
kaljena jekla do 65HRC, **Ti-**, **Ni-zlitine**
in **sive litine**

Levo-rezno orodje, leva rotacija orodja
(programska koda M4)

Smer pomika obdelave: desno

WXS prevleka

Karbidna trdina iz mikro substrata



PDF
letak



VIDEO > TEST
OCR 6, 58 HRc

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

LJUBLJANA
Bratislavská cesta 5
T. 01 5841 502

MARIBOR
Cesta k Tamu 16
T. 02 4600 300

BTS
COMPANY

Complete solutions
on cutting tools



ZIBTR d.o.o. | t: 01 896 22 80 | f: 01 896 22 82 | e: zibtr@siol.net | www.zibtr.com

» Proizvodnja bo postala še precej bolj osebna



Darko Švetak
urednik

Švetak Darko

Čeprav skoraj vsi v industriji danes govorijo o trendu industrije 4.0, ki ga podjetja še zdaleč niso usvojila, se na obzorju že pojavlja njegov naslednik – industrija 5.0.

V času, ko povezujemo robote, sisteme, stroje, najrazličnejše naprave in predvsem podatke znotraj proizvodnih okolij, se na tehnološkem robu že kažejo zametki naslednje stopnje razvoja. A o teh več nekoliko pozneje. Osebo težko razumem sogovornike v podjetjih, ki mi vztrajno zatrjujejo, da je industrija 4.0 v Sloveniji šele v povojih. Morebiti v zadnjih letih niso obiskali nobenega proizvodnega okolja. Sam sem jih, več njih. In prav v vseh sodobnih proizvodnih obratih sem poleg divje produktivnosti, ki jo zagotavlja oprema, ki je na rutinskih opravilih zamenjala človeka, opazil še več stvari. Ob vstopu v pametno tovarno takoj dobim občutek varnosti in kakovosti, tudi odpada se mi zdi na splošno manj kot v starejših proizvodnih obratih. Moje mnenje je, da smo nekje sredi cikla, ki bo pripadel industriji 4.0.

Z industrijo 5.0 pa bodo v ospredje stopile nove prioritete. Med njimi je tudi vračanje človeka v proizvodnjo – tega pa res niste pričakovali, kajne? Če gre verjeti napovedim, bodo proizvodna okolja prihodnosti osredotočena na sodelovanje človeka in stroja (beri: robota). Človeška pamet bo sodelovala z analitiko in tehnologijami

zaznavnega računalništva, saj bo to način doseganja višje dodane vrednosti in edina pot k uresničevanju cilja masovne personalizacije izdelkov in storitev. Zdi se, da smo od tega ideala še vedno oddaljeni vsaj nekaj let ali celo desetletij. Ste se kdaj vprašali, kakšen izdelek si lahko ta hip izdelate povsem po lastnem okusu? Ne, to ni avtomobil, njegovi konfiguratorji so lahko še tako radodarni, pa vseeno veljajo za omejene. Še najbližje so storitve proizvajalcev športnih copat, kjer lahko poklikamo in celo sami porišemo vse, kar nam srce poželi, je pa res, da preden jih delavci v tovarni izdelajo in logistika spravi do nas, mine okoli mesec dni. To pa vendarle ni najboljša uporabniška izkušnja, kajne?

Veste, kdaj se bo začela industrija 4.0 v praksi premikati proti industriji 5.0? Takrat, ko bodo podjetja strankam omogočila, da si kar se da prilagodijo izdelke ali storitve, ki jih bodo kupili, naročili ali pa zgolj uporabljali. Pa še nekaj – obetajo se korenite spremembe v poslovnih modelih. V ospredje brez dvoma stopa najemniški model, lastnina bo postala stvar preteklosti. To pa je nov izziv za številne industrije, posebej avtomobilsko, o kateri Slovenci tako zelo radi vemo veliko. Proizvajalci vozil že danes povsem resno razmišljajo o tem, kako bo videti njihovo poslovanje v času, ko bo (samovozeče) vozilo postalo storitev. Je torej industrija 5.0 še daleč? Kakor za koga. Osebo bi si si želel že danes.



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.

Ob koncu letošnjega leta vsem bralkam in bralcem želim vesele praznike ter uspešno novo leto. Revija IRT3000 bo skupaj s sodelavci in bogatimi vsebinami poskrbela, da boste v novem letu lahko prebirali vrhunske prispevke, polne svežih tehnoloških inovacij in drugih novosti. Uspešno 2019!

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 (igra LESS) prejmeta:

- **Vojko Lavrenčič, Dutovlje**
- **Koblar d.o.o., Franc Koblar, Cerkno**

Sodelujte tudi vi. Podaljšajte naročnino ali izpolnite naročilnico na spletni strani www.irt3000.si. **Letna naročnina znaša samo 50 evrov, naročnina na e-revijo pa 30 evrov.**

Vmesno žrebanje v veliki nagradni igri za naročnike revije IRT3000

13 Utrip doma

13 Znanjih je 10 nominirank za Inženirko leta

- 18 Donirali smo programabilnega humanoidnega robota
- 19 Dan orodjarstva 2018 za še več povezovanja in sodelovanja
- 20 Tridnevna predstavitev SOLIDWORKS 2019
- 24 Ko zasebni sektor vlaga v Univerzo
- 26 V Evropski teden poklicnih spretnosti uvrščena tudi idrijska gimnazija
- 29 Podjetje Lotrič Metrology odprlo prvi meroslovni park v Sloveniji
- 34 Elektrifikacija cestnih vozil
- 35 SIMULATION DAY dogodek na GZS
- 35 Konferenca o naprednih 3D tehnologijah
- 36 FANUC Adria: najučinkovitejše rešitve za pametnejšo avtomatizacijo
- 37 Konferenca Slotrib 2018
- 37 Tehnologija vodenja in Industrija 4.0 kot osrednja tematika na delavnici grozda STV – SRIP ToP

38 Orodjarstvo in strojogradnja

38 Primerjava napetostnodeformacijskih stanj

- 46 Novi sistem povrtal odpravlja težave s tolerancami
- 52 Orodje za grobo frezanje ZETAtec 90N
- 54 Režkarji krožnega izseka – inovativna rešitev obdelave
- 58 HURCO-vi obdelovalni stroji prilagojeni za 24-urno proizvodnjo
- 60 Visoka natančnost fleksibilnega 5-osnega centra za brušenje orodij
- 62 Inovativni koncepti obdelave različnih komponent za elektromobilnost
- 64 Mitsubishi Electric je predstavil dve novi žični eroziji
- 66 Tri nova orodja primerna za visoke stopnje odrezavanja trdih in obrabno odpornih materialov
- 70 Osvajanje 100-odstotne avtomatizirane kontrole na proizvodni liniji
- 76 Weidmüller uvaja avtomatizirano skeniranje elektrod in orodij
- 88 Sandvik Coromant zdaj s popolno ponudbo za struženje trdih materialov

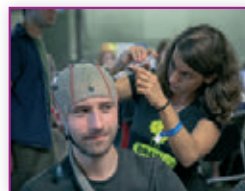
INŽENIRKA LETA



13 Znanjih je 10 nominirank za Inženirko leta



38 Primerjava napetostnodeformacijskih stanj



140 Napake premikajo meje v boljšo prihodnost

- 90 Okuma ponuja celovito servisiranje vreten
- 92 Mazak INTEGREX e-800H z veliko močjo odrezovanja za izjemno velike obdelovance
- 94 Izdelava navoja v polno z rezkanjem brez predhodnega vrtanja
- 96 Okoliščine ekonomike proizvodnje v sodobni proizvodnji
- 98 Meusburger uspešen na sejmu EuroBLECH 2018
- 100 Sistem za vizualni nadzor rezalnih orodij na obdelovalnih strojih
- 104 Podjetje Okuma predstavilo trende v digitalizacijo in nove obdelovalne stroje
- 109 Globalni proizvajalec celovite linije strojev za postopke aditivne proizvodnje
- 112 CoroDrill® 870 od sedaj na razpolago v treh novih materialih
- 112 Evropsko srečanje združenja ISTMA je bilo v Milanu
- 114 Premer fokusa laserskega žarka 35 µm za najbolj precizne izdelke
- 116 5-osno glava za rezanje z abrazivim vodnim curkom

118 Napredne tehnologije

- 118 Novosti v SOLIDWORKS CAM 2019
- 121 Srečanje tehnologije in človeštva
- 122 V znamenju novih tehnologij
- 124 Industrijski tiskalnik, ki ima manjšo porabo energije od žarnic
- 127 Na Fakulteti za strojništvo v Nišu odprt nov laboratorij 3DEXPERIENCE
- 130 150 udeležencev konference The Things Conference on Tour je pripravljeno na razvoj inovativnih rešitev za internet stvari (IoT)
- 132 Kako učinkovito voditi proizvodno usmerjene procese
- 134 Osnove elektromotorjev z rezo v aksialni smeri
- 136 eCAC40: Objavljen seznam najbolj uspešnih podjetij na področju digitalne transformacije
- 138 Rešitev za najpogostejše probleme v industriji
- 140 Napake premikajo meje v boljšo prihodnost
- 142 Zaigler že več kot 30 let gradi na rešitvah COSCOM
- 145 Microsoft navduševal dijakinje iz 16 držav za poklice v znanosti in tehnologiji

IZ VSEBINE

Dodajanje namesto konkurence

84



V znamenju novih tehnologij

122

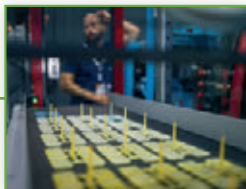


146 Nekovine

- 146 VIPER novi multidynamic / krajši cikli, večja zanesljivost
- 147 ENGEL na sejmu Composites Europe 2018
- 148 Seminar Rešitve pri predelavi plastike
- 151 Embalažne rešitve na minimalnem prostoru
- 152 SABIC z novim materialom za higienske izdelke
- 152 Pravilna toplotna obdelava je ključ do uspeha
- 155 Fanuc v Evropi napenja mišice
- 158 Inovativni materiali za trajnostno mobilnost
- 159 Razširitev serije robotov PRIMUS
- 160 IIMC 2019 – mednarodna konferenca o brizganju plastike
- 162 Ascend predstavil novi Vydyne PA66
- 164 Tehnologija Plastiblow za maziva
- 166 Nova vakuumška prijemala Variopack
- 166 Nova folija LEXAN CXT
- 168 BASF in Nornickel združila moči za oskrbo trga z materiali za baterije
- 172 Bloki za erodiranje s startnimi luknjami
- 173 WINDSOR izboljšuje individualne rešitve na področju brizganja

174 Vzdrževanje in tehnična diagnostika

- 174 Moč in nežnost z roko v roki
- 176 Ocena tveganja ali ocena varnosti: kaj je bolj ustrezno?
- 182 Da, tesnilo je lahko v tekočem stanju
- 192 Bistrilnik, ki je več kot alternativa za kakovost in okolje
- 196 Težko vnetljive hidravlične tekočine
- 199 Pfeiffer Vacuum predstavlja novo dvostopenjsko rotacijsko vakuumsko črpalko Pascal 2021 HW
- 200 Vzdrževanje hidravličnih sistemov po specifikacijah proizvajalcev
- 203 Filtracija zraka v logistiki
- 204 Digitalizacija industrijske proizvodnje



148 Seminar Rešitve pri predelavi plastike



174 Moč in nežnost z roko v roki

206 Spajanje, materiali in tehnologije

- 206 Podjetje TOMRA izboljšalo delovanje sistema X-TRACT
- 208 Aditivna proizvodnja: ključni izziv prihodnosti za proizvodni inženiring
- 220 500. stroj za tlačno litje Ecoline prodan podjetju Huashuo na Kitajskem
- 222 Lasersko oddaljeno kaljenje
- 224 Vsestranske kompetence na področju tehnike spajanja
- 226 Mednarodne konference, simpoziji in posebni dogodki bodo obogatili kvartet sejmov
- 228 Dobrodošlica na velikem odru
- 230 Novo jeklo SSAB Domex® Plus omogoča večjo produktivnost

232 Proizvodnja in logistika

- 239 Preprosta menjava drsnih vložkov v sistemu drylin® W
- 240 Manager leta 2018
- 242 Nov visokonapetostni modul CombiTac 2,5 kV
- 244 Zeiss IMT Slovenija – primer poslovne odličnosti v metrologiji
- 246 CENTRICK A500H – Visokotehnoški manipulator
- 250 Jasna signalizacija stanja procesa
- 252 V Parizu slavnostno potrjena redefinicija sistema merskih enot SI
- 254 Prihodnost človeštva: Bionični človek z vsadki iz vsega sveta
- 258 Digitalni svet pametne proizvodnje
- 264 PLK in informatizirano vodenje ročnih montažnih procesov v proizvodnji
- 267 31. sejem BI-MU / SFORTEC INDUSTRY
- 268 Ko si vzamemo čas za ure Holthinrichs
- 282 Stalen pregled nad proizvodnjo in logistiko
- 284 Čitalec črtnih kod za kompleksne aplikacije
- 286 Ekonomska alternativa klasičnim uvodnicam EMC
- 292 Trg industrijskih robotov ostaja na poti rasti
- 294 Industrijski sesalec ATEX
- 296 Svetovna robotika v številkah



222 Lasersko oddaljeno kaljenje



250 Jasna signalizacija stanja procesa

Učinkovito odstranjevanje izdelkov s podlage pri 3D-tiskanju

194



Kako livarne ostajajo konkurenčne tehnologiji 3D-tiskanja

214



Virtualni nadzorni sistem in virtualni stroj

288





Kakovost življenja v mobilnosti prihodnosti

Jernej Kovač

Alexander Mankowsky je futurolog na raziskovalnem inštitutu poslovnega sistema Daimler AG v Berlinu. Z vpeljavo večdisciplinarnega pristopa, ki vključuje prvine od družbenih ved do umetne inteligence, je leta 2001 začel z delovanjem v Oddelku za študije prihodnosti in ideacije.

» Alexander Mankowsky je prepričan, da se bo življenje v prihodnosti bistveno spremenilo. Priložnost mobilnosti prihodnosti je v decentralizaciji in deurbanizaciji življenjskih prostorov. | Foto: Florian Voggeneder

61-letni Berlinčan namenja svoje poslanstvo na nenehno spreminjajočo se kulturo mobilnosti in soodvisnosti tehnoloških in netehnoloških inovacij, drugih vidikov predvidevanj smeri razvoja prihodnosti ter raziskovanju novih konceptov družbenih sožitij. V zadnjem obdobju se zlasti posveča tematiki človekove avtonomije v robotiziranem svetu. Pri tem ga zanimajo predvsem dizajnerske zahteve za ohranitev in okrepitev sposobnosti samostojnega odločanja pri uporabi in upravljanju naprav, denimo avtonomnih avtomobilov.

Jernej Kovač: V poslovnem sistemu Daimler ste zaposleni že skoraj dve desetletji. Koliko scenarijev prihodnosti ste napovedali v tem obdobju?

Alexander Mankowsky: V podjetju sem opravljal številna dela in različne naloge. Moj začetek leta 1989 je bil povezan z delovanjem na področju umetne inteligence in programiranih raziskovalnih sistemov. Pri upravljanju znanj in načrtovanju prihodnosti je podjetje tedaj bilo zelo natančno. A vse do prehoda v novo tisočletje. Odtlej poskušam razlagati o raznoliki prihodnosti, pri čemer ne gre več le za izdelovalce avtomobilov in druge dobavitelje. Gre za celovito »oskrbovanje«, ki vključuje tudi upoštevanje družbenih sprememb in vključevanje novih industrij v našo panogo. Posledica tega je tudi vpeljava samovozečih avtomobilov. Sprva smo bili z uvajanjem neuspešni, morda zaradi poceni letalskih prevozov oz. stroškov goriva zanje. Veliko podjetij je medtem propadlo, vendar izdelava v tehnologiji je pravzaprav precej preprosta zadeva. Ustvarite si svojo časovnico, potrditve idej pa poiščete v raziskavah vojaške industrije. Poglejte (v dlan vzame pametni mobilni telefon), prvi senzorji na dotik potrošniške elektronike so bili uporabljeni okoli leta 2003. Razviti so bili za namen vojaške industrije in podjetje Apple je potrebovalo približno deset let, da jih je integriralo v svoje telefone. Veste, vi

imate ves ta čas za ugotovitve in načrtovanje izdelkov za široko potrošnjo. Zelo predvidljivo. Le inovacije distribuirane prek digitalnih kanalov so hitre. Nepredvidljive so tudi kulturne inovacije in težko jih je uspešno napovedati. Moje delo ni toliko povezano z napovedmi, temveč s prispevkom glede oblikovanja prihodnosti. Podjetje Daimler je veliko podjetje, vendar v primerjavi s svetom pa to nismo. Lahko pa nanj vplivamo, in to je velika stvar.

JK: Leta 2015 ste tu v Post Cityju v Linzu s kolegoma Vera in Holgerjem (Vera Schmidt je direktorica Oddelka za napredni digitalni dizajn v Stuttgartu, Holger Hutzenlaub je od leta 2013 direktor Mercedes-Benzovega studia za napredni dizajn, op. a.) imeli evropsko ekskluzivno predstavitev samovozečega modela Mercedes F015. Kaj se pravzaprav dogaja s tem edinstvenim robotskim transportnim kokonom?

AM: Pospešeno ga prevajamo v bolj produkcijski model. Kmalu ga boste, upam, videli spet na cesti. In če ste njegov oboževalec, boste morda spoznali na njem nekaj orodij (smeh). F015 je naše prebojno vozilo prihodnosti, verjamem, da bo v te namene služilo mnogim uporabnikom v prihodnje.

JK: Kakšne projekte pa razvijate v tem trenutku ali pa ste vanje aktivno vključeni?

AM: Trenutno so to kooperativni avtomobili, enega poznate. Osrednji cilj zgodbe o uspehu F015 se je navezoval na ozaveščanje in seznanjanje ljudi na prihodnje tehnologije. Želeli smo pokazati namen in dejansko vrednost nove prihodnosti. Tudi to, da mora avtomobil pokazati svojo komunikacijo v okolju delovanja z namenom sodelovanja z uporabniki in drugimi udeleženci v okolju. Mislim, da je to absolutno pomembno, saj mobilnost poseduje množstvo sodelovalnih aktivnosti med številnimi udeleženci. V primeru F015 gre za bistveno razliko,

saj tu ni več voznika, klasičnega upravljalca orodja, temveč gre za discipline in pravila, razmišljanja, h katerim stremijo inženirji. Poudarki so na sodelovanju robota s človekom in okoljem. Nam je pomembna empatija, želimo čutiti druge, jim pomagati. Naj strnem, kooperativni avtomobil oz. postavljanje "stvari" na cesto je trenutno moj osrednji projekt.

JK: Ali lahko podrobneje predstavite inteligentne transportne sisteme, ki jih vaše podjetje razvija, dizajnira v izdelke? Tu ne gre le za transportne predmete, marveč tudi za orodja namenjena življenju in delu.

AM: Inteligentne, ja. Têrmin inteligenten je nekoliko izrabljen in preobremenjen.

JK: Ga je bolje nadomestiti s "pametnimi"?

AM: No, beseda "pametna" je še manj primerna. Menim, da je "pamet", "pametno" v tej povezavi novo smetišče, svinjak.

JK: Kateri têrmin je potemtakem primeren za opisovanje trenutnih dogajanj?

AM: Morda usmerjenost, osredotočenost k človeku. Fokus k človeku za vzpostavljane in ohranjanje kakovosti življenja v mobilnosti. Všeč mi je besedna zveza kakovost življenja. Inteligentnost, veste, če ustavite inteligentnost, potem končate pri storilnosti. Storilnost pa je namenjena prevozu tovora in ne ljudi. Ljudje v mobilnosti ne želimo storilnosti, pomembna sta varnost ter občutek udobja in ugodja na poti.

Naj se vrnem k prevozu, usmerjenemu k človeku. Zdi se mi, da danes vstopamo v novo obliko preobrazbe. Nekoliko z vidika eksperimenta, pa tudi zabave in kaosa v okolju. Morda je tudi to vzrok, da imamo v Berlinu petnajst podjetij, ki se ukvarjajo s kratkoročnimi oddajami koles v najem. Tega niti ne bi več poimenoval souporaba. Veste, na Kitajskem imate ljudi, ki kolesa po uporabi mečejo stran. Nekoliko nenavadno, a gre za eksperiment. V San Franciscu imate fenomen električnih skuterjev Bird. Tamkajšnje mestne oblasti so zagonskemu podjetju zavrnilo izdajo dovoljenja za obratovanje. Zasledil sem, da naj bi bil vzrok v preveliki agresivnosti, pa tudi v slabih ocenah mestnega urada za transport S.F.M.T.A. pri varnosti, invalidom prilagojeni dostopnosti in še nekaterih drugih. Veliki "igralci" na trgu včasih ne delujejo v skladu s predpisi. A sodobni odjemalci zahtevajo skladnost in brežhibnost. Brežhibnost v prihodnosti zahteva nujnost vzpostavitve in upoštevanja eksperimentalnih faz v razvoju pri lansiranju izdelkov in storitev. In mi, uporabniki, se moramo povezovati v sisteme, združevati in aktivno sooblikovati prihodnost. Ljudje, podjetja, družba moramo vzpostaviti dialog, razprave in vplivati na sprejemanje ter izvajanje pravil. Tu ne gre več le za pristop "Silicijeve doline", vreči se na ljudi in potem na denar. Tu gre bolj za sodelovalni pristop. Zanj pa potrebujemo inteligenco.

JK: Kdo sodeluje v vaši skupini za študije prihodnosti in ideacije ter kakšna je pravzaprav vaša vloga v vrednostni verigi vašega poslovnega sistema?

AM: Pri nas gre za začetne procese, začetne projekte. Skupina v poslovnem sistemu skrbi za dajanje impulzov in povezuje ljudi. Povezovanje ljudi zunaj in znotraj Daimlerja. Lahko bi rekel, da smo nekakšen oddelek kreativcev dizajna v inženirstvu. Čeprav nismo urejeni kot oddelek. Veste, danes ne moremo več govoriti o "klasičnih" oddelkih. Starih, linearnih ureditev pri nas ni več. Zadeve so zdaj zastavljene drugače. Zdaj se nahajam na festivalu tehnologije, znanosti in umetnosti Ars Electronica tudi zato, ker želim naš krog delovanja zaokrožiti s svežimi idejami in izmenjavo znanj. Za to pa mora nujno biti povezljiv od zunaj. V naš sistem moremo pripeljati nove ljudi, ne le zagonskih podjetij,

temveč nov zagon, duha. Vsekakor stremimo k obojestranskemu zadovoljstvu. Povabilo k skupnim projektom je izkušnja, ki mora zadovoljiti vse vpletene. Na primer z umetnostno akademijo iz Berlina skupaj projektno sodelujemo. Študente smo povabili v našo enoto v Stuttgartu in jim resnično in iskreno pokazali vse poslovne prostore in procese. Postavljali so veliko vprašanj in kasneje krepko prispevali k uspešnemu projektному delu, ki smo ga financirali mi.

JK: Tako torej opravljate vaše inovacijske procese.

AM: Seveda, a delno. Stalno smo na preži. Nепrestano vključujemo ljudi od zunaj v naše inovacijske procese.



» Futurologa v skupini Daimler AG zanima zlasti vpliv umetne inteligence na jutrišnje mobilne rešitve ter optimizacija bivanjskih skupnosti s podporo strojev, vključno z njihovim vplivom na ljudi. | Foto: Jürgen Grünwald

JK: Kako pomembne so napake v procesu razvoja idej?

AM: Kategorizacija napak v razvoju idej je na neki način nepomembna in nepotrebna. V kreativni fazi se napake preskusov ne izvajajo. Ideje se spodbujajo, kopičijo, razvijajo. Zaželeno so. Testiranja napak se začnejo šele ob preverjanju temeljnih pravil.

Ok, rekel bi, da so napake v tej vmesni fazi, ko najdete nekaj, kar so le "gradovi v oblakih" in ne ideja. Kakor denimo leteči avtomobil. Želeti leteti je želja in ne ideja. Želim se pogovarjati z "umetno inteligenco" in ta bi morala storiti, kar ji ukažem. To je želja. Želja ni ideja. Zato moramo poiskati in izluščiti "čarobne" in "pobožne" želje in kritično pristopiti k ugotovitvi: ok, ali dejansko posedujemo o tej zadevi idejo? Ali pa: ali lahko mi kot skupina kreiramo ideje na podlagi želja? In šele potem gre za sistematične preglede mejnikov kakovosti.

JK: Koliko različnih scenarijev obstaja v prihodnosti?

AM: Nisem privrženec scenarijev, saj gojim mnenje, da je prihodnost preveč različna in mnogovrstna, da bi jo zadel s scenariji. Scenariji so zmeraj odvisni od profila in dometa ljudi v raziskovalni skupini. Kljub temu pa obstajajo nekakšne časovnice, ki nam nakazujejo oblikovanje smernic razvoja. Obrisi eksperimentiranja trenutno ne nakazujejo čudežnih rešitev niti v mobilnosti niti v energetiki. Po mojem gre za spretna modeliranja nekaterih, drugi želijo z novimi inovacijami ustvariti popoln svet. Njihovi nasprotniki spremljajo grozovita dogajanja razpada. Vse, kar zares potrebujemo v prihodnjem desetletju, je humor. Scenarije humorja.

JK: Katere okoliščine imajo največji vpliv na določanje prihodnosti?

AM: Kultura. Kultura in tehnologije. Oboje je silno. Izjemno. Razvoj je zmeraj potekal kot kolesje. Zmeraj se obrača, je v pogonu. Nikoli se ne ustavi. Kolo kulture. Zdaj tudi kolo mednarodnosti. Kulturne spremembe se dogajajo zelo hitro, po drugi strani jim sledi tehnologija, ki se razvija hitreje kot kadarkoli prej. Podjetja posedujejo večje vzvode, posamezniki imajo manjše vplive.

JK: Pogovorimo se o pravnih in regulativnih izzivih transporta prihodnosti. Kaj je že storjenega in kaj je še potrebno urediti za zagotavljanje varnih in uspešnih izvajanj novosti?

AM: Me sprašujete o področju avtonomnih vozil?

JK: Ja.

AM: Mislim, da bo najpomembnejši del ureditev komunikacijskih naprav. Naj pojasnim naše aktualne napore – v Michiganu v ZDA deluje ASE, to je akronim Nacionalnega inštituta za odličnost avtomobilskih storitev, in mi, Mercedes, potisnemo markirna avtomobilska svetila vidna v vseh 360 stopinj. Z njimi bi udeleženci v prometu razločevali avtomobile, ki delujejo na avtomatiziran način, od tistih, ki jih upravlja človek. Vendar za novo vrsto označbe potrebujemo nov sistem, novo barvo. Veste, pri avtomatiziranih avtomobilih ne moremo uporabljati enakih rdečih luči zadaj in belih spredaj. In prav ureditev označevanja je trenutno pereča razprava med izdelovalci avtomobilov. Mi se zavzemamo za vpeljavo rdečih luči, ameriški izdelovalci stremijo k uporabi belih. To pogojujejo s cenejšimi proizvodnimi stroški in očitno nimajo kolesarjev v prometu ali pa se nanje ne ozirajo. To je trenutno stanje, pogajamo se in mislim, da mi kot družba potrebujemo učinkovite predpise za takšne cestne ukrepe in prepovedi, saj so samovozeči avtomobili že sedanjost, kmalu se jim na naših pridružijo še robotski avtobusi in tovornjaki. Velike samovozeče naprave bodo uradovale neposredno pred našimi nogami. Morate razumeti, da je komunikacija vseh udeležencev, torej tudi strojev s človekom, neobhodna. “Za vas se ustavljam” ali “ne morem se ustaviti” ali “nočem se ustaviti” ali “hej, želim nadaljevati svojo pot”, gre za prenos namena delovanja strojev, in če potniki stojijo v robotskem avtobusu, je takšno sobivanje neizbežno, saj zasilno zaviranje potnikov ni najboljša rešitev. Pri novi signalizaciji in interakciji gre za spremembo mišljenja ljudi, saj je obstoječa signalizacija dovršena za uporabo ljudi in ne strojev.

JK: Kako pa na prihodnost prometa vpliva dejstvo, da bo v prihodnjih desetih do dvajsetih letih 60 odstotkov prebivalstva živel v mestih?

AM: No, prva stvar je ... podatki o življenju v mestih so nekoliko zavajajoči. Običajno mesto povezujemo z gosto poseljenim območjem, gostih oblik, strnjenih jeder, s pomanjkanjem parkirnih mest. Vendar pa večina prebivalstva dejansko živi med temi gostimi prostori. V Nemčiji za to posedujemo zelo dober

izraz “Zwischenstadt”, kar pomeni “med mesti”. Toda prevoz v prihodnosti bo kljub temu drugačen v tem gostem območju. Ker parkirnih prostorov ne bo, bodo ljudje morali zamenjati transportna sredstva in spet je to transformacijska faza. V Berlinu, na primer, si uporabniki enostavno sposodijo kolo. Ponudba koles je tam morda že preobsežna. Tudi geografska lega je ustrezna, saj območje ni hribovito in vremenske razmere so dokaj ugodne. V drugih mestih pa so pogoji za tovrstne prometne ureditve lahko povsem drugačni. Torej tu lahko v prihodnje pričakujete številne holistične rešitve. Mislim, da se najpomembnejši in najbolj zanimiv dogodek dogaja ravno v prostoru med mesti. A tamkajšnje dnevne migracije pogosto otežuje neatraktiven javni prevoz. Ta se povezuje s stroški, zato je nekako vezan na gostoto poseljenosti območij. Če stanovalci nimajo lastnega avtomobila, je vse za njih zapleteno.

Naša priložnost je torej v decentralizaciji in deurbanizaciji. To je tudi izziv za ustvarjanje novih omrežij. Omrežij v dinamičnih in mobilnih skupnostih praznih prostorov, namenjenih življenju, delu in kreativnosti stanovalcev. Nov izziv hitro postane še samoorganizacija in fleksibilnost uporabnikov. In moja ugibanja so, da bi obstoj avtonomnih robotov – nekakšnih taksijev ali manjših avtobusov – omogočil nastanek nekakšnega poljavnega prevoza. Mislim, da bi bil tak način prevoza dovolj poceni za uporabnika in stroškovno vzdržan za ponudnika storitev. Ljudje bi imeli več možnosti za dostojno življenje in bivali bi zunaj mestnih jeder. Ob tem pa upajmo, da se bo pritisk na ta gosta mestna središča, kjer je življenje postalo zelo drago, predrago in neudobno za mnoge ljudi, nekoliko zmanjšal. Mislim, da je proces preveč težek. V Londonu ali San Franciscu ne morete več živeti na neki način, čeprav ste morda še zelo mladi in zelo zaljubljeni.



» Pilotni projekt podjetij Mercedes-Benz Vans in Matternet za stalne dobave e-trgovanja z blagom v Zürichu. | Foto: Daimler AG

JK: Kako pa je na takšno prihodnost transporta pripravljeno vaše podjetje?

AM: Pri Mercedes-Benz Vans skupaj s podjetjem Matternet razvijamo konkretne logistične rešitve za takšna mesta prihodnosti, kot del kooperativnega projekta Vans & drones. Kombinacija avtonomnih vozečih sistemov s sočasno integracijo robotov ali dronov predstavlja inovativen poskus k neskončni mobilnosti.

JK: Katere ključne spremembe predvidevate v avtomobilskem ekosistemu prihodnosti z vidika digitalizacije in trajnosti? Urbanizacijo oz. deurbanizacijo ste že omenili.

AM: Z vidika avtonomne mobilnosti bo omogočil ali dodatno uredil, optimiziral uporabo elektrificiranega pogona. Čeprav tega ne gre pričakovati v kratkem. V tako zelo kratkem ne zaradi trenutnih omejenosti baterij. Nizkoogljivost je prioriteta. Ro-

botske naprave porabljajo veliko energije. Res, lahko se samodejno vodijo do baterijskih polnilnic, zato predpostavljam, da bo sistemski pristop v tem primeru postavljen pred inteligentnega. Ocenjujem, da bi inteligentni sistem lahko integriral mobilne naprave v energetske sistem, kjer bi se v okolju delovanja samodejno napajale z energijo. Elektrifikacija pa ni nujno povezljiva le z baterijami. Ponavljam, veliko zadev je pred tem potrebno rešiti za vzpostavitev podobnega stanja.

JK: Na začetku pogovora ste omenili, da ste začeli v Daimlerju delovati na oddelku umetne inteligence. Kako štiri vrste umetne inteligence – od reaktivnih strojev, omejenega spomina, teorije uma in zavedanja o sebi – vplivajo na prevoz? Kako predirljivi razvoj umetne inteligence vpliva na razvoj mobilnosti?

AM: No, današnja umetna inteligenca je v osnovi strojno učenje. Osnova slednjega sta statistika in korelacija. Pa tudi nisem navdušen nad besedo predirljivost, popolnoma modno besedo. Ja, saj tudi je, popolnoma koristno bo iskati vzorce v podatkovnih tokovih – videu, zvoku, slikah in podobnem, vendar sploh ni koristna za ustvarjanje dobrega orodja za načrtovanje. To je bolj domena matematike. Zato moramo združiti mnoge od teh obstoječih tehnologij v eno. Torej v en sistem, ki lahko deluje v resničnem življenjskem okolju. Večkrat slišim zgodbo o izdelovalcu avtomobila, ki se bo učil med vožnjo. Torej učenje skozi prakso. To je super napačno. Nikoli tega ne bodo storili. Pomislite na garancijo avtomobila. Izginila bi. Kdo bi jamčil za varnost? Zato se mi zdi, da strojno učenje ne bo predirljivo in revolucionarno vstopilo na trg, vendar bo omogočilo učinkovitejše stroje. Pomislite tudi na vzdrževanje takšnega vozila, pred tem sem omenil tudi sistemski pristop. Ta je v tem primeru zelo dober. Mislim, da bo to osrednja razprava prihodnjega desetletja.

JK: Kako vključiti etiko in človeške vrednote v inženirske pogovore?

AM: To je izjemno pomembna tema. Za to se resnično borim. Vedno moramo začeti s človeškimi vrednotami, ki bi jim tehnologija morala služiti. To je stvar, ki jo je treba resnično vzpostaviti in sam sem veliko predaval o tem. Všeč mi je izraz "človeška sposobnost odločanja v robotski dobi". Ker človeška avtonomija preprosto mora stopiti v veljavo. Nikakor je ne smemo zamenjati s sodobno tehnologijo. Spodbujanje sposobnosti samostojnega odločanja človeka je težko, če imate "te" masovne podatke "o tem" algoritmu. Če v tem trenutku želite rezervirati letalsko vozovnico ali kaj podobnega, veste, sistem ima vedno prav. Ja, tudi če je narobe, se ne morete pritožiti, ne morete storiti ničesar, saj nimate nikakršne avtonomije. Hipoma postanete nekakšna žrtev tega algoritmičnega sveta.

JK: Ameriški politik John W. Gardner je v šestdesetih letih prejšnjega stoletja izjavil, da prihodnosti ne oblikujejo ljudje, ki v resnici vanjo ne verjamejo. V kakšno prihodnost verjamete vi?

AM: To je povsem dobro vprašanje. Iščem zaželeno prihodnost. Kaj je zaželeno? Zaželeno je, če ljudje, mladi, vi morda, ker ste precej mlajši od mene, naredite, daste od sebe nekaj več. Vi imate več možnosti za uveljavitev sprememb. Posedujete več avtonomije, sposobnosti samostojnega odločanja. Kaj lahko storite več in boljše? Nikakor ne z več izbire človeštvu. Pravzaprav mi beseda "izbira" ni všeč, saj zmeraj postavlja v okolje nekakšne žrtve, če imate na voljo več izbire. To ni izbira. Ne gre zanjo. Kot sem omenil, gre za sposobnost odločanja, potrebno avtonomijo v danih situacijah. V tem trenutku vam ne morem povedati, kaj boste potrebovali čez recimo trideset let. Moja pričakovanja so, ok, dogajajo se klimatske spremembe. Te niti niso spremembe, počasne spremembe, včasih se dogajajo precej hitro in radikalno.

Potrebujejo mlajše generacije, ki bodo reševale izzive avto-

matizacije, a najpomembnejši izzivi v prihodnosti ostajajo trije – zavetišče, hrana in energija. No, slednja morda le nima tako vidne vloge, kot ji jo predpisujemo. Ko se oziramo k prihodnosti, moramo razmišljati, posedovati pogled na svet kot celoto. Kitajska zdaj razvija model nekakšne tehnokracije. Ni slabo. Združene države so trenutno politično ponižujoče, posledično tudi na ekonomskem področju. Za nas je zelo pomembna Evropa, ki je nekakšen vzor kakovosti življenja. Veste, ko zaokrožite svet in se vrnete nazaj v Evropo, lahko končno rečete, "spet lahko diham". Pred kratkim mi je študent iz Združenih držav pojasnil, da je do prihoda v Berlin mislil, da je življenje v Ameriki izjemno.

JK: Vendar Berlin ni Evropa. Berlin je Berlin. To je drugače.

AM: Berlin je poseben. Drži, in tega se zavedamo. Potrebujejo takšne svetilnike, tovrstna vzorna bivanjska središča. V prihodnje moramo stremeti in dosegati kakovost življenja, ki ga vzpostavlja in razvija precej evropskih prostorov. To je potrebno javno slaviti in širiti zaradi stalnih izboljšav. Veste, v Aziji kreirajo ogromna mesta iz ničesar. Morali bi jim postati zgled, no, morala bi obstajati izmenjava dobrih praks. Še zmeraj sem oboževalec globalizacije, kjer ljudje prosto potujejo, se srečujejo, pogovarjajo. Tako lahko prenašajo evropske vrednote v svoja okolja. To bi mi bilo všeč. Vendar to je zelo osebna in groba predstava.



» Umetna inteligenca igra v poslovnem sistemu Mercedes-Benz osrednjo vlogo. Prednost je bila dana razvoju kognitivnih vozil, ki v delovnih razmerah lahko reagirajo in delujejo neodvisno. Tu je pomembna edinstvena kombinacija in natančna nastavitve avtomatske prepoznavne slike in vzorcev, ki omogočajo avtonomna vozila v prvi vrsti. Naloga, ki je optimizirana, ne nazadnje s sodelovanjem z znanimi raziskovalnimi ustanovami, kot so Laboratorij za računalništvo in umetno inteligenco (CSAIL) in Tehnološki inštitut Massachusetts (MIT). Model Mercedes-Benz F 015 je doživel evropsko predstavitev septembra 2015 v Linzu. | Foto: Florian Voggeneder

JK: Kakšen pa je po vašem mnenju recept za vzpodbujanje kreativnosti in inovacij?

AM: Za razumevanje razvoja avtomobila je koristno poznavanje gonilnih idej snovalca inženirja. Med nastajanjem idej, ki vodijo k tehnološkim in družbenim inovacijam, je te možno privzeti in uporabiti kot predlog ali namig v prihodnost. Vzpodbujanje kreativnosti in inovacij je miselnost, ki se jo udejanja zlasti z razmišljanjem o napredku in branjem knjig.



INOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

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

... želimo vam inovativno
uspešno, razvojno polno
in tehnološko dovršeno
leto 2019, ki bo
zagotovo polno izzivov.



VESEL BOŽIČ IN SREČNO NOVO LETO

SRETAN BOŽIČ I NOVA GODINA
MERRY CHRISTMAS AND HAPPY NEW YEAR
FROHE WEIHNACHTEN UND EIN GLÜCKLICHES NEUES JAHR
JOYEUX NOËL ET BONNE ANNÉE
BUON NATALE E FELICE ANNO NUOVO
FELIZ NAVIDAD Y PRÓSPERO AÑO NUEVO

WWW.IRT3000.COM

INŽENIRKA LETA



» Znanih je 10 nominirank za Inženirko leta

Začel se je prvi slovenski izbor za Inženirko leta, ki med nominirankami prepoznava njihov potencial, da so zgled in navdih mlajšim generacijam deklet. Med 29 prijavljenimi je komisija izbrala 10 nominirank, med katerimi bo 9. januarja 2019 znana Inženirka leta.

V središču izbora Inženirka leta niso inženirski dosežki posameznic, temveč njihov potencial, da so kot inženirke zgled in navdih mlajšim generacijam deklet. Namen izbora je čim širša in učinkovita družbena promocija inženirk, med katerimi ena prejme priznanje Inženirka leta. Glavno merilo izbora nominirank je bila raznolikost: glede na izobrazbo, starost, organizacijo oz. zaposlovalca, področje dela, dosedanje pojavnost in poklicno usmeritev. Po tem merilu odkrivamo potencial pestre izbire poklicne poti, ki jo omogoča inženirski poklic, in kaj vse lahko inženirke na svoji poklicni poti dosežejo.

Med letošnje nominiranke so bile uvrščene:

- **Andra Dodič**, Kolektor Group, d. o. o.;
- **Blaženka Pospiš Perpar**, Petrol, d. d.;
- **Dora Domajnko**, RLS Merilna tehnika, d. o. o.;
- **Emilija Stojmenova Duh**, Fakulteta za elektrotehniko UL in Digitalno inovacijsko stičišče Slovenija;
- **Jagoda Tančica**, Akrapovič, d. d.;
- **Janja Žagar**, Lek, d. d.;
- **Maja Golubovič**, Pomgrad, d. d.;
- **Marjana Krajnc**, Danfoss Trata, d. o. o.;
- **Nataša Grlj**, Hella Saturnus Slovenija, d. o. o.;
- **Nina Zalaznik**, Iskraemeco, d. d.

Vsako leto Slovenija spozna deset zanimivih inženirk
Izbir, ki poteka v soorganizaciji revije IRT3000, družbe Mediade ter drugimi sodelujočimi partnerji, je del projekta

Inženirke in inženirji bomo! Ta iniciativa mlade z dogodki na gimnazijah in šolskih centrih že sedmo leto (od leta 2012) navdušuje za inženirstvo, tehniko, naravoslovje in inovativnost.

Z izborom Inženirka leta bodo vsako leto javnosti predstavili deset zanimivih inženirk, ki lahko s svojo osebnostjo in delom mlada dekleta spodbudijo, navdušijo in opogumijo za inženirski poklic. Pri izboru je v ospredju doprinos inženirk k razvoju tehnologije ter napredku gospodarstva in družbe kot celote. V Evropi je namreč na študijskih področjih STEM (angl. Science, technology, engineering, and mathematics) le dobra četrtina deklet, v Sloveniji ena tretjina. Med glavnimi vzroki, da se dekleta ne odločajo za inženirske poklice, sta tudi pomanjkanje zgledov in neustrezna obrazložitev pomena vloge in prispevka inženirjev k razvoju družbe. Cilj izbora Inženirka leta je s spoznavanjem slovenskih inženirk pokazati, kako zanimive stvari počnejo in kako s svojim znanjem ter delom prispevajo k napredku.

Inženirka leta bo znana januarja

Na odločitev, katera od nominirank predstavlja največji zgled in navdih mladim, bodo s svojimi glasovi enakovredno vplivale štiri skupine oz. deležniki izbora: vse nominiranke za priznanje Inženirka leta, predstavniki medijev, dijakinje srednjih šol ter predstavniki organizatorja in partnerjev. Inženirka leta 2018 bo predstavljena na slavnostni prireditvi 9. januarja.



Dodatne informacije: **Matjaž Kljajić**
• komunikacije@mediade.si • 041 213 451

» Predstavitev 10 nominirank

Andra Dodič

Vključene v soustvarjanje prihodnosti

Andra Dodič je direktorica tehnologije v poslovni enoti elektronika in pogoni v podjetju Kolektor Group. Je diplomirana inženirka elektrotehnike in magistra znanosti s področja poslovanja in organizacije. Njeno delo zajema razvoj sistemskih rešitev na področju pogonov predvsem za avtomobilsko industrijo, kjer osvaja nove tehnologije in se srečuje z novimi tehnološkimi pristopi. Rezultate svojega dela lahko opazuje vsak dan na cesti: »Aktivno vlogo sem imela pri osvojitvi projekta rotorja za brezkrtačni motor aktuatorja odmične gredi VVT. Produkt je uporabljen v vseh modelih BMW X drive.« Čustveno je navezana na svoj avtomobil, ki ji predstavlja orodje, s katerim dosega poslovne rezultate in ji omogoča svobodo – od njega pričakuje, da je varen, zmogljiv in brezhibno delujoč. S svojo

ekipo v določenem odstotku prispeva, da tako deluje. Andra verjame, da je za resnični uspeh v delo vedno potrebno dati svoje srce, kar ženske še posebej znajo, in spodbuja mlada dekleta k inženirskemu poklicu: »Delo že dolgo ni več fizično naporno, je dinamično in polno novosti. Naša odgovornost je, da se ustrezno vključimo in generiramo, kam bo šla naša prihodnost in se v tej smeri obnašamo odgovorno.«



Blaženka Pospiš Perpar

Z aktivnostjo so dosegli vsi cilji

Blaženka Pospiš Perpar je direktorica tehnike in trženja energetskih rešitev v javnem in komunalnem sektorju v energetskem podjetju Petrol. Po izobrazbi je diplomirana inženirka strojništva, svoje znanje pa je nadgradila z magistrskim študijem na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani. Pri svojem delu je odgovorna za usklajenost izvajanja procesov prodaje, tehničnih rešitev, gradnje in upravljanja. Aktivno je sodelovala tudi pri projektu energetskega pogodbenišтва v Sloveniji, ki je prispeval k uveljavljanju dobrih inženirskih praks: »Uspešnost pristopa k izboljšanju energetske učinkovitosti dokazuje naraščanje števila tovrstnih projektov, ki jih izvajamo.« Blaženka verjame, da se

na vsakem, tudi še tako izrazito 'moškem področju', z aktivnim delovanjem da doseči, kar si zastaviš, dekleta pa nagovarja s svojim zgledom: »Nenehno izobraževanje in usposabljanje ter želja po osebnem doprinosu so mi omogočili napredovanje na različnih področjih, bodisi na tehničnem ali poslovnem, tako v malem kot velikem podjetju. Ženske nismo slabše, za enakost pa se moramo bolj potruditi.«



Dora Domajnko

Detektivski izziv v iskanju novih rešitev

Dora Domajnko je razvojna inženirka na področju elektronike v podjetju RLS Merilna tehnika. Je magistrica inženirka elektrotehnike in doktorska študentka na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. Najmlajša od nominirank se v prostem času ukvarja z glasbo in športom, pri svojem delu pa se ukvarja z zelo natančnimi senzorji pomika. Z razvojno ekipo raziskuje sposobnost enkoderjev, da sami najdejo morebitne napake v zajeti magnetni sliki, sama pa je k projektu prispevala tudi svoj del: »Moj prispevek, ki ga ocenjujem kot velik dosežek, je razvoj programa, ki omogoča

tovrstno samozavedanje in korigira morebitno napako meritve.« Dora pravi, da ima sanjski poklic, mlada dekleta pa navdušeno spodbuja k izboru inženirske poti: »Vse naloge, ki jih ponuja moje področje, so na neki način inovativne, skoraj detektivski izziv v iskanju novih rešitev.«



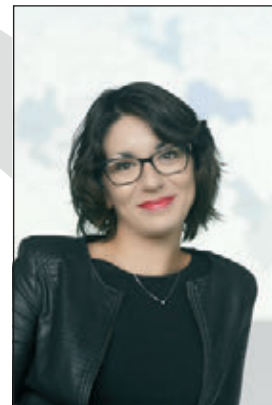
za Inženirko leta 2018

Emilija Stojmenova Duh

Super ženske, ki zmoremo vse

Emilija Stojmenova Duh je docentka na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani in vodja Digitalnega inovacijskega stičišča Slovenije. Doktorirala je s področja elektrotehnike na mariborski univerzi, danes pa pri svojem delu uspešno krmari na gospodarskem in akademskem področju. Je tudi prva predsednica IEEE WIE Slovenija (ženske v inženirstvu in znanosti), ustanoviteljica mreže FabLab Slovenija za digitalno inoviranje in prototipiranje, prejemnica priznanja za inovacijo s strani GZS, predsednica upravnega odbora EU BlockChain Hub, direktorica Zavoda DIH Slovenija, sodelavka pri Evropski komisiji na temo Pametnih vasi in letos ena od 50 izbranih žensk na vodilnih položajih na področju IKT za udeležbo v večregionalnem projektu #HiddenNoMore (Nič več skrite):

opolnomočenje žensk na področjih STEAM, ki ga je ustanovilo zunanje ministrstvo ZDA. Verjame, da lahko s svojo osebnostno zgodbo pokaže in dokaže, da ženske ne potrebujejo stricev ali tet iz ozadja, da so lahko odlične in uspešne: »Ženske smo super bitja, ki zmoremo vse. Biti super mame, super partnerke, super prijateljice, super članice ekipe, super voditeljice in super reševalke izzivov, torej inženirke.«



Jagoda Tančica

Inženirka, za katero se iskr

Jagoda Tančica je varilna inženirka v procesni tehnologiji v podjetju Akrapovič. Diplomirala je iz strojništva na sarajevski univerzi. Je edina ženska med inženirji, ki so v podjetju zaposleni neposredno v proizvodnji. Pri svojem delu med drugim skrbi za prenos znanja na sodelavce in vpeljava novih tehnologij v proces dela: »Sodelavci name gledajo kot inženirji na inženirja.« O tem, kako je pristala v pregovorno pretežno moškem poklicu, pravi, da lahko tudi ženske opravljajo moško delo: »Če so lahko moški odlični v ženskih poklicih, zakaj ženska ne more biti dober inženir?« Ob tem je pomembno, da posameznico takšno delo

veseli, ga opravlja s srcem in da takšnega poklica ne izbere na željo drugih kot sredstvo za dokazovanje enakopravnosti spolov, dodaja.



Janja Žagar

Vse je izvedljivo

Janja Žagar je vodja tehnoloških prenosov v ljubljanskem Leku. Magistrirala je s področja farmacevtske tehnologije na prestižnem King's College v Londonu, lani je začela z doktorskim študijem na področju 'Big Data' na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Njeno delo obsega prenose izdelkov z različnih Novartisovih lokacij v Ljubljano in koordinacijo tehnoloških in inženirskih aktivnosti. Pri tem ji koristijo izkušnje, ki jih je dobila pri delu v velikem angleškem podjetju: »Pridobila sem veliko aplikativnega znanja, samozavesti in se naučila izpostaviti svoje ideje ter jih komunicirati na pravi način v multikulturnem okolju.«

Njen doprinos so prepoznali tudi v podjetju, kjer so ji podelili Lekovo Zvezdo za izjemne poslovne dosežke za delo na projektu lansiranja produkta v ZDA. Kot pravi, jo žene stalna želja po učenju, dodatnem znanju in iskanju inovativnih rešitev, mladim dekletom pa sporoča: »Vse je izvedljivo, če sta prisotni iskrena želja in ambicija.«



» Predstavitev 10 nominirank

Maja Golubovič

Velikih projektov ni v coni udobja

Maja Golubovič je odgovorna vodja del v podjetju Pomgrad. Je diplomirana inženirka gradbeništva, ki se sooči z vsakim izzivom, ki ji je postavljen na pot. Trenutno je odgovorna vodja gradbišča na Švedskem, kjer vodi izgradnjo stanovanjskega kompleksa s 94 stanovanji. V podjetju ji zaupajo največje gradbene projekte, ker se nenehno izkazuje s svojim znanjem, odnosom do dela in svojih sodelavcev ter zavzetostjo. »Največji izzivi so pri zahtevnih projektih v tujini, ko si na vsakem koraku postavljen izven cone udobja in utečenih procesov,« pravi Maja. Ponosna je, da si upa priznati napake in se na njih učiti, ter ob tem

ostaja neutrudna optimistka. Kljub norim uram v službi, še vedno najde dovolj časa za trening maratonskega teka, ki jo je naučil še prepotrebne vztrajnosti. S svojim pristopom k delu želi pokazati vzor drugim: »Prevzemanje vedno novih odgovornosti in neznanih nalog v neznanem okolju ne hromi, ampak prinaša občutek odrešitve in samozavesti.«



Marjana Krajnc

Vse se da spremeniti na bolje

Marjana Krajnc je višja direktorica operative in kakovosti v podjetju Danfoss Trata. Diplomirala je s področja kemijske tehnologije, magistrirala pa iz sistemov vodenja kakovosti. V zadnjem letu je z ekipo izdelala strategijo pametne tovarne, ki se že udejanja. Pod njenim okriljem so kot prvo slovensko podjetje, ki sicer ne dela za avtomobilsko industrijo, vzpostavili certificiran sistem vodenja kakovosti po zahtevnem avtomobilskem tehničnem standardu. Pri delu jo žene predvsem želja po izboljševanju: »Vse se da spremeniti na bolje, sprememba pa se začne v nas samih.« Je članica delovne skupine za sodobno voditeljstvo pri Združenju Manager in članica posvetovalnega telesa Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport. Letos je bila povabljen na Nordic Female Career Summit,

kjer se letno zbere 30 ženskih vodij, ki predstavljajo potencial za izvršne položaje v podjetjih. S svojim kariernim zgledom in izkušnjami iz treh različnih tehnoloških industrij želi spodbuditi še več mladih, enako mislečih deklet k inženirskemu poklicu, saj so s kombinacijo pravih lastnosti lahko zelo uspešne: »Radovednost, stalno učenje in nenehno izboljševanje sebe in drugih, delavnost, vztrajnost, vrednote pozitivnosti, odgovornosti in ciljne usmerjenosti, so notranje gonilo za spreminjanje stvari na bolje.«



Nataša Grlj

Lahko si inženirka, lahko si kul

Dr. Nataša Grlj je vodja laboratorija za fotometrijo v podjetju Hella Saturnus Slovenija, ki razvija in proizvaja svetlobno opremo za avtomobilsko industrijo. Je doktorica znanosti s področja karakterizacije materialov, njeno delo pa obsega razvoj in proizvodnjo komponent, ki so vgrajene na zunanjih delih avtomobilov. Vsakič znova je ponosna, ko vidi svoj izdelek na cesti: »Ko se ozreš za njim, se najprej spomniš na težave, s katerimi smo se pri razvoju soočali, potem na ekipo, ki je sodelovala in na vse male trenutke, ki so se vtisnili v spomin. Rečeš si, to je pa tudi moje delo!« Mladim, ki na splošno še veliko

dajo na to, kaj drugi menijo o njih in kako jih vrstniki sprejemajo, svetuje, naj se ne ozirajo na začudenja in neodobravanja o njihovi odločitvi za tehnični poklic ali naravoslovno smer: »Le pogum. S to izbiro si vseka kor zanimiv, predvsem za tiste, ki znajo gledati mimo ustaljenih tirnic in klasičnih vlog. Tudi tako si lahko 'kul'.«



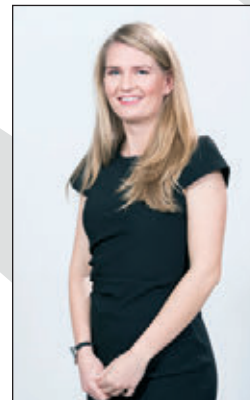
za Inženirko leta 2018

Nina Zalaznik

Vsak dan je priložnost za novo znanje

Nina Zalaznik je produktna vodja za pametne gospodinske števec v podjetju Iskraemeco. Je diplomirana inženirka elektrotehnike, ki jo navdušuje delo s pametnimi omrežji in števci: »Elektrika je ena izmed ključnih dobrin v našem življenju, zato s ponosom prispevam k tretji revoluciji elektroenergetskega sistema.« Njeno delo je raznoliko in zahteva obvladovanje znanja tehnike za namen komunikacije z razvojnimi inženirji in razumevanje funkcionalnosti produkta za pogovore s tehničnimi kupci, obsega pa vse od testiranja števcov, preizkušanja novih funkcionalnosti, pogovora s kupci, obiskovanja mednarodnih konferenc do sodelovanja s prodajo. Med drugim

je pred štirimi leti kot evropska predstavica na konferenci v ZDA nastopila na okrogli mizi kot edina ženska med samimi moškimi strokovnjaki z več kot 20-letnimi izkušnjami v energetiki. Pravi, da je vsak dan priložnost za novo znanje, ki jo zavzeto izkoristi: »Najpomembnejše se mi zdi, da s študijem inženirskih znanosti pridobiš določen način razmišljanja in se naučiš analitičnega pristopa k delu, ki ti pomaga sistematično osvajati organizacijske in življenjske cilje.«



SLOVENSKI KVIZUM

8 Kdo je prvi na svetu vgradil 3D natisnjen nadomestni del v jedrski elektrarni?

- ☐ Chuck Hull, izumitelj 3D printanja.
- ☐ Znana manekenka Cindy Crawford, ki bi v življenju najraje postala jedrski fizik.
- ☐ Ekipa podjetja Siemens Slovenija v sodelovanju s Fakulteto za strojništvo Ljubljana.
- ☐ Nikola Tesla.

Kviz: poznate slovenske izume?

Ste vedeli, da smo Slovenci narod inženirjev in inovatorjev? Čisto zares. Izkopanine na naših tleh dokazujejo, da smo inovirali že pred 5.000 leti, danes pa številna domača podjetja na novo pišejo tehnično zgodovino. Poznate njihove dosežke?

Reši in povej naprej!

www.talentismo.si



» Donirali smo programabilnega humanoidnega robota

Založnik strokovne revije IRT3000, podjetje PROFIDTP, d. o. o., je Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru doniral 60 cm visokega programabilnega humanoidnega robota Blue NAO Evolution.

»Bodoči inženirji strojništva so ljudje, ki bodo oblikovali prihodnost. Zavedamo se, da bo ta močno povezana z roboti, in to ne zgolj tistimi, ki jih vidimo v industriji, temveč tudi takšnimi, ki bodo človeku še precej bližje. Z donacijo humanoidnega robota Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru želimo med ustvarjalci prihodnosti vzbuditi zanimanje za humanoidno robotiko, saj smo prepričani, da lahko slovensko inženirsko znanje veliko da tudi širši družbi,« je ob predaji humanoidnega robota povedal Darko Švetak, direktor podjetja PROFIDTP, d. o. o., in dodal, da to zagotovo ni bila zadnja donacija podjetja fakulteti.

Robot proizvajalca SoftBank Robotics Europe SAS je do sedaj najbolje prodajan tovrstni robot za izobraževalne namene, ne uporablja pa se v industriji. Robot bo na Fakulteti za strojništvo UM namenjen pretežno raziskovanju tehnologij, delno pa bo vključen v izobraževalne namene, saj se trend servisne robotike povečuje, fakulteta pa želi s tovrstnimi znanji seznaniti študente, ki bodo tako pridobili osnovne veščine pri upravljanju servisnih oziroma humanoidnih robotov. Upravljanje in programiranje humanoidnega robota bo vključeno v izobraževanje študentov, predvsem tistih na drugi stopnji. Ti bodo pridobili znanja osnovnega in poglobljenega programiranja, upravljanja, osnove strojnega vida za prepoznavanje objektov in vodenja humanoidnega robota. Spoznali bodo tudi,

kako prisotnost humanoidnega robota vpliva na človekovo počutje oziroma lagodje.

»Na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru se trudimo študentom zagotoviti čim boljše pogoje za študij, kar vključuje tudi uvajanje naprednih tehnologij v izobraževalni proces. Veseli nas, da je podjetje PROFIDTP, s katerim že dlje časa zelo uspešno sodelujemo, prepoznalo potencial za prenos najsodobnejših tehnologij na bodoče inženirske kadre, ki se bodo morali spopasti z izzivi industrije 4.0, ter se odločilo za donacijo, ki bo študentom bistveno olajšala osvajanje praktičnih znanj in nabiranje izkušenj že v času študija. Podjetju PROFIDTP se za donacijo in izkazano zaupanje v imenu fakultete ter njenih sedanjih in prihodnjih študentov iskreno zahvaljujemo,« je ob predstavitvi nove pridobitve fakultete dejal njen dekan red. prof. dr. Bojan Dolšak.

Humanoidni roboti postajajo del človekovega vsakdana, še posebej na Japonskem, kjer se starostna skupina ljudi drastično povečuje in jim bodo roboti v veliko pomoč pri vsakdanjih opravilih. S pomočjo humanoidnega robota bodo študenti proučevali možnosti opravil, ki jih lahko tak robot opravlja, ter načine, kako ga vključiti v človekov vsakdan. Prav tako bodo opazovali čustven odziv ljudi na prisotnost humanoidnega robota, saj se človek precej hitro naveže na stroj, ki je vsaj delno podoben človeku.

» Dan orodjarstva 2018 za še več povezovanja in sodelovanja

Za nami je izjemno uspešen Dan orodjarstva, ki je povezal več kot 75 slovenskih orodjarjev in uporabnikov orodij, letos prvič pa smo srečanje Orodjarskega združenja TECOS nadgradili in združili z drugimi sorodnimi grozdi: SRIP Tovarne prihodnosti, GIZ ACS Slovenskega avtomobilskega grozda, pridružila pa so se nam tudi podjetja iz slovensko-avstrijskega združenja Advantage Austria in člani Tehnološkega parka Ljubljana.



Najprej smo svoj pogled usmerili v prihodnost ter na interaktivni delavnici pogledali v drobovje novega koncepta proizvodnje, imenovane Industrija 4.0, ter kako lahko z njenim konceptom podpremo sodelovanje med orodjarji in uporabniki orodij. Udeleženci delavnice dr. Igor Panjtar, Mišel Zupančič, Roland Sommer, Boštjan Dokl-Menih ter dr. Aleš Hančič so skupaj z voditeljico Tanjo Mohorič pregledali stanje na tem področju v slovenskih podjetjih, njihove želje, pomisleke, predvsem pa podali napotke podjetjem, ki se želijo podati na pot vpeljave digitalizacije njihove industrije.

Sledila so srečanja B2B med podjetji na vnaprej pripravljenih kratkih bilateralnih pogovorih med zainteresiranimi člani, na katerih so se stkale prenekatere nove poslovne vezi. Glede na zelo pozitiven odziv bomo taka srečanja zagotovo ponovili tudi prihodnje leto.

Sledila je še ena interaktivna delavnica, ki se je osredotočila na še eno izjemno pomembno področje, to je razvoj kadrov na področju orodjarstva in avtomobilske industrije. Strokovnjaki prof. dr. Janez Kopač, Boštjan Zajec, Tina Kastelic, Ronald Sommer ter dr. Aleš Hančič so pod vodstvom Jerneja Pintarja poskušali odgovoriti, kako pridobiti, obdržati ter motivirati najpomembnejši kapital vsakega podjetja – kadre.

Simona Knežević Vernon in Marko Močnik sta še predstavila izjemno pomembno vlogo razvojno-inovacijskega ekosistema pri gradnji verig vrednosti Industrije 4.0, čemur je sledilo še druženje ob okusnem prigrizku.

Iskrena hvala vsem udeležencem, da ste s svojo udeležbo prispevali k uspešnemu dnevu ter tkanju novih poslovnih vezi. Zagotovo se vidimo tudi prihodnje leto.

» www.tecos.si



NAŠE PREDNOSTI:

- tehnološko znanje na temo orodjarstva in izdelovalnih tehnologij,
- lastna oprema,
- vrhunski strokovnjaki z več kot 25 letnimi izkušnjami,
- najsodobnejša znanja in lastne raziskave,
- odličnost in celovite rešitve.



NOVOST:

Dodatna poklicna kvalifikacija

BRIZGALEC PLASTIČNIH MAS

- dopolnjuje usposobljenost posameznika (zaposlenega) na področju predelave polimernih materialov,
- temelji na zahtevah trga s premišljeno izbranimi tematikami in učnimi pristopi.
- **VEČ INFORMACIJ:** tanja.ferles@tecos.si



USPOSABLJANJA PO MERI INDUSTRIJE:

- tematska usposabljanja,
- individualni ali skupinski coachingi,
- sklopi usposabljanj po meri naročnika.



TECOS, Kidričeva ulica 25, SI-3000 Celje
T: 03 490 09 20, 041 896 742
info@tecos.si, www.tecos.si

» Tridnevna predstavitev SOLIDWORKS 2019

Denis Šenkinc

Podjetje Solid World, d. o. o., iz Radomelj je med 6. in 8. novembrom organiziralo tradicionalni dogodek Dnevi SOLIDWORKS 2019. Tridnevni dogodek se je izkazal za dobro potezo, saj so se lahko udeleženci na podlagi predavanj odločili, katera tematika jih poleg osnovne predstavitve nove verzije SOLIDWORKS 2019 še zanima.

Organizatorji s predstavitvami, ki so vezane na različne vrste industrije, privabijo vsak dan drug profil udeležencev. Tako je bil prvi dan bil namenjen načrtovalcem, konstruktorjem, inženirjem; torej vsem, ki se ukvarjajo s 3D-načrtovanjem, inženirskimi analizami, ustvarjanjem vizualnih in tehničnih vsebin, ter upravljanju podatkov. Drugi dan je bil namenjen programerjem CNC-strojev – orodjarjem in tehnologom; torej vsem, ki uporabljajo programske rešitve za rezkanje, struženje, žično-erozijsko obdelavo. V živo je bilo prikazano tudi rezkanje na 5-osnem CNC-stroju. Tretji dan pa je bil namenjen elektrotehnikom ter načrtovalcem in programerjem v lesni industriji.

Rdeča nit dogodka so bile povezane rešitve »Od načrtovanja do proizvodnje«, predstavljen je bil celoten nabor programskih rešitev, ki jih ponuja SOLIDWORKS ter dodatno še partnerske rešitve, ki so popolnoma integrirane v SOLIDWORKS. Glavni poudarek je bil na novostih v verziji SOLIDWORKS 2019. Predstavitev 3D-tiskanja je bila tudi povezana z nagradnim žrebanjem za nagrado 3D-tiskalnik 3DWOX DP200, pri katerem so sodelovali vsi udeleženci. Med odmori pa so lahko udeleženci tudi doživeli svet virtualne resničnosti s pomočjo mobilne VR-enote ponudnika Virtualist.

Vse dni je dopoldne potekala skupna predstavitev, ki je vključevala kratko predstavitev podjetja Solid World, osnovne informacije o tem, kaj omogoča SOLIDWORKS danes ter kratko predstavitev uspešnega uporabnika SOLIDWORKS. Tako smo lahko spremljali



» Predstavitev novosti v SOLIDWORKS 2019

zanimivi predstavitvi podjetij in izdelkov podjetij JRP, d. o. o., iz Žalca ter Evento Projekt, d. o. o., iz Ljubljane.

SOLIDWORKS je platforma povezanih rešitev, ki omogoča vzporedno delo ter skrajšuje razdalje med razvojnimi skupinami, vodstvom, proizvodnjo in kupci. Medtem ko sta CAD in CAM, zadnje čase tudi PDM, postala del vsakodnevne opreme, se vedno več podjetij poslužuje tudi rešitev za inženirske analize, pripravo tehnične dokumentacije, inšpekcijsko kontrolo, renderiranje in elektrotehnično načrtovanje. Korporacija SolidWorks investira v nadaljnji razvoj možnosti sodelovanja na daljavo, CAD-rešitve v oblaku, podporo za BIM, virtualno resničnost, uporabo zaslonov na dotik in topološko optimizacijo.

Podjetje Solid World, d. o. o., poleg licenc ponuja tudi vzdrževanje programske opreme, ki vključuje dobavo novih verzij, odzivno in izkušeno tehnično podporo, dostop do uporabniškega portala MySolidWorks ter kupone za certifikacijo. Hkrati nudi standardna in prilagojena izobraževanja, saj se zaveda, da je pravilna raba programa nujna za optimalno delovanje le-tega.

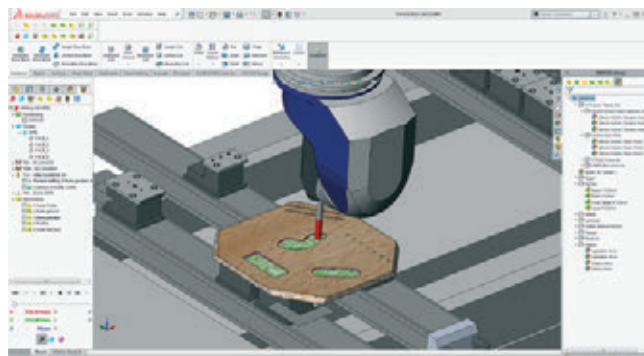
Popoldanske tehnične predstavitve so bile vse tri dni razdeljene na več vzporednih predstavitev. Največ zanimanja in največji obisk je bil namenjen predavanju z naslovom Kaj je pomembno za optimalno delovanje SOLIDWORKS. Predstavitev je zajemala pregled, kako nastaviti SOLIDWORKS (SW) programsko opremo za kar najhitrejšo in tekoče delo z velikimi datotekami in kaj za to



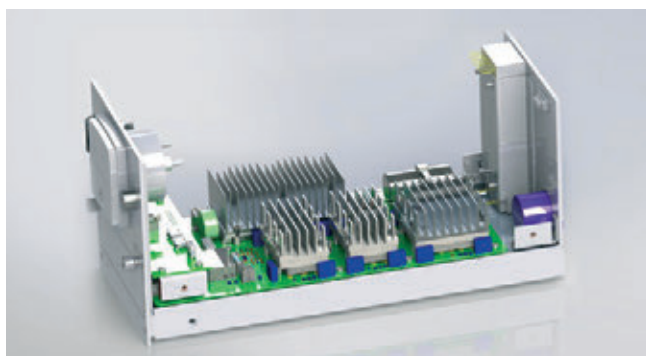
» DriveWorks za konfiguracijo izdelkov in pomoč prodajnim ekipam

potrebujemo. Velike datoteke so izziv za vsak CAD-paket in tako tudi za SW. Pravilen pristop pomeni manj slabe volje in večjo učinkovitost pri delu in posledično konkurenčnost na trgu. Predstavljena je bila priporočljiva strojna oprema, kakšne naj bodo nastavitve in kako naj bodo dimenzionirani določeni parametri operacijskega sistema Windows. Predstavljene so bile primerne nastavitve programske opreme SOLIDWORKS, da delo poteka nemoteno in kar se da hitro. Na koncu pa so bile predstavljene še dobre prakse pri samem delu in načinu modeliranja s SW, da dosežemo maksimalno učinkovitost in izvedemo naše projekte hitro in učinkovito.

Na predavanju o 3D-tisku smo si ogledali, kako najhitreje prideemo do ideje, ki se nam je porodila do fizičnega vzorca. Predstavljene so bili 3D-tiskalniki Sindoh 3DWOX podjetja Sindoh, ki je tudi SOLIDWORKSov partner. Praktična uporaba 3D-tiskalnika je bila prikazana kot primer reprodukcije poškodovanega avtomobilskega



» Izkoristite potencial lesno obdelovalnih 3 do 5-onih CNC strojev, kjer se NC-programi ustvarjajo neposredno na 3D-modelu.



» SW Electrical omogoča produktivno sodelovanja elektro in strojnih inženirjev

dela, ki smo ga zmodelirali s SW ter kasneje natisnili s 3D-tiskalnikom 3DWOX 1.

Na področju SolidCAM 2.5D rezkanja je bil predstavljen modul glede na zahtevnost uporabe ter njegove ključne prednosti. V podrobni predstavitvi so bili predstavljeni vsi tipi operacij ter dodatne funkcije za lažje in hitrejše programiranje, praktična prezentacija in obravnava kombiniranega modula Xpress SolidCAM.

Svoj del v popoldanskih predstavitev sta imela tudi DCAM-CUT žična erozija in ElectrodeWorks, rešitev za izdelavo elektrod. Pri obeh smo spoznali programsko opremo in glede na zahtevnost uporabe ter ključne prednosti. Pri ElectrodeWorks smo videli tudi praktičen prikaz izdelave elektrod in določanje tehnoloških parametrov ter avtomatično izdelavo tehnične dokumentacije.

SOLIDWORKS

SolidCAM
Vodilni v integraciji CAM-a

SWOOD

SolidWorld
3D advanced solutions
SLOVENIJA

JESENSKA PROMOCIJA PROGRAMSKIH REŠITEV!

Kupite 2 licenci
SOLIDWORKS, SOLIDCAM
ali SWOOD ter
dobite drugo (cenejšo)
BREZPLAČNO!

www.solidworld.si

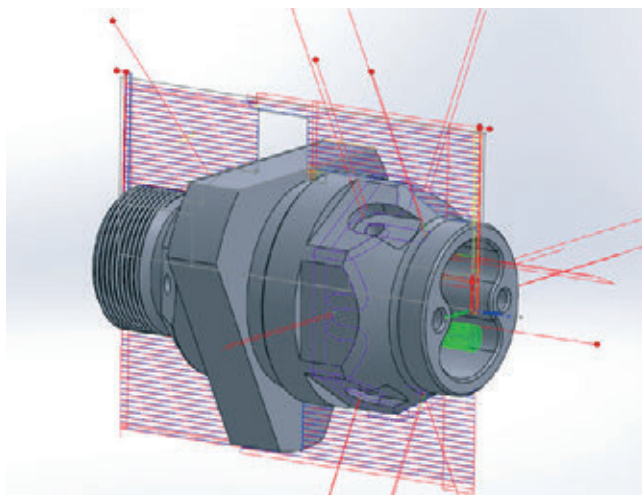
Upravljanje podatkov postaja vedno bolj pomemben del tudi manjših podjetij, saj ekipi pomaga pri iskanju in ponovni uporabi obstoječih datotek, kosov delavniške dokumentacije in skrajša čas načrtovanja. Predstavljeni medsebojno povezani rešitvi SW PDM in SW Manage omogočata prav to. SW PDM je namenjen upravljanju inženirskih podatkov in bolj učinkovitemu sodelovanju med inženirji, SW Manage pa vodenju projektov, procesov in naprednemu vodenju artiklov izdelkov ter njihovih kosovnic.

Rešitev DriveWorks (DriveWorksXpress, DriveWorks Solo, DriveWorks Professional) je namenjena za konfiguracijo izdelkov in avtomatizacijo priprave inženirskih načrtov in proizvodne dokumentacije. Programska oprema omogoča pripravo prodajnih ponudb in spletno naročanje.

SOLIDWORKS že nekaj let povezuje načrtovanje modelov in sestavov tudi s svetom elektrike in elektronike. Predstavljeni sta bili rešitvi SW Electrical in SW PCB za povezavo 2D- in 3D-načrtovanje elektro instalacij in elektronskih tiskanih vezij v povezavi s 3D-mehansko konstrukcijo.

Velik del tehničnih predavanj je bil povezan tudi z rešitvami za različne obdelave. Tako smo lahko videli večino rešitev programske opreme SolidCAM, ki jih pri nas zastopa podjetje Solid World. Pomemben del predstavitev so bile novosti v novi verziji SolidCAM 2018. Na področju naprednih programskih rešitev za rezkanje v orodjarstvu so prikazali orodja, ki jih imamo na voljo v modulih SolidCAM 3D HSM, in simultano 5-osno rezkanje ter prikazali delovanje na kompleksnem kosu. Pred rezkanjem obstoječega kosa držala propelerja na 5-osnem Hartford CNC stroju so prikazali rešitve za programiranje multifunkcijskih večkanalnih stružno-rezkalnih strojev in module SolidCAM rezkanja, struženja in sinhronizacije kanalov na kompleksnem vzorčnem kosu.

Zadnji dan je bil namenjen tudi predstavitev CAD/CAM-načrtovanja in proizvodnje v lesarstvu, kjer programske rešitve SWOOD Design in SWOOD CAM pohitrijo in olajšajo načrtovanje izdelkov in strojno obdelavo. Na predstavitvi novosti v



» TBM (Tolerance Based Machining) omogoča nove možnosti za zmanjšanje časa izdelave CNC kode.

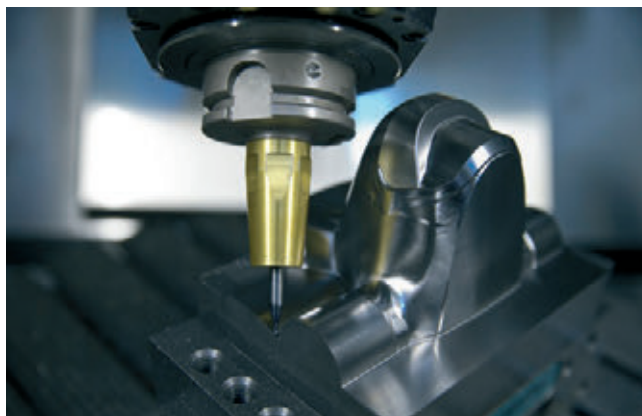
SWOOD 2018 je bilo prikazano načrtovanja enostavnega ter kompleksnega ploskovnega pohištva ter uporaba novih avtomatskih funkcij v SWOOD CAM 2018.

Proizvodnim podjetjem v vseh panogah so 3D navidezne simulacije postale dragoceno orodje za sintetiziranje in določanje svojih fizičnih izdelkov. Sofisticirana simulacija ni več samo za strokovnjake. Z močnimi in intuitivnimi SW simulacijskimi rešitvami lahko razvojni inženirji navidezno preizkušajo nove zamisli, hitro in učinkovito ocenjujejo zmožljivost, izboljšujejo kakovost in pridobivajo znanje za inovacije izdelkov. Vse to je popolnoma integrirano v CAD- okolje, kar znatno olajša uporabo, saj pri tem ne potrebujemo super računalnika ter za ta opravila ne potrebujemo FEM ali CFD specialista.

» Velika priložnost industrijskih panog v letu 2019

Štiri področja, ena platforma. To je Mednarodni industrijski sejem (MIS), na katerem se predstavljajo vsi veliki akterji s področja strojegradnje in orodjarstva, varjenja in rezanja, materialov in komponent ter naprednih tehnologij iz JV Evrope. Stičišče domačega in svetovnega industrijskega sektorja, priložnost za nove posle, nove stranke, predstavitev novosti. V Celju se ga lahko udeležite aprila prihodnje leto.

Štiridnevni sejem bo prvi dan, zdaj že tradicionalno, zaznamoval dan varilne tehnike, ki ga Celjski sejem organizira skupaj z Društvom za varilno tehniko Krško, Društvom za varilno tehniko Maribor in Sindikatom kovinske in elektroindustrije Skei. Skupaj organizirajo državno prvenstvo v varjenju, na katerem svoje spre-



tnosti in teoretična znanja dokazujejo mojstri varilci. Uradnemu delu sledi družabno srečanje varilske stroke.

MIS 2019 bo po dveh letih v Celje znova pripeljal vse največje akterje s področja industrije ter največje novosti s področij orodjarstva, strojegradnje, varjenja, rezanja, materialov in komponent ter naprednih tehnologij. Na zadnjem sejmu, leta 2017, je razstavljalo več kot 700 podjetij s področja industrije in kar 60 odstotkov teh je bilo tujih podjetij. Za aprila prihodnje leto je že zapolnjenega 92 odstotkov razstavnega prostora, skoraj 20 odstotkov razstavljalcev na sejem prihaja prvič, zato s prijavo pohitite!

Zakaj razstavljati na MIS-u?

Statistika leta 2017

- 13.806 strokovnih obiskovalcev
- 99 % razstavljalcev je svoj nastop ocenilo za uspešen oz. zelo uspešen, 63 % jih je na sejmišču sklenilo konkreten poslovni dogovor
- Priložnost za promocijo podjetja in pridobivanje novih kontaktov

Spoznajte FORDovo trojico, ki vaš posel popelje dlje.
Fordova gospodarska vozila bodo nadgradila vaš posel. In ugled.

TRANSIT COURIER

TRANSIT CONNECT

TRANSIT CUSTOM

Odkrijte nove modele Fordovih gospodarskih vozil

Naj vaša vozila odražajo moč in karakter vašega podjetja. Gospodarska vozila Ford odlikujejo številne inovativne tehnologije, izboljšana učinkovitost in izjemna zmogljivost. Zagotovite si, da boste opaženi. Premaknite ugled svojega posla korak naprej z odličnimi in legendarno zanesljivimi Transit vozili.

Spoznajte Fordova gospodarska vozila na **ford.si**

Summit motors Ljubljana, d.o.o., Flajšmanova 3, Ljubljana. Slike so simbolične. Za napeke v tisku ne odgovarjamo.



Go Further



» Ko zasebni sektor vlaga v Univerzo

Podjetje GKN Driveline prenovilo predavalnico na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru

Novo študijsko leto so na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru (FS UM) začeli z dobro novico za študente in zaposlene, saj bodo odslej predavanja lahko izvajali v novi, popolnoma prenovljeni predavalnici. Dogodek sam po sebi ne bi bil nič posebnega, če ne bi celostne obnove predavalnice B 205 za 28 slušateljev financiral zasebni kapital. Gre za načrtno sodelovanje fakultete s strateškimi partnerji iz gospodarstva, v tem primeru za podjetje GKN DRIVELINE SLOVENIJA, Proizvodnja avtomobilskih transmisij in avto delov, d. o. o. Podjetje je omogočilo obnovo tal, sten, novo je pohištvo (mize, stoli), tabla, projektor in projekcijsko platno. Prazne zidove predavalnice so popestrili z barvnimi odtenki celostne podobe podjetja in s fotografijami iz proizvodnih procesov, tako da se že na daleč vidi blagovna znamka oz. kdo je donator.

Obstoječi prostor je bil po besedah izr. prof. dr. Iztoka Palčiča, prodekana za izobraževalno dejavnost FS, kot večina predavalnic, v slabšem stanju, kot bi si študenti zaslužili, zato so pred poldrugim letom sklenili preizkusiti win-win metodo.

Sodelovanje FS s podjetji ima že dolgo zgodovino, saj je tovrstno povezovanje stalna praksa že od začetkov fakultete, a tokrat gre za nekaj novega. Podjetja, ki se za inženirje, magistre in doktorje strojništva, mehatronike, gospodarskega inženirstva in tekstilnih



tehnologij ter materialov tako rekoč pulijo, si s svojevrstno investicijo v pedagoški proces lažje zagotovijo želeni kader, preden le-ta pobegne v druga podjetja ali celo na tuje. Podjetja, ki izkazujejo visok interes za zaposlovanje kadrov tehniških smeri, se torej na ta način zavežejo za tesnejše sodelovanje. Študenti namreč še v času

izobraževanja prihajajo k njim na prakso, tam opravljajo študentsko delo, sodelujejo pri projektnih nalogah, podjetja razpisujejo teme za diplomska in magistrska dela. Z investicijo podjetje poveča svojo prepoznavnost, obenem pa lahko tudi samo uporablja prenovljeni prostor za svoja strokovna srečanja.

Iztok Palčič je povedal, da je podjetje GKN Driveline Slovenija, d. o. o., eden izmed osmih strateških partnerjev fakultete v zadnjih dveh letih, s katerimi intenzivneje sodelujejo na pedagoškem, raziskovalnem in strokovnem področju.

Novi član fakultete za strojništvo tudi robot

FS UM pa je z letošnjo jesenjo pridobila tudi 60 cm velikega programabilnega humanoidnega robota Blue NAO Evolution proizvajalca SoftBank Robotics Europe SAS, ki ga bodo uporabljali za izobraževanje študentov, saj je robotika že vrsto let del predmetnika študijskih programov fakultete. Robota francoske izdelave jim je poklonilo podjetje IRT3000, ki ga bo uporabljalo za promocijske namene, na mariborski FS pa bodo robotka najprej usposobili in aktivirali, študenti pa se bodo na njem lahko učili programiranja, da bo lahko hodil, se priklonil, kaj pobral in pridržal. Omenjeni robot je v svetu najbolj prodajan te vrste za izobraževalne namene, ne uporablja pa se ga v industriji.



Eden od najbolj prepoznavnih projektov FS UM je sicer Formula Student, pri katerem skupina študentov že leta razvija dirkalnik, s katerim tekmujejo na vseh študentskih tekmovanjih, vsako leto pa razvijejo novega. Formula Student je največje tekmovanje na svetu za študente inženirskih ved, ki s svojim znanjem, izkušnjami ter pod okriljem univerz in svojih pokroviteljev in donatorjev vsako leto tekmujejo v izdelavi dirkalnika in v različnih cestno-hitrostnih preizkušnjah.

V tem hipu sicer že poteka prenova večje predavalnice, za katero stoji podjetje BSH Hišni aparati, d. o. o., Nazarje, Izток Palčič pa napoveduje prenovu vseh predavalnic še v tem študijskem letu.

IZJAVA VODSTVA PODJETJA GKN Driveline Slovenija

Letos smo v okviru sodelovanja s Fakulteto za strojništvo Maribor sklenili, da bomo financirali obnovo ene izmed predavalnic na fakulteti ter s tem zagotovili boljše pogoje študentom in predavateljem pri izvedbi študijskega procesa. V podjetju GKN Driveline Slovenija sta znanje in nenehno izobraževanje prioriteta vseh zaposlenih in prav s tem razlogom smo se odločili podpreti Fakulteto za strojništvo z obnovo predavalnice. Prepričani smo, da bomo študentom na ta način omogočili, da bodo predavanja zanje bolj zanimiva in atraktivna.



AUTODESK® PRODUCT DESIGN & MANUFACTURING COLLECTION

Celovita zbirka profesionalnih programskih orodij, ki pokriva vse faze od načrtovanja do proizvodnje izdelkov.

Vse v enem paketu

Pokrijte vse faze procesa razvoja izdelka s celovito rešitvijo, ki vključuje CAD programe za 2D in 3D načrtovanje, napredne simulacije, 2.5 - 5 osni CAM, postavitev tovarn, izmenjavo modelov z BIM orodji in še več.

Povezan način dela

Autodesk Inventor z vgrajenimi orodji za načrtovanje (CAD), simulacije (CAE) in CNC obdelave (CAM) je osrednje orodje zbirke. Specialna dodatna orodja se nemoteno povežejo z inventorjevim modelom za popolno definicijo izdelka.

Pripravljeni za prihodnost

Z naročnino na zbirko pridobite stalen dostop do najnovejših tehnologij takoj, ko izidejo. Od stalnih izboljšav obstoječih orodij do popolnoma novih pristopov, ki lahko nadgradijo vaš način dela.

Product Design and Manufacturing Collection poleg ključnih produktov **Inventor Professional**, **AutoCAD**, **Nastran In-CAD** ter **HSM** vsebuje tudi mnoga ostala programska orodja. Obiščite www.basic.si/zbirke za ogled celotne vsebine zbirke.





» V Evropski teden poklicnih spretnosti uvrščena tudi idrijska gimnazija

V okviru Evropskega tedna poklicnih spretnosti, ki poteka pod okriljem Evropske komisije, je danes Gimnazija Jurija Vege Idrija gostila dogodek 'Ne teslo. Tesla bom!'. Gostje okrog mize so dijakom zaupali, da sta ključni veščini, ki ju morajo osvojiti, kako razmišljati s svojo glavo in kje iskati novo znanje, pri mlajših generacijah pa pogrešajo predvsem proaktivnost.

Evropski teden poklicnih spretnosti, ki letos poteka tretjič zapored, je pobuda Evropske komisije, ki želi s kombinacijo dogodkov po vsej Evropi pripomoči k privlačnejšemu ugledu poklicnega izobraževanja in usposabljanja za kakovostno znanje in delovna mesta. V tednu med 5. in 9. novembrom se povezuje več kot 1390 dogodkov v več kot 46 evropskih državah. Ena od prijavljenih ak-

tivnosti je tudi dogodek 'Ne teslo. Tesla bom!', ki je danes potekal na idrijski gimnaziji.

»Ni toliko pomembno, kaj greš študirat, pomembno je tisto, kar znaš, kakšne veščine pridobiš in kakšen človek postaneš. Radovednost je tista, ki vam bo dala odgovore na vaša vprašanja,« je zbrane dijake uvodoma nagovorila ravnateljica šole Karmen Vidmar.

Več informacij:

Dodatne informacije: komunikacije@mediade.si | Matjaž Kljajič | 041 213 451

Dogodki 'Ne teslo, Tesla bom!' se izvajajo v okviru projekta Inženirke in inženirji bomo! <http://talentsrule.org/sl/>
Evropski teden poklicnih spretnosti: https://ec.europa.eu/social/vocational-skills-week/evsw2018_en

Sreča je pogojena z znanjem

Tovrstni dogodki se v Sloveniji izvajajo že sedmo leto pod okriljem slovenskega projekta Inženirke in inženirji bomo!, katerega častni pokrovitelj je tudi predsednik RS Borut Pahor. Na vodilnih slovenskih gimnazijah v družbi priznanih inženirk in inženirjev, menedžerk in menedžerjev, raziskovalk in raziskovalcev

ter ambicioznih študentov, start-upovcev in drugih prodornih posameznikov, sogovorniki mlade navdušujejo in spodbujajo za inženirstvo, tehniko, naravoslovje in inovativnost, kot tudi druga znanja in kompetence 21. stoletja.

Na današnjem dogodku je več kot 120 zbranih dijakov in dijakinj tretjih in četrth letnikov gimnazije, sicer prve slovenske realke, nagovorila mag. Nina Troha, svetovalka za finančno podjetje iz San Franciscu, ki se ukvarja z naložbami v spletna posojila, tudi nekdanja znanstvena raziskovalka na Stanfordski univerzi. »Ko sem se odločala za študij, se nisem zavedala, kako pomembna je ta odločitev. Ne zaradi študija samega, ampak zaradi usmeritve, ki jo izbereš. Tam dobiš veliko za naprej. Bolj kot znanje, ki bi ga lahko potem uporabljal, te nauči razmišljati in kako pristopiti k problemu. Več znanja kot imaš, več možnosti imaš, da se ti sreča nasmehne,« je izpostavila Troha.

Mladim primanjkuje proaktivno delovanje

Med sogovorniki okrogle mize je bila tudi mag. Eva Cvelbar Primožič, izvršna direktorica za kadre v koncernu Kolektor, slovenska kadrovska menedžerka leta 2018, ki je svoje delo začela pred sedemnajstimi leti v kolektivu s 1.000 zaposlenimi, danes pa skrbi za osebni in karierni razvoj 5.500 sodelavcev. Mlade je



spodbudila, da morajo razmišljati pozitivno in nenehno iskati priložnosti: »Mladi danes rastejo v drugačnih okoljih. Pri njih pogrešam proaktivnost in zavzetost. Če si proaktiven, ti ne more biti dolgčas. To pa te pelje tudi med nadpovprečne.«

Maja Leskovec, vodja razvoja procesa v podjetju BIA Separations, ki razvija produkte, s katerimi se čistijo učinkovine za zdravljenje raka in številne druge genske bolezni, je mladim zaupala podobne življenjske usmeritve: »Delam povsem drugo, kar sem mislila, da bom kdaj počela. Vsak dan je nekaj novega in to me razveseljuje. Danes uporabljam 10 odstotkov znanja, ki sem ga dobila v šoli. Ni vse v tem, kar se naučiš s pomnjenjem snovi in zapiskov, ampak da se navadiš razmišljati s svojo glavo in se naučiš, kje in kako iskati znanje.«

Panel sogovornikov je dopolnjeval še Alen Cingerle, študent Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani in tehnični vodja ekipe projekta Formula Student, kjer študentje vsako leto razvijejo in izdelajo dirkalnik, s katerim tekmujejo na mednarodnih tekmovanjih po vsem svetu. Izpostavil je, da se je za uspešno karierno usmeritev pomembno vprašati, kaj bi rad počel čez dvajset let in zaznati poti, ki ti bodo pomagale priti tja: »Zastaviš si cilj, kakšna oseba bi rad postal. Tako veš, kaj bi rad vložil. Potem te bodo vse poti vodile tja.«

INŽENIRKE IN INŽENIRJI BOMO! NA TURNEJI

Gimnazija Jesenice: Naučiti se moramo pokazati svoje prednosti

Izbira nadaljnje študijske poti je ena izmed pomembnejših odločitev mladih. Zaradi spoznanja, da določeni poklici, ki jih sedaj opravljamo, čez 10 let ne bodo več obstajali, je še toliko pomembnejša. Na dogodku 'Ne teslo, Tesla bom!' na Gimnaziji Jesenice, smo v četrtek, 25. oktobra, mladim želeli približati prihodnost: Iztok Klančnik, generalni direktor podjetja Hewlett-Packard Enterprise Slovenija; Petra Hribšek, zadolžena za rekrutiranje v sektorju Kadri, pravo in korporativno komuniciranje v podjetju Iskratel; dr. Peter Svete, vodja Fizikalne analitike v Razvojnem centru Slovenije, Lek Pharmaceuticals; Miha Sprinčnik, nekdanji dijak Gimnazije Jesenice, danes vodja proizvodnje v podjetju Capita MFG.





SPLAČA SE BITI NAROČNIK

**UGODNOSTI ZA
 NAROČNIKE REVIE**

ZA SAMO 50€ DOBITE:

- celoletno naročnino na revijo IRT3000 (10 številok)
- strokovne vsebine na več kot 140 straneh
- vsakih 14 dni e-novice IRT3000 na osebni elektronski naslov
- možnost ugodnejšega nakupa strokovne literature

JAN	FEB	MAR
APR	MAJ	JUN
JUL/AVG	SEP	
OKT	NOV/DEC	

VSEBINA PO MESECIH

Utrip doma
 Orodjarstvo in strojegradnja
 Nekovine
 Napredne tehnologije

Utrip doma
 Proizvodnja in logistika
 Spajanje, materiali in tehnologije
 Vzdrževanje in tehnična diagnostika



Na voljo tudi
 digitalna različica revije

Vsak novi naročnik prejme
 majico in ovratni trak

NAROČITE SE!

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



WWW.IRT3000.COM



» Podjetje Lotrič Metrology odprlo prvi meroslovni park v Sloveniji

Podjetje Lotrič Metrology je oktobra v Železnikih odprlo prvi meroslovni park Sloveniji, v katerem so predstavljene različne merilne naprave. Park je odziv na četrto industrijsko revolucijo, ki zahteva digitalizacijo merilnih naprav in postopkov.

Meritve, ki vplivajo na kakovost našega življenja, nas obkrožajo vsak dan. Skupne so celo sepsi, industriji 4.0 in ugotavljanju, kako dolgo potrebujejo tablete, da se razgradijo v našem želodcu. Ekipe 130 sodelavcev mednarodno uveljavljene skupine LOTRIČ Metrology vsak dan opravi več kot 376 meritev in tako skrbi za našo varnost. Z meritvami se srečujemo na tehničnih pregledih, ob obisku zdravnika, v trgovinah ... Družinsko podjetje namreč pokriva približno 95 odstotkov vseh meroslovnih potreb podjetij.

Skupina, ki je še pred kratkim združevala devet podjetij, je v letu 2017 ustvarila 5,2 milijona evrov prihodkov in okoli 490 tisoč evrov čistega dobička. Sredi oktobra letos pa se ji je pridružilo še podjetje PSM, ki že več kot dvajset let rešuje zahtevne izzive svojih kupcev na področju procesne in industrijske avtomatizacije.

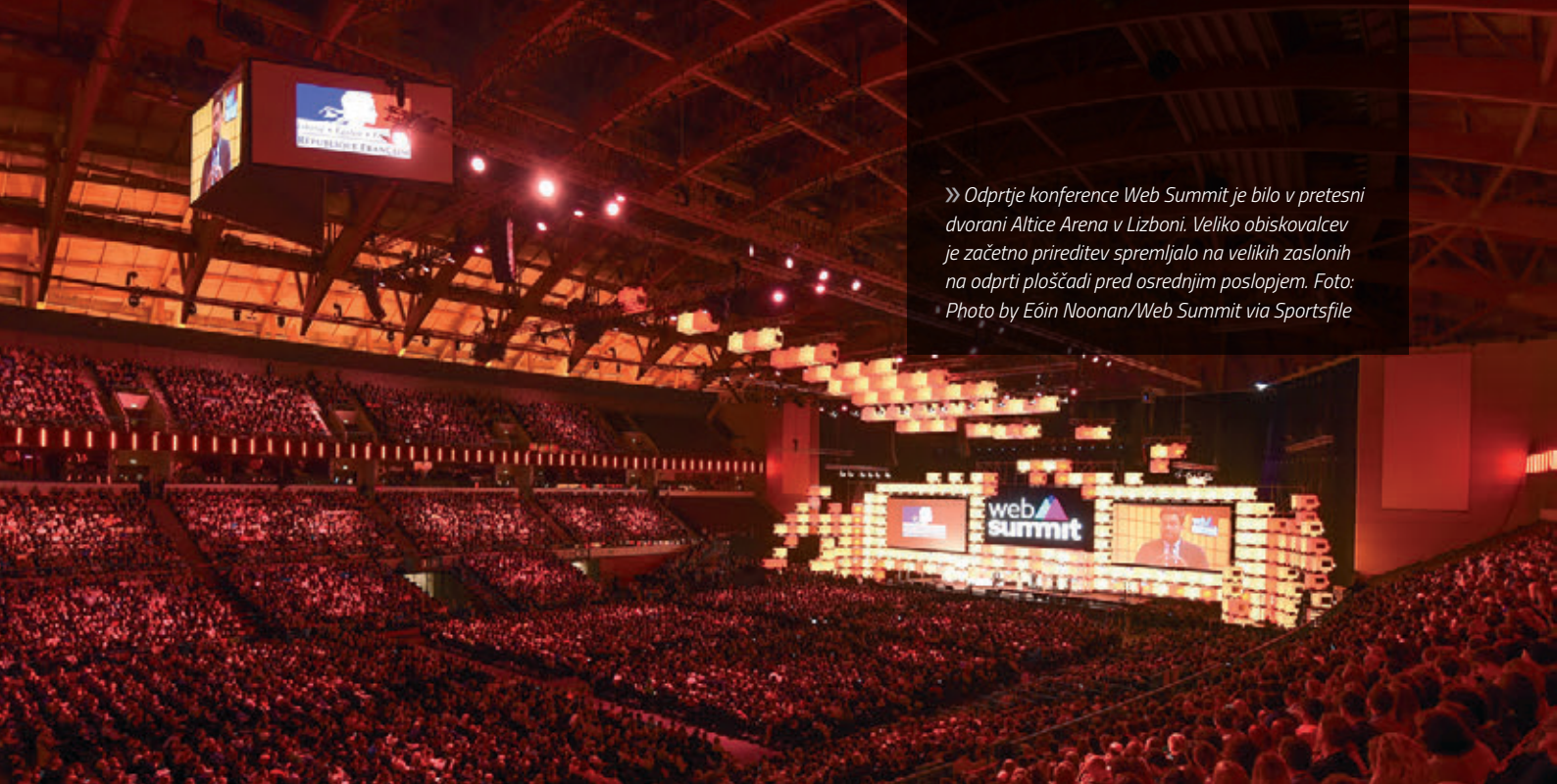
Lotrič Metrology v želji, da svoje znanje deli z uporabniki, na 1.078 kvadratnih metrih meroslovnega parka predstavlja različne merilne naprave, med njimi tudi lastne produkte. Podjetje je že leta 2015 razvilo pametni sistem Exactum, namenjen samodejnemu nadzoru parametrov, ki danes deluje na več kot 1300 merilnih mestih. Njegov najnovejši izdelek pa je Trames Unique – merilni stroj za merjenje dimenzij izdelkov. Ker so nove rešitve odgovor na potrebe naročnikov, je tudi Trames Unique popolnoma prilagojen zahtevam kupca.

V Slovenijo so na odprtje parka povabili 16 svetovnih ponudnikov merilne opreme, ki merjenje 4.0 ne le razumejo, temveč ga tudi sooblikujejo. Več kot 150 slovenskih in tujih partnerjev, ki pri svojem delu skrbijo za kakovost rešitev in storitev v največjih pod-



jetjih v industriji, je na dogodku poslušalo predavanja o sodobnih meroslovnih sistemih v industrijskem okolju 4.0, ki so jih vodili Jörg Schröder iz podjetja Dr. Heinrich Schneider Messtechnik GmbH, Declan Tierney iz podjetja Mecmesin ter Nejc Demšar iz podjetja LOTRIČ Meroslovje.

Na dogodku so izbranim podjetjem, kot so Gorenje Orodjarna, Revoz in Knauf Insulation, izročili tudi certifikate meroslovne odličnosti, ki so sinonim vlaganja v kakovost meroslovne opreme in znanja v podjetjih.



» Odprtje konference Web Summit je bilo v pretesni dvorani Altice Arena v Lizboni. Veliko obiskovalcev je začetno prireditev spremljalo na velikih zaslonih na odprti ploščadi pred osrednjim poslopjem. Foto: Photo by Eóin Noonan/Web Summit via Sportsfile

Konferenca Web Summit 2018

» Kreativnost in podjetništvo v svetu algoritmov

Jernej Kovač

V začetku novembra je 69.304 vodilnih tehnologov, inovatorjev, znanstvenikov, kreativcev, odločevalcev, podjetnikov, investorjev, visokih politikov in radovednežev iz 159 držav v Lizboni soustvarilo največjo tehnološko konferenco na svetu Web Summit.

Dogodek, kjer se tehnološka industrija povezuje z drugimi globalnimi industrijami, z aktivnostmi mreženj, učenj in izpostavljanj, ponuja vpogled v prihodnost. Glede na povpraševanje 1.500 tehnoloških investorjev pri več kot 1.800 predstavljenih zagonskih podjetjih sta najbolj priljubljeni in perspektivni industriji finančna tehnologija in umetna inteligenca. Zmagovalec najboljših predstavitev za najboljše zagonsko podjetje je postal britanski Waymo. Evropska komisija je 6. novembra podelila Atenam naziv evropske prestolnice inovacij v letu 2018. Na izjemno obiskanih 24 panelih je sodelovalo 1.200 govorcev, ki so razpravljali o aktualnih tematikah.

Ali bodo roboti prevzeli naša delovna mesta, ni več vprašanje. To se sedaj nanaša le na časovno oddaljenost. Kdaj? Kljub temu pa kreativnemu in izobraženemu prebivalstvu ni potrebno skrbeti za delo. Veliki globalni poslovni sistemi so srečanje na visoki ravni izkoristili za množično rekrutiranje novih trajnostnih idej in delovne sile. Ambiciozne delovne pogoje so poleg podjetij ustvarjalnim možganov ponujale številne uspešne države, pokrajine in mesta. Konferenca se je dotaknila občutljive teme enakosti spolov v tehnologiji. Anketa med udeleženkami je pokazala, da so moški v



» Sir Tim Berners-Lee, izumitelj interneta je v pogovoru z Jacquelline Fuller, predsednico Google.org, izpostavil pomembnost vsakršne enakosti v tehnologiji: »Bolj kot ljudem z uporabo interneta dajemo moč, bolj se digitalni prepad med uporabniki povečuje.« Foto: Sam Barnes/Web Summit via Sportsfile

tehnologiji ocenjeni na podlagi potencialov, ženske pa v dokazanih zmožnostih. Konferenca je tudi širila prizadevanja za trajnost, zavezala se je k izpolnjevanju ciljev trajnostnega razvoja Združenih narodov. Udeleženci letošnje konference Web Summita so največ pozornosti namenili Evu Williamsu, ustanovitelju Twitterja, Bloggerja in Medium, evropski komisarki za konkurenčnost Margarethi Vestager, generalnemu sekretarju Združenih narodov Antoniu Gutierrezu ter najvišjim predstavnikom podjetij Apple, Samsung, Microsoft, IBM, Tinder, Hanson Robotics, eBay, Amazon Web Services, SingularityNET in Google. Osrednja osebnost letošnjega dogodka pa je bil sir Tim Berners-Lee, izumitelj interneta.

Britanski fizik, ki je leta 1990 v Cernu izumil svetovni splet, danes deluje kot raziskovalec in profesor na Tehnološkem inštitutu Massachusetts MIT ter vodi organizacijo za razvoj interneta World Wide Web Consortium W3C. Na odprtju dogodka je v imenu W3C razkril svoje poslanstvo, predstavil je posebno kampanjo, s katero nagovarja vlade, podjetja in uporabnike interneta, naj pristopijo k njegovi pobudi in podpišejo »pogodbo za splet«. Gre za nabor načel namenjenih ohranjanju svobodnega in odprtega interneta. »Svetovni splet je pred odločilno, ključno točko,« je dejal v nagovoru in nadaljeval, da »potrebujemo novo pogodbo za splet, z jasno in vztrajno odgovornostjo za tiste, ki imajo moč, da ga izboljšajo«. Sir Tim Berners-Lee je znova navdahnjen z optimizmom glede uporabe interneta, ki so ga izkazale zlorabe osebnih podatkov, spletni sovražni govor, politične manipulacije in centralizacije ter koncentracije moči močnih, velikih tehnoloških podjetij nad majhnimi. »Nekatere politične zadeve, kot je tudi nevtralnost interneta, morajo zadevati vlade,« je poudaril Britanec in naslovil tudi ponudnike internetnih storitev. Ti so obvezani izpolnjevati dostavljanje nevtralnega interneta. »Če ste podjetje, ki se ukvarja z družbenim omrežjem, se prepričajte, da svojim uporabnikom omogočite nadzor nad njihovimi podatki.« Ne nazadnje je, čeprav ni popolnoma jasno, kako naj bi se načela uveljavila glede na anonimnost internetnih storitev, nagovoril tudi uporabnike: »Posamezniki naj se obvežejo k spoštovanju zasebnih razprav in človeškega dostojanstva z namenom, da se vsi na spletu počutijo varno in dobrodošlo.«

Izhodiščna načela »pogodbe za splet« je doslej potrdilo že več kot 50 držav in globalnih organizacij, vključno s francosko vlado, tehnološkima prvakoma Google in Facebook ter skupina aktivistov civilne družbe Internet Sans Frontières ISF. Slovit raziskovalec je avditoriju razgrnil veliki dosežek za človeštvo – maja prihodnje leto naj bi prišlo do edinstvenega dogodka, imenovanega 50/50. Prvič naj bi bilo omogočeno, da se polovica svetovnega prebivalstva priklupi na internet.



Širina in pestrost tehnoloških vsebin

Razkošje dogodka se poleg številčnosti udeležencev meri tudi v njihovem ugodju in opravljenih aktivnostih. Organizator je sporočil, da so obiskovalci med zasedanji, okroglimi mizami, predstavami, delavnicami in sestanki popili skoraj 400.000 kav, v konferenčno mobilno aplikacijo opravili več kot 550.000 pogovorov in v



» Države Katar, Kanada, Portugalska, Brazilija, Nemčija, Gruzija, Rusija, Švedska, Velika Britanija, Grčija, Francija, Nizozemska, Poljska in Savdska Arabija so v dogodku prepoznale potencial za mednarodni razvoj in plemenitenje domače ekonomije. Zastopale so svoja najprodnostnejša tehnološka podjetja, hkrati pa promovirala atraktivna poslovna okolja in vzpodbujala tuje investitorje ter kreativce k sodelovanju. Predstavitvam držav so se pridružila tudi tehnološko razvita okolja, kot sta Silicijska dolina in Shenzhen, pa tudi Dubaj. Slednji je privabljal udeležence k sodelovanju s primerjavo neposrednih tujih naložb, ki jo je izvedel Financial Timesa: »Dubaj je globalni prvak v prenosu tehnologij v umetno inteligenco in robotiko.« Foto: David Fitzgerald/Web Summit via Sportsfile

konferenčnih prostorih skupno prehodili približno 930.000 km.

Konferenco sestavljajo številne tematske sekcije. Vodilna svetovna zagonska podjetja, poslovni giganti, inovatorji in vplivneži se združujejo v sekciji Planet:tech, kjer predstavljajo tehnološke rešitve najzahtevnejših problemov našega planeta, vključno s podnebnimi spremembami, onesnaženostjo in trajnostjo.

Forum gosti svetovne voditelje, tehnološke vizionarje, oblikovalce politik in akademike, ki razpravljajo o tem, kako tehnologija preoblikuje način življenja, učenja, dela in igre. Pri tem v kuriranih skupinah izmenjujejo stališča glede pričakovanj družbe prihodnosti, delovne sile, izobraževanja, varnosti in raznolikosti.

Auto/Tech usmerja pozornost zlasti k avtonomnim vozilom, povezljivim avtomobilom in internetu stvari, kjer povezujejo tisočera vodilna podjetja, inženirje, razvojnike, eksperte in hobiste. Tradicionalni izdelovalci avtomobilov so vstopili v boj za prevlado na trgu avtonomnih vozil. Njihovi visokotehnološki izdelki, ponujene storitve in procesi sistemsko spreminjajo številna družbena področja. Vodje avtomobilskih koncernov so zlasti z raziskovalci in akademiki razpravljali o novih priložnostih pri prilagoditvah pametnih mest, da bodo učinkovito služila uporabi avtonomnih in elektrificiranih vozil. Avtomobili postajajo vse bolj povezljivi z našimi osebnimi omrežji, s prihodom pete generacije mobilne telefonije 5G naj bi se funkcionalnost spremenila, izboljšala. Ali je s tem ogrožena tudi varnost prometa in njihovih udeležencev?

Umetna inteligenca in robotika sta že desetletja temelj znanstvene fantastike. Zdaj ju doživljamo v realnem življenju. TalkRobot je vodilna svetovna konferenca o omenjenih temah. Govorniki s področja umetne inteligence se ukvarjajo z različnimi resničnimi in namišljenimi strategijami, osredotočenimi neposredno na porabnike. Ker stroji, ki za delovanje uporabljajo umetno inteligenco, ne potrebujejo le trdnih tal, se liderji posvečajo tudi brezpilotnim letalom in zrakoplovom. Zanimale so jih zlasti potrebe nadzora in nadzorovanje neba za njihov soobstoj in njihov vpliv na človeka. Strokovnjaki s področja robotike so razpravljali o pričakovanih robotov, njihovi vključitvi v vsakodnevno življenje in postavljanju meja med človekom in strojem. Poleg osebnih robotov se je velika industrija ukvarjala z lansiranjem svojih aplikacij v široko svetovno potrošnjo.

**VSTOP
PROST!**

11. informativa
SEJEM IZOBRAŽEVANJA IN POKLICEV

**25. in 26.
januar 2019**

**Gospodarsko razstavišče,
Ljubljana**

www.informativa.si



MOJA PRVA ZAPOSLOITEV

Na dogodku Moja prva zaposlitev v okviru Informative bomo združili mlade iskalce zaposlitve z delodajalci! Možnosti zaposlitve bodo 25. in 26. januarja predstavljali:

- Gostol-Gopan Nova Gorica d. o. o.
- Hofer trgovina d. o. o.
- IN2 d. o. o.
- Iskraemeco d. d.
- LTH Casting d. o. o.
- Medis, farmacevtska družba d. o. o.
- Odelo Slovenija d. o. o.
- Slovenska vojska

Podjetja, vabljeni k iskanju vrhunskih kadrov!

Mladi, spremljajte zaposlitvene priložnosti na www.informativa.si.



i za učence

i za dijake in študente

i za odrasle

Sekcija DEEPTTECH se ne ukvarja z najnovejšimi izumi, temveč z zamislili naslednjih dimenzij. Strokovnjaki iz industrije, ki zavestno kršijo svetovna pravila, pretežno prihajajo s področij kvantnega računalništva, nanotehnologije in genetike, se srečujejo in proučujejo nemogoče, vključno s posledicami, in z znanstveniki ter akademiki spreminjajo pogled na svet za dobrobit prihodnjih generacij. Inženirji, ki tlakujejo pot v prihodnost, opuščajo tradicionalne koncepte strojne opreme. Materiali in postopki izdelave postajajo vse močnejši, natančnejši in elegantnejši. Silni razvoj računalništva in informatike zelo prispeva h ključnim odločitvam v družbi in spremembah človeštva. Strokovnjaki so iskali odgovore na izzive o spremembah naših življenj na bolje in se spogledovali z nevarnostmi, ki jih prinaša nerazumevanje raziskovalnih vsebin in posledic. Velik poudarek je sekcija namenila tudi Zemlji in vesolju ter medicini, zlasti izboljšanju kakovosti življenja z urejanjem genomov in izkoreninjanjem bolezni.

FullSTK je vodilna svetovna konferenca, ki privablja najuspešnejše svetovne razvijalce, inženirje, vlagatelje in podatkovne znanstvenike. Ob najnovejših razvojnih orodjih za razvijalce odgovarjajo na številna odprta vprašanja ter proučujejo etične vidike industrijskih projektov. Vodilni strokovnjaki iz industrije o razpravljali o uporabi pristopa DevOps pri uvajanju in upravljanju programskih ter infrastrukturnih sprememb za povečanje produktivnosti. Za omogočanje učinkovitega in hitrega uvajanja je preprosta ugotovitev vzroka, čemu so vsebniki nadomestili desetletno uporabo virtualnih strojev. Prvaki odprt tokodne skupnosti so pojasnjevali fenomen gibanja, ki je prepričalo vodilna tehnološka podjetja in vladne agencije k uporabi in nadgradnji njihovih storitev, kljub začetnim pomislekom glede varnostnih tveganj. Varnost in spoštovanje uporabnikov podatkov postaja temelj elektronskega poslovanja. Pomen strožje evropske zakonodaje je s sprejetjem splošne uredbe o varstvu podatkov posegel v delovanje poslovnih sistemov z izzivi in nevarnostmi vred.

Startup University je valilnica uspešnih poslovnih idej. Z nasveti ustanoviteljev in upravljalcev največjih podjetij ter vlagateljev se udeležajo gradnje in rasti zagonskih podjetij. Doseganje rasti, ne da bi pri tem ogrozili trajnost zagonskih podjetij, je v svetu zagonskega podjetništva, kjer je 90 odstotkov udeležencev neuspešnih, večšina. Slednje je med udeležence na dogodku prenašalo 10 odstotkov tistih vodilnih v industriji, ki so premagali slabosti in nevarnosti in jih uspešno in učinkovito spremenili v poslovne prednosti in izzive.

Sekcija ->binat.e(o) je soočila znanstvenike, analitike, hekerje in inženirje pod skupnim imenovalcem podatkovno vodenega sveta. creatiff. je največje evropsko srečanje dizajnerjev. Združuje ustvarjalce, grafične oblikovalce in umetnike številnih disciplin in tehnologij, ki novosti s področij uporabniških vmesnikov in uporabniških izkušenj, industrijskega dizajna, dizajn inženiringa, ustvarjalnega delovanja in vizualnih vsebin snujejo z namenom uporabe.



» Globalni poslovni sistemi so osrednji tehnološki dogodek izkoristili tudi za rekrutiranje nove delovne sile. Ob tem se zavedajo dejstva, da kar 80 odstotkov milenijcev želi čuti smisel pri opravljanju svojega dela. 78 odstotkov jih ob zaposlitvi izbere podjetje, katerega vrednote se istovetijo z njihovimi. Do leta 2025 bodo 75 odstotkov delovne sile predstavljali milenijci. Foto: Jernej Kovač

:content makers, združuje najbolj popularne ustvarjalce vsebin kreatorjev televizijskih programov in vodilnih platform, ki širijo glas. Strokovnjaki napovedujejo znatno rast tega, trenutno 180 milijard dolarjev vrednega trga, ki ga poganja trg iger. Mobilniki in igralne konzole so porabniki stalni spremljevalci, z razvojem navidezne in izboljšane resničnosti ter z razcvetom e-športa postajajo ogromne tudi trženjske možnosti. Sekcija UnBoxed ponuja vpogled v nosljive in mobilne tehnologije, zvočne industrije in vpogled v trende uporabniških pripomočkov. HealthConf je podkrepila povezovalne učinke področij zdravja in tehnologije. Pred časom nedosegljivi pa danes rezultati zlasti genomike, tehnologije možganov in prehrane premikajo meje človekovega zdravja. Najbolj vplivni zdravniki, predstavniki odličnih zagonskih podjetij in zdravstvenih delavcev so razpravljali o prihodnosti zdravstvenega sektorja, kjer tehnologija učinkuje kot katalizator pozitivnih sprememb. Q+A oder je bil namenjen obiskovalcem v občinstvu, ki so lahko vodili pogovor in na odprti sceni izpraševali Brada Smitha, predsednika in vodjo pravne službe Microsofta; Raya Dalio, ustanovitelja in sopredsednika globalnega investicijskega podjetja Bridgewater Associates, ki upravlja s 160 milijardami ameriških dolarjev; Karenan Terrell, direktorico digitalnega in tehnološkega razvoja pri GlaxoSmithKline; slovitega glasbenega producenta in didžerja Christopherja Leacocka z umetniškim imenom Jillionaire ter športnico Paige VanZant, zvezdnico UFC.

Konferenca Web Summit je zgodba o uspehu. Nastala je na presečišču znanj, kreativnosti, politik, idej, veščin in vedoželjnosti. Njen pomen so prepoznali tudi portugalski politiki, ki so oktobra letos podpisali strateško zvezo z organizatorji. Direktor Web Summita Paddy Cosgrave je s predsednikom portugalske vlade Antónioom Costo podpisal 110 milijonov evrov vreden posel, ki bo konferenco gostil prihodnjih deset let. Poleg tega nameravajo v prihodnjih treh letih v Lizboni, središču inovacij, kapitala in talenta, podvojiti konferenčne prostore in tako povečati zmogljivosti za gostovanje najvplivnejših svetovnih voditeljev iz tehnologije, raziskovanja, politike, financ, športa, mode in zabave. Direktor konference je sicer izbral med ponudbami dvajsetih evropskih mest, a ob podpisu pogodbe poudaril: »Neverjetno zadovoljni smo, da bomo ostali na Portugalskem. A brez zagotovitve večjega konferenčnega prostora to ne bi bilo mogoče. Načrti so neverjetni in zelo hvaležni smo vsem, ki omogočajo razvoj tako velikega dogodka.« Gostovanje Web Summita je več kot le prestiž. Skupni letni prihodki zaradi dogodka za portugalsko mesto in lokalno gospodarstvo so ocenjeni na 300 milijonov evrov. Odkupna klavzula konference pa v prihodnjem desetletju znaša 3 milijarde evrov.



» Elektrifikacija cestnih vozil

Začelo se je obdobje sprememb v cestnem prometu in v prihodnosti se bosta obseg sprememb in njihova različnost zgolj še povečevala. Spremembe, ki vplivajo na navade ljudi, le stežka sprejmemo, zato morajo biti le-te tehtne in v dobrobit vseh nas. Ali vidimo celotno sliko in ali smo jo pripravljeni udejanjiti?

Ključne razvojne izzive na področju cestnega prometa prihodnosti je odstiral prof. dr. Tomaž Katrašnik, vodja Laboratorija za motorje z notranjim zgorevanjem in elektromobilnost na Fakulteti

» O prof. dr. Tomažu Katrašniku



Prof. dr. Tomaž Katrašnik je vodja Laboratorija za motorje z notranjim zgorevanjem in elektromobilnost ter prodekan za znanstveno raziskovalno dejavnost in mednarodno sodelovanje na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani. Njegova področja raziskovanja so: baterije, gorivne celice in napredni procesi zgorevanja ter alternativna goriva. Od leta 2016 je predsednik strokovnega sveta Strateškega razvojnega inovacijskega partnerstva Mobilnost ter vodja fokusnega področja Trajnostna energija Strateškega razvojnega inovacijskega partnerstva Mreže za prehod v krožno gospodarstvo. Profesor Katrašnik je nosilec številnih domačih in mednarodnih projektov, eden takšnih je OBELICS, kjer v sodelovanju z osemnajstimi vrhunskimi akademskimi, raziskovalnimi in industrijskimi partnerji iz EU razvijajo nove metode in simulacijska orodja za razvoj učinkovitejših in varnih električnih vozil.

za strojništvo Univerze v Ljubljani. Na predavanju je, strokovni javnosti in predstavnikom na državni in lokalni ravni s področja cestnega prometa in vplivov na okolje, s kopico razlag prikazal cilje sprememb v cestnem prometu, nakazal zmogljivosti različnih tehnologij pogonskih sistemov vozil in osvetlil potrebne aktivnosti in spremembe, ki so predpogoj za uspešno tranzicijo. S celovitim pogledom na izzive, ki nas čakajo, je v ospredje postavil človeka s svojimi potrebami, zmoglostmi in navadami.

S pomočjo raziskovalnih področij, kot so baterije, gorivne celice in napredni procesi zgorevanja ter alternativna goriva, s katerimi se znanstveno ukvarja prof. dr. Tomaž Katrašnik, je tekom celotnega predavanja ponudil odgovor na začetno vprašanje: Kako se bomo na predstavo v Cankarjev dom pripeljali leta 2030, a je hkrati navrgel tudi mnogo izzivov za čistejši jutri.

Prof. dr. Tomaž Katrašnik povzema: »Prihodnost cestnega prometa je vsekakor elektrificirana. Zelo zmotno pa je razmišljanje, da bo zastavljene cilje o zniževanju globalnih izpustov toplogrednih plinov možno doseči zgolj z intenzivno elektrifikacijo cestnih vozil. Elektrifikacija cestnih vozil namreč omogoča zniževanju izpustov toplogrednih plinov zgolj, če se defosilizira globalni energetski sektor in se posledično znižajo dejanski izpusti pri rabi, proizvodnji in razgradnji vozil. In tudi to ni dovolj, saj obstaja še ekonomska omejitev, zato bo za doseganje ciljev znižanja izpustov toplogrednih plinov potrebno zmanjšati še porabo energije na enoto prepeljanih ljudi in tovora, kar pa terja intenzivno vpeljavo multimodalnosti in povezane aktivnosti na področju infrastrukture in logistike. Vse resne strategije zato izhajajo iz sistemskega pristopa, ki edini omogoča doseganje ciljev. Spremembe na sistemski ravni pa bodo spremenile tudi naše potovalne navade/razvade - smo pripravljeni?«

» www.fs.uni-lj.si

» SIMULATION DAY dogodek na GZS

CADCAM Lab, član CAD/CAM Group, je 22. novembra na Gospodarski zbornici Slovenije organiziral strokovni dogodek SIMULATION DAY, na katerem so bile skozi kratka predavanja predstavljene koristne in zanimive informacije o uporabi simulacij pri razvoju izdelkov in optimizaciji preoblikovalnih procesov.



Na dogodku so poleg strokovnjakov iz podjetij CAD/CAM Lab in CAD/CAM Design Centar predavali tudi strokovnjaki iz drugih uspešnih slovenskih podjetij iz avtomobilske, energetske in letalske panoge, kot so CAFUTA, d. o. o., TPV, d. o. o., Danfoss Trata, d. o. o., TECOS in Pipistrel, d. o. o.

Skozi predavanja so udeleženci dogodka izvedeli, kako s pomočjo simulacij razvijati in optimirati plastične komponente (TECOS), strokovnjak iz Pipistrela pa je povzel, kako z uporabo simulacij razvijajo strukturne dele ultralahkih kompozitnih letal, kot so trup, krila in elisa.

Algoritem za optimizacijo oblike orodja in platine, ki ga je razvil in povezal s programskim paketom Abaqus dr. Gašper Cafuta, je bil predstavljen na praktičnih industrijskih primerih. Pomen virtualnih vrednotenj v razvoju avtomobilskih komponent je predstavil strokovnjak iz podjetja TPV, na primeru iz podjetja Danfoss pa smo lahko izvedeli, kako vpeti simulacije v zgodnje faze razvojnih ciklov izdelka.

Ker je treba v razvoj izdelka vključiti tudi informacije o njegovi izdelavi, je bilo v okviru dogodka govora o simulaciji proizvodnih procesov, kot je simulacija litja, preoblikovanja pločevine in ekstruzije, predstavljene pa so bile tudi programske rešitve, ki takšne simulacije omogočajo.

Na koncu so bili prikazani še primeri uporabe simulacij pri reševanju različnih inženirskih problemov ter trendi in razvoj numeričnih simulacij v okolju SI-MULIA, ki so udeležencem dali vpogled, kaj lahko na tem področju pričakujemo v prihodnosti.

» Konferenca o naprednih 3D tehnologijah

V 3WAY d.o.o. so uspešno predali znanje o 3D tehnologijah in predstavili najnovejšo 3D printerje in 3D skenerje.



3D tehnologije so iz leta v leto naprednejše in natančnejše. Zato so v podjetju 3WAY d.o.o. v sodelovanju s Shining 3D GmbH in Natural Robotics SL organizirali poučno konferenco 3D Open House 2018.

Več kot 50 ljudi je prisostvovalo zanimivim predavanjem in predstavitev v živo. Dopoldne je bilo namenjeno 3D skenerjem, popoldne pa 3D printerjem. Skozi predstavitve v živo smo spoznali prednosti in koristi 3D skenerjev. Predstavljeni so bili sledeči modeli; vstopni

metrološki 3D skener EaScan II, povsem novi EinScan PRO 2X plus, brezžični 3D skener FreeScan X7+ in metrološki OptimScan 5M. Lahko se pohvalimo, da smo bili druga država na svetu po Nemčiji, v kateri je bil EinScan PRO 2X plus predstavljen.

Po kosilu smo prešli k industrijskim 3D printerjem Shining 3D in namiznemu SLS 3D printerju VIT SLS. VIT SLS je nov cenovno dostopen namizni SLS 3D printer. Navkljub temu nam ponuja osupljive dimenzije printanega objekta, te znašajo kar 250x250x300mm. Za konec smo še spoznali razlike med FDM in SLA tehnologijo 3D printanja. Torej prednosti in slabosti ene ter druge tehnologije.

V 3WAY-u so tudi objavili razvojno partnerstvo z globalnim podjetjem Heli-os. Skupaj z njimi namreč razvijajo nove resine za SLA/DLP 3D printerje.

» www.3way.si

Plastics Knowledge Day 2019

Natančne optične 3D-meritve za celoten proizvodni proces

Spoznajte optične merilne sisteme za različne faze proizvodnega procesa in se povežite s strokovnjaki, ki vam bodo pomagali prepoznati priložnosti za optimizacijo vaše proizvodnje.

Beograd • Ljubljana • Zagreb



Veselim se vaše prijave na naslovu:
www.gom.com/knowledge-day



» FANUC Adria: najučinkovitejše rešitve za pametnejšo avtomatizacijo

Nika Semprimožnik

Podjetje Fanuc Adria je 28. in 29. novembra 2018 v Celju organiziralo dneve odprtih vrat. Podjetje z več kot šestdesetletnimi izkušnjami je predstavilo sodelovalne robote serije CR in nove SCARA robote, delovanje stroja ROBOSHOT in robota FANUC v sodelovanju z Razvojnim centrom orodjarstva Slovenije TECOS.

Mednarodno podjetje v vrhu avtomatizacije in robotizacije z več kot 6500 zaposlenimi in z 263 podružnicami po svetu je edina družba v industriji, ki sama razvija in proizvaja vse glavne sestavne dele. V Celju je v dveh dneh predstavilo najučinkovitejše rešitve za pametnejšo avtomatizacijo. Podjetje ima sedež na Japonskem, kar tretjina vseh zaposlenih pa so inženirji na področju razvoja in raziskav. V Evropi je zaposlenih 1500 strokovnjakov. V svetu je instaliranih več kot 2 milijonov Fanucovih proizvodov in več kot 520.000 industrijskih robotov, ki delo v industriji opravljajo vsakodnevno. Področja njihovega delovanja so predvsem CNC-komponente in laserski izvori. So številka ena na področju robotike, ponašajo pa se tudi z največjim sodelovalnim robotom na svetu.

Prvi dan je Fanuc predstavil svoje sodelovalne robote serije CR in nove robote SCARA. Primarna barva Fanucovih industrijskih robotov je rumena. Sodelovalni roboti pa so zelene barve in omogočajo nov način sodelovanja robota in človeka. Z dodatnimi varnostnimi ukrepi na rumenih industrijskih robotih lahko dosežemo delno sodelovanje, želja po popolnem sodelovanju robota in človeka ter združitve človekove fleksibilnosti in miselne sposobnosti ter robotove vzdržljivosti, natančnosti in moči pa je pripeljala do nove oblike sodelovalnih robotov. Združitve vseh komponent pomeni večjo produktivnost. Pri Fanucu najbolj poudarjajo varnost. Sodelovalni roboti ne potrebujejo ograje, saj imajo vso potrebno senzoriko, da ne poškodujejo človeka. Fanucovi roboti sledijo standardom varnosti ISO in s pomočjo funkcij, kot sta funkciji odpiranja in samopreverjanja, skrbijo, da pri delu ne pride do škode in poškodb. Fanucova serija sodelovalnih robotov trenutno obsega pet robotov, in sicer sodelovalni robot CR-4iA, z nosilnostjo 4 kg, sodelovalna robota CR-7iA in CR-7iA/L z nosilnostjo 7 kg, sodelovalni robot FANUC CR-15iA z nosilnostjo 15 kg in CR-35iA, ki je tudi edini sodelovalni robot z nosilnostjo 35 kg na svetu. Ta ima zaradi varnosti tudi pasivno zaščito – zaščitno peno, ki pokriva vse ostre površine. Za razliko od sodelovalnih robotov, ki so zaradi varnostnih ukrepov nekoliko počasnejši, pa so Fanucovi roboti SCARA znani po novem standardu hitrosti, natančnosti, zmogljivosti in posledično produktivnosti. Njihova kompaktna baza skrbi za večji izkoristek prostora. Lahko dostopen



je krmilnik, ki je enostaven za uporabo, programiranje robota pa je možno preko računalnika ali klasične krmilne konzole.

Drugi dan pa so na dnevih odprtih vrat predstavili delovanje stroja ROBOSHOT in robota FANUC v sodelovanju z Razvojnim centrom orodjarstva Slovenije TECOS. Za uvodno predstavitev in prikaz uporabe funkcij stroja ROBOSHOT je poskrbel Engin Tinas. ROBOSHOT za električno injekcijsko brizganje uporablja najnovejšo tehnologijo vrhunske natančnosti, razvito za struženje in rezkanje. Boštjan Šmuc (TECOS), produktni vodja delavnice in preizkuševalnega laboratorija, ki pokriva razvojne aktivnosti na področju zahtevnih tehnologij 2k in mikro brizganja, MIM in LSR tehnologije ter svetovanja pri razvoju orodij, izdelkov in tehnologij brizganja polimernih izdelkov, je predaval o protokolu preizkušanja orodij. Na koncu je sledilo še zanimivo predavanje sodelovanja robota s strojem, za katerega je poskrbel Franc Žaberl.

» Konferenca Slotrib 2018

V organizaciji Slovenskega društva za tribologijo je 20. novembra 2018 v hotelu Radisson Blu Plaza v Ljubljani potekalo strokovno-znanstveno posvetovanje o tribologiji, mazivih in tehnični diagnostiki. Posvetovanje, ki tradicionalno poteka vsaki dve leti, je bilo letos že trinajsto po vrsti. Letošnjega posvetovanja se je udeležilo okoli 60 udeležencev iz 18 različnih podjetij ter 5 različnih raziskovalnih institucij in društev, ki se ukvarjajo s problemi trenja, mazanja, obrabe in vzdrževanja.

Konferenco je z nagovorom odprl predsednik Slovenskega društva za tribologijo prof. dr. Mitjan Kalin. V nadaljevanju je bilo v štirih sekcijah predstavljenih 16 zanimivih prispevkov. V dopoldanskih sekcijah sta kot vabljeni predavatelja nastopila dr. Marta Svoljšak Jerman, ki je predstavila proizvode in storitve podjetja Petrol v luči trajnostne transformacije, ter prof. dr. Tomaž Katrašnik z Ljubljanske Fakultete za strojništvo, ki je spregovoril o prihodnosti cestnega transporta. Popoldanski sekciji sta odprla prof. dr. Maja Remškar z Instituta Jožef Stefan s predavanjem o uporabi nanocevk v kombinaciji s standardnimi aditivi za znižanje trenja in obrabe, ter Gregor Sablič iz SKF Slovenija, ki je predstavil novo metodo izbire ležajev. Večina preostalih predavanj je bila s strani slovenskih podjetij ali plod sodelovanja med industrijo in akademskimi ustanovami.



» Zbrani udeleženci na posvetovanju SLOTRIB 2018.

Letošnje posvetovanje so finančno podprla slovenska podjetja Olma, d. o. o., Gazela, d. o. o., ter Petrol, d. d. Kot razstavljalci pa so sodelovali Gazela, d. o. o., Mettler Toledo, d. o. o., AS Teh, d. o. o., Hennlich, d. o. o., Ventil in IRT3000.

Dober odziv obiskovalcev, predvsem pa zanimive debate med posameznimi predstavitevami so pokazale, da so tovrstni dogodki v našem prostoru še vedno zelo dobrodošli in tudi v prihodnje potrebni.

» Tehnologija vodenja in Industrija 4.0 kot osrednja tematika na delavnici grozda STV – SRIP ToP

V Ljubljani je 18. oktobra 2018 potekala delavnica grozda STV – SRIP ToP, katere ključna tematika je bila tehnologija vodenja in Industrija 4.0. Delavnico je organiziral Zavod Kompetenčni center za sodobne tehnologije vodenja (Zavod KC STV) za člane grozda Sistemi in tehnologije vodenja (STV) v okviru Strateškega razvojno-inovacijskega partnerstva Tovarne prihodnosti (SRIP ToP). Glavni namen delavnice je bil pogovor o ključnih vsebinskih poudarkih ter načinu sodelovanja članov pri realizaciji akcijskih načrtov za prihodnje obdobje.

V prvem delu dogodka je preko treh predavanj potekala kratka predstavitev grozda STV. Najprej sta bila predstavljena SRIP ToP in upravičenec Zavod KC STV, sledila je predstavitev akcijskega načrta (AN) horizontalne mreže (HOM) Tehnologija vodenja (TV), tretje predavanje pa je obsegalo predstavitev akcijskega načrta za vertikalno verigo vrednosti (VVV) Inteligentni sistemi vodenja za tovarne prihodnosti (ISVOD).

Drugi sklop predavanj je zajemal kratke predstavitve prioritarnih smeri razvoja z naslednjimi vsebinami:

- Inteligentni sistemi za upravljanje proizvodnih operacij (MES – MOM),
- Diagnostika, prognostika in samovzdrževanje pametnih strojev,
- Razvoj sodobnih orodij in gradnikov za vodenje in nadzor sistemov ter procesov,
- Distribuirani sistemi vodenja in IoT,
- Pametni aktuatorji in
- Energetika v tovarnah prihodnosti.



V tem sklopu je bila predstavljena tudi aktualna tematika potencialnih razpisov, ki so zanimivi za širše področje ToP, tako trenutno odprtih kot tistih v pripravi.

V sklepnem diskusijskem delu je potekala usmerjena razprava o vsebini in načinu sodelovanja članov v okviru SRIP. Večina pobud je bila v povezavi s strategijo Industrije 4.0, s področij digitalnega vodenja procesov, umetne inteligence, avtonomije vodenja procesov, digitalne avtonomne vhodne kontrole materialov, tehnološke varnosti, prediktivnega vzdrževanja in podobno. Udeleženci dogodka so poudarili pomembnost, da je področje Industrije 4.0 preslabo razumljeno. Predlagajo, da se s ciljem boljšega razumevanja tega področja pripravijo izobraževanja z ustreznimi primeri dobrih praks v taki obliki, da bo ta tematika postala razumljiva kar največ vključenim strokovnjakom.

[Mihael Debevec, Nadjia Hvala]

» Primerjava napetostno-deformacijskih stanj

Domen Šeruga
Marko Nagode
Vili Malnarič
Jernej Klemenc

Napetostno-deformacijsko stanje v izdelku pri obratovanju je mogoče določiti s simulacijami ali meritvami. V članku predstavljamo oba pristopa na antivibracijskem nosilcu. Na nosilcu smo izbrali nekaj merilnih mest, na katerih smo izmerili deformacijsko stanje pri vnaprej določenih obremenitvenih primerih. Meritve smo izvajali z merilnimi rozetami in merilnimi lističi. Na nekaterih merilnih mestih smo z rezultati simulacij primerjali rezultate meritev z merilnimi rozetami in merilnimi lističi, nalepljenimi v smeri glavnih specifičnih deformacij. Preostala merilna mesta smo izbrali na območju geometrijskih prehodov, ker nas je zanimalo, kakšno je ujemanje med rezultati simulacij in meritev z merilnimi lističi na mestih koncentracij napetosti.

1 Uvod

Pri obratovanju se kot reakcija na zunanje obremenitve v mehanskem delu pojavi napetostno-deformacijski odziv. Sprememba mehanske obremenitve, temperature ali drugih vplivov iz okolja lahko spremeni tudi lastnosti gradiva in napetostno-deformacijski odziv v mehanskem delu, ob ponavljajočem se spreminjanju obremenitev pa se lahko pojavi celo prenehanje opravljanja funkcije mehanskega dela oz. njegova okvara. Da se v predvideni dobi trajanja okvara ne bi pojavila, je pomembno, da razvojni inženirji že v zgodnjih razvojnih fazah novega izdelka ali izboljšave obstoječega izdelka poznajo obremenitve, pri katerih bo izdelek obratoval. Pri teh obremenitvah določijo napetostno-deformacijsko stanje v izdelku in ga nato upoštevajo pri njegovem vrednotenju in morebitnih spremembah oblike. Napetostno-deformacijski odziv se z uveljavitvijo metode končnih elementov večinoma določa z lastno razvitimi aplikacijami ali eno izmed množice brezplačnih ali komercialno dostopnih programskih oprem. Kakšen je rezultat takšne simulacije, je odvisno od vrste uporabljene analize, kvalitete mreže končnih elementov, tipa končnih elementov in podanih parametrov gradiva. Šele v kasnejših fazah razvoja izdelka se napetostno-deformacijsko stanje določi tudi eksperimental-

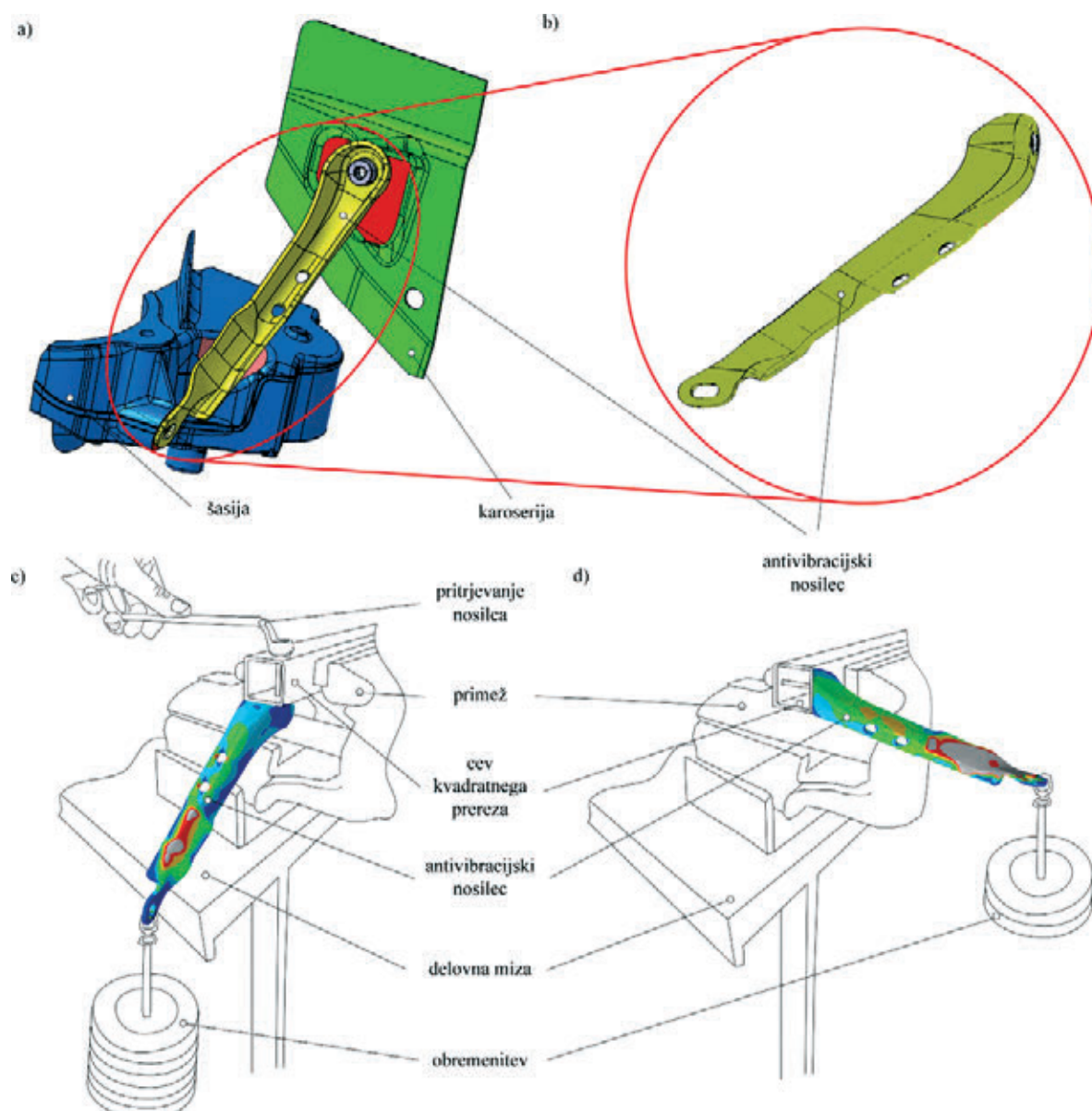


no na njegovem prototipu, vendar so takrat morebitne potrebne spremembe neprimerno dražje. Zato je smiselno, da se večina potrebnih sprememb izvede na izdelku v začetnih fazah razvoja. Pomembno je torej, da lahko simulacijam napetostno-deformacijskega stanja zaupamo. Pri tej študiji smo se hoteli prepričati, kako se določitev napetostno-deformacijskega stanja s simulacijami ujema z njegovo eksperimentalno določitvijo. Študijo smo izvedli na antivibracijskem nosilcu, ki ga proizvaja podjetje TPV (slika 1). Nosilec služi preprečevanju širjenja vibracij s šasije na karoserijo avtomobila. Izdelan je iz jeklene pločevine debeline 3 mm in je hladno preoblikovan v končno obliko.



Domen Šeruga*, **Marko Nagode**, **Jernej Klemenc** ■
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana,
Slovenija. *e-naslov: domen.seruga@fs.uni-lj.si
Vili Malnarič ■ TPV, Novo mesto, Slovenija

Ključne besede: simulacija, meritve, metoda končnih elementov, merilni lističi, merilna rozeta.



» Slika 1: a) Pozicija antivibracijskega nosilca v vozilu, b) analiziran antivibracijski nosilec, c) prvi obremenitveni primer in d) drugi obremenitveni primer.

WAGNER MASCHINENz vami že od 1966



STRUŽENJE - REZKANJE - BRUŠENJE - REZANJE - UPOGIBANJE - ŽAGANJE



WAGNER MASCHINEN GMBH
Robert Bosh Str. 1
D-77871 RENCHEN
www.wagner-maschinen.de

Kontakt za Slovenijo, Avstrijo, Hrvaško, BiH in Srbijo:
Wagner Maschinen SLOVENIA, g. Milan Čivre,
tel.: 00386 40 688 280
mcivre@wagner-maschinen.de

2 Metoda

Simulacijo obremenitve antivibracijskega nosilca smo izvedli s programsko opremo Abaqus 6.13-5. Uporabili smo 83.997 prostorskih elementov in 136.759 vozlišč ter elastične lastnosti gradiva, ker gradivo antivibracijskega nosilca pri obratovanju ne doseže meje plastičnosti – deluje torej v velikocikličnem področju. Podrobno smo analizirali dva obremenitvena primera, pri vsakem obremenitvenem primeru pa nekaj korakov, v katerih smo spreminjali velikost obremenitve. Obremenitvena primera sta prikazana na sliki 1. Izračunan deformacijski tenzor $\varepsilon_{ij}^{s,k}$ v globalnem koordinatnem sistemu smo pretvorili v deformacijski tenzor $\varepsilon_{ij}^{s,k*}$ v lokalnem koordinatnem sistemu z enačbo

$$\varepsilon_{ij}^{s,k*} = R \varepsilon_{ij}^{s,k} R^T, \quad (1)$$

kjer R predstavlja matriko enotskih vektorjev lokalnega koordinatnega sistema. Številka vozlišča je predstavljena z indeksom k , indeks s pa označuje, da je vrednost deformacijskega tenzorja dobljena s simulacijo. Lokalni koordinatni sistem smo postavili na površino nosilca, in sicer točno na mesto eksperimentalno nalepljenega merilnega lističa oz. merilne rozete. Dobljeni tenzor $\varepsilon_{ij}^{s,k*}$ smo nato pretvorili še v vektor glavnih specifičnih deformacij $\varepsilon_i^{s,k}$ z rešitvijo enačbe

$$\varepsilon_{ij}^{s,k*} - \varepsilon_i^{s,k} I = 0, \quad i = 1, 2, 3, \quad (2)$$

kjer I predstavlja enotsko matriko. S poznavanjem $\varepsilon_{ij}^{s,k*}$ in $\varepsilon_i^{s,k}$ je mogoče določiti tudi kot zasuka glavnih specifičnih deformacij θ_s^{k*} glede na izbran lokalni koordinatni sistem.

Pri eksperimentalni določitvi napetostno-deformacijskega stanja smo se odločili za dve poti. Ena pot je bila meritev z merilnim lističem, povezanim v polmostično Wheatstonovo vezavo, ki predstavlja najcenejšo možnost merjenja in zavzame le en merilni kanal, je pa listič potrebno nalepiti točno v smeri glavne napetosti,

v nasprotnem primeru dobimo napačne odčitke. Rezultat takšne meritve smo označili z

$$\varepsilon^{e,k*} = \frac{4U_0}{KU_i K_{oj}}, \quad (3)$$

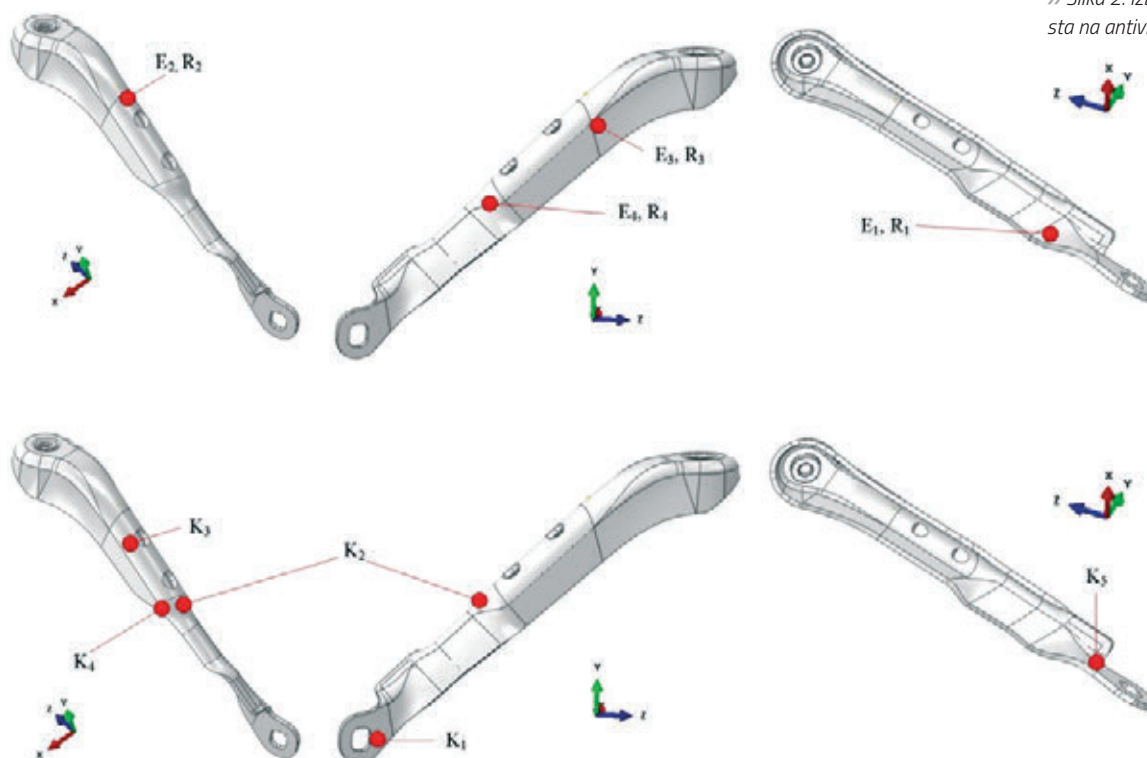
dobljen pa je neposredno iz odčitane izhodne napetosti U_0 , poznavanja faktorja merilnega lističa K , faktorja ojačitve signala K_{oj} in napajalne napetosti U_i , indeks e pa označuje, da je vrednost specifične deformacije dobljena eksperimentalno. Druga pot je bila z uporabo merilne rozete, ki je dražja od merilnega lističa in za katero potrebujemo tri merilne kanale. Pri tej poti ni možnosti napake lepljenja pod napačnim kotom, ker orientacija merilne rozete na površini ni pomembna, na k -tem merilnem mestu pa merimo signale ε_1^k , ε_2^k in ε_3^k . Eksperimentalne vrednosti glavnih specifičnih deformacij $\varepsilon_{\max}^{e,k*}$ in $\varepsilon_{\min}^{e,k*}$ dobimo po enačbi

$$\varepsilon_{\max, \min}^{e,k*} = \frac{\varepsilon_1^k + \varepsilon_3^k}{2} \pm \sqrt{\frac{\varepsilon_1^k - \varepsilon_2^k}{2}^2 + \frac{\varepsilon_2^k - \varepsilon_3^k}{2}^2}, \quad (4)$$

mogoče pa je določiti tudi eksperimentalni kot zasuka glavnih specifičnih deformacij θ_c^{k*} glede na postavitev merilne rozete kot

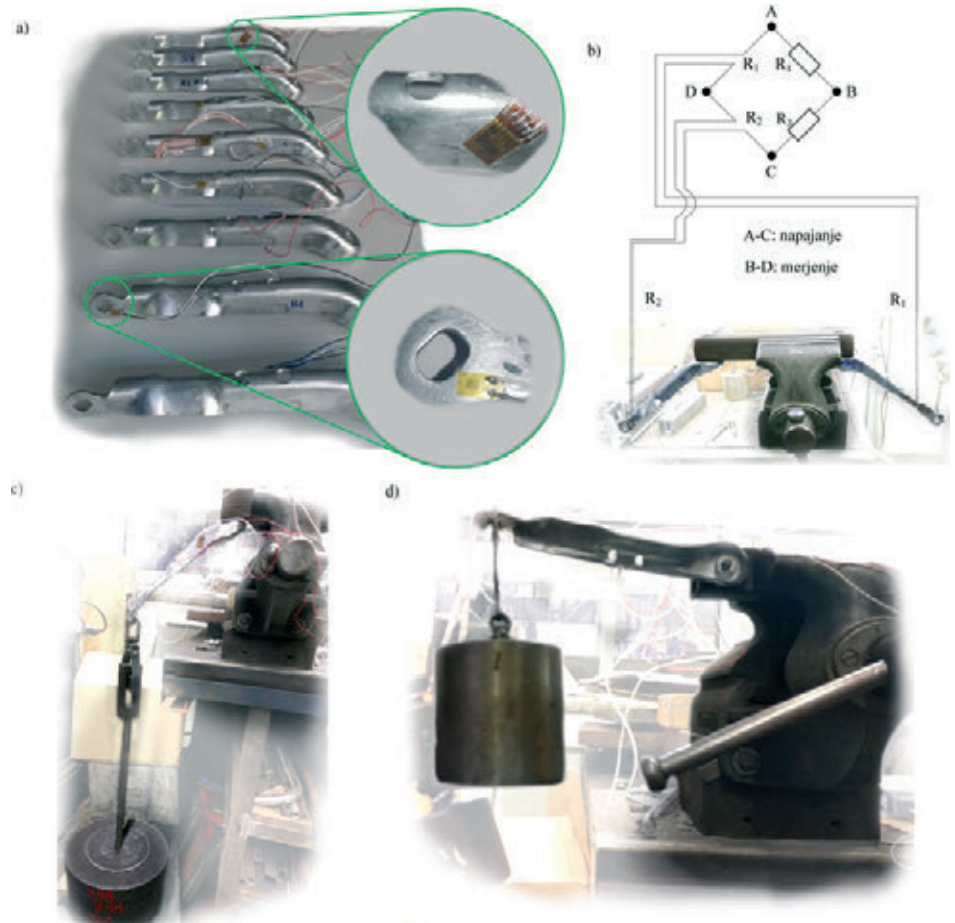
$$\tan(2\theta_c^{k*}) = \frac{2\varepsilon_2^k - \varepsilon_1^k - \varepsilon_3^k}{\varepsilon_1^k - \varepsilon_3^k}. \quad (5)$$

Izbrali smo devet merilnih mest, na katerih smo določili napetostno-deformacijsko stanje (slika 2). Na razpolago smo imeli devet nosilcev, ki smo jih opremili z merilnimi lističi in merilnimi rozetami. Na eni strani smo jih z vijako zvezo pritrdili na cev



» Slika 2: Izbrana merilna mesta na antivibracijskem nosilcu.

» Slika 3: a) Antivibracijski nosilci, opremljeni z merilnimi lističi in merilnimi rozetami, b) uporabljena polmostična vezava, c) prvi obremenitveni primer in d) drugi obremenitveni primer.



- Zastopstvo in prodaja novih strojev
- Servis strojev
- Prodaja in obnova rabljenih strojev
- Pomoč pri nabavi novega ali rabljenega stroja
- Pomoč pri tehnologiji
- Šolanje iz področja nc programiranja
- Rezervni deli za stroje

VIST d.o.o.

Ul. Jožeta Jame 14
SI-1210 Ljubljana

GSM: +386 41 386 700
E-mail: info@vist-cnc.com

www.vist-cnc.com

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

chiron

EMAG

STAMA

L P W
More than cleaning

kvadratnega premera, ki smo jo vstavili v primež, na drugi strani pa smo jih obremenjevali z utežmi znane mase (slika 1). Z različno zasukanim vpetjem kvadratne cevi v primežu smo omogočili izbrana obremenitvena primera (slika 1). Merilne lističe smo povezali v polmostično Wheatstonovo vezavo, s čimer smo omogočili temperaturno kompenzacijo med meritvijo. Z merilnimi lističi in merilnimi rozetami opremljeni nosilci, uporabljena vezava in obremenitvena primera so prikazani na sliki 3.

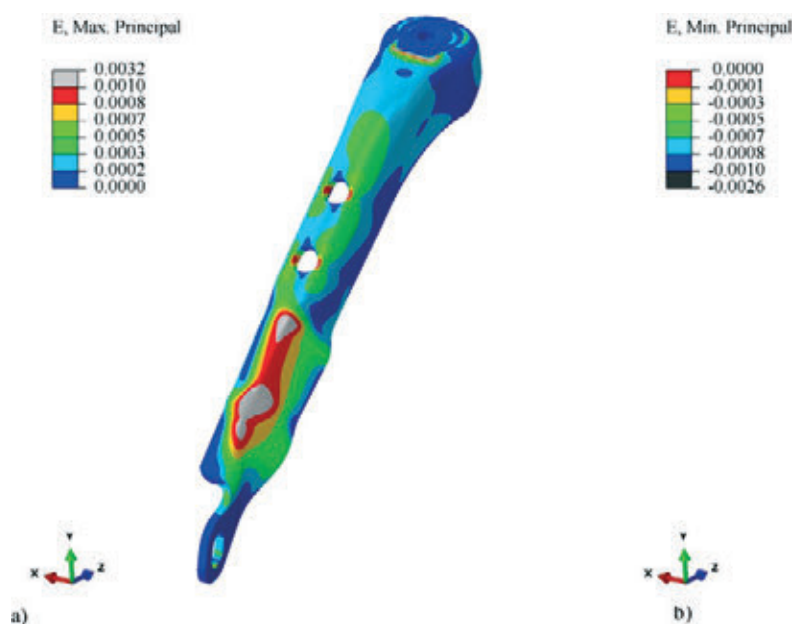
3 Rezultati

Simulirali smo dva obremenitvena primera, ki sta prikazana na slikah 1 in 3. Glavna specifična deformacija za največjo obremenitev prvega obremenitvenega primera je prikazana na sliki

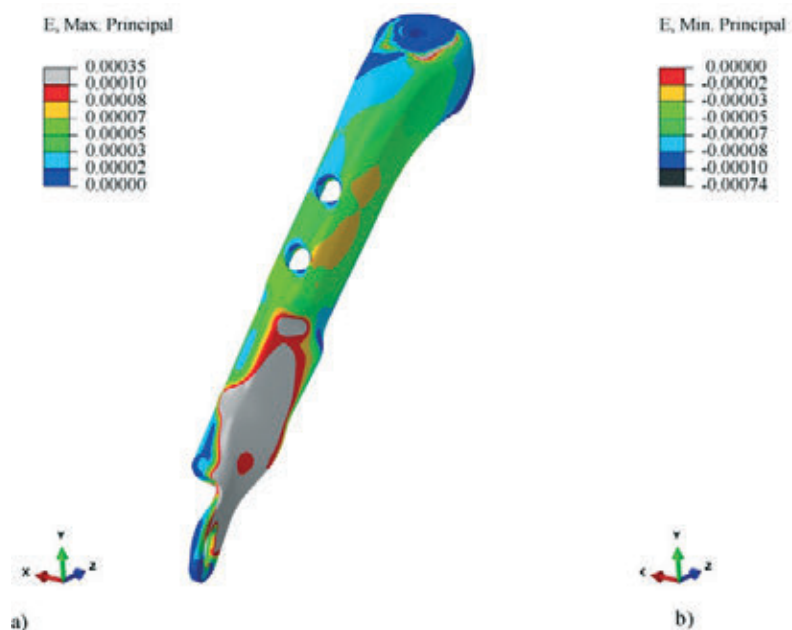
4, za največjo obremenitev drugega obremenitvenega primera pa na sliki 5. Opazimo lahko, da se vrednosti glavnih specifičnih deformacij pri prvem obremenitvenem primeru dvignejo nad 0,1 %, v drugem obremenitvenem primeru pa so približno desetkrat nižje.

Predvideno merilno mesto K_4 eksperimentalno ni bilo izvedeno, merilna lističa na merilnih mestih E_2 in K_5 pa sta bila nalepljena postrani glede na simulirano smer glavnih napetosti. Dobljeni eksperimentalni rezultati so bili zato na merilnih mestih E_2 in K_5 glede na razliko med simuliranim in izmerjenim kotom korigirani in so v diagramih rezultatov označeni z znakom *.

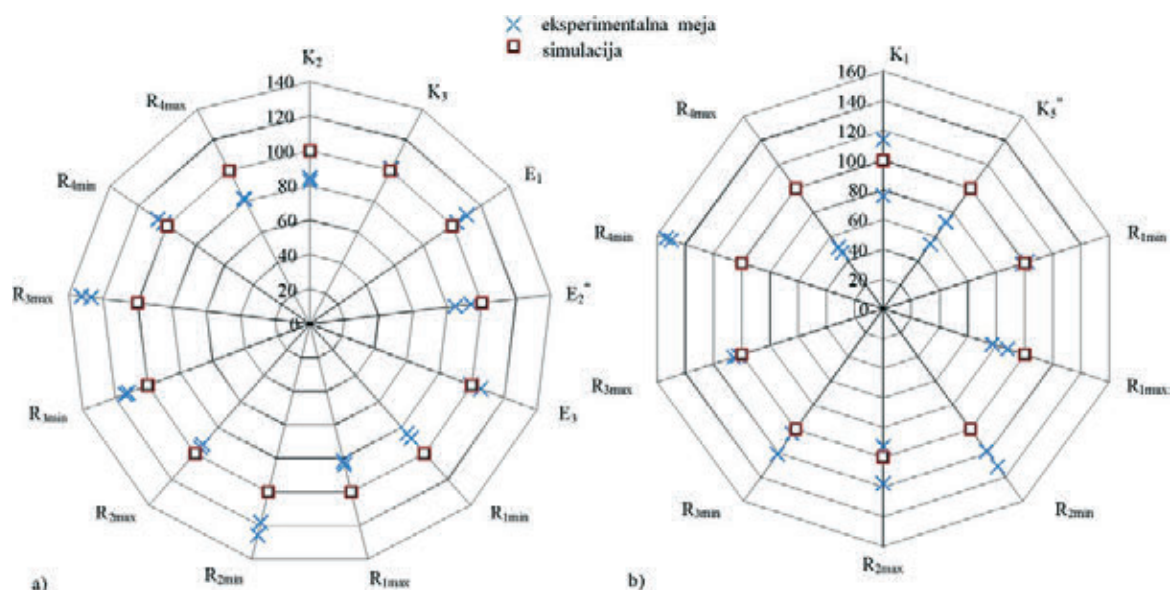
Primerjava rezultatov simulacij in meritev za merilna mesta pri obeh obremenitvenih primerih je grafično podana na slikah 6, 7 in 8.



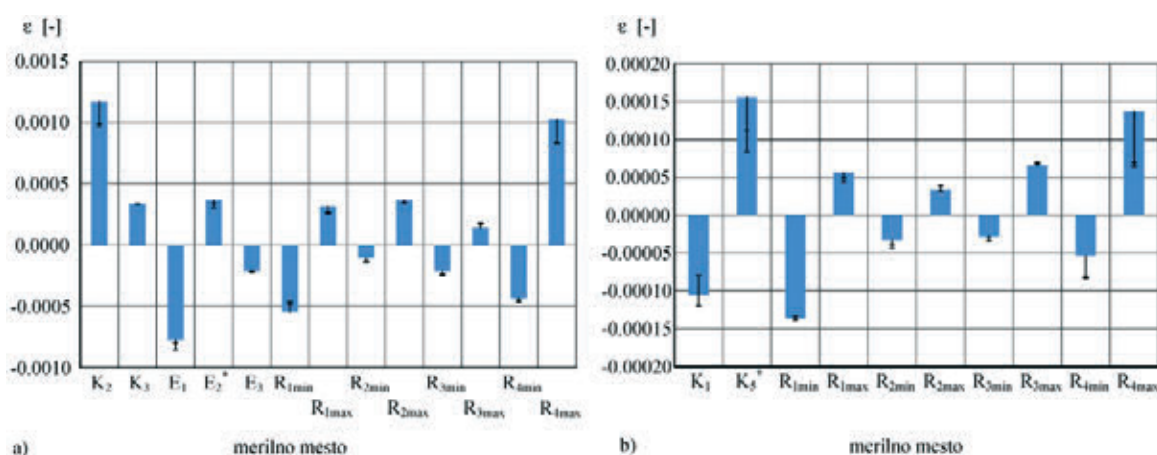
» Slika 4: Simulirano polje a) prve in b) tretje glavne specifične deformacije za največjo obremenitev prvega obremenitvenega primera.



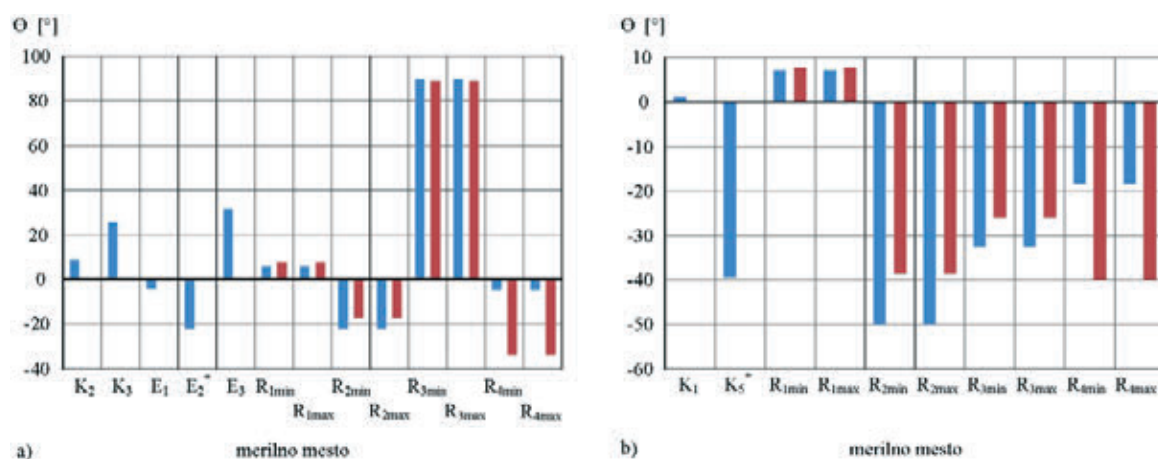
» Slika 5: Simulirano polje a) prve in b) tretje glavne specifične deformacije za največjo obremenitev drugega obremenitvenega primera.



» Slika 6: Primerjava odstopanj simulacij in meritev za a) prvi in b) drugi obremenitveni primer. Vrednost simulacije je nastavljena na 100 % vrednost, eksperimentalna vrednost pa je za vsako merilno mesto predstavljena s spodnjo in zgornjo mejo meritve.



» Slika 7: Specifične deformacije simulacij in meritev za a) prvi in b) drugi obremenitveni primer. Vrednost simulacije je prikazana s stolpcem za posamezno merilno mesto, eksperimentalna vrednost pa je predstavljena s spodnjo in zgornjo mejo meritve.



» Slika 8: Primerjava glavnih smeri simulacij in meritev za a) prvi in b) drugi obremenitveni primer. Levi stolpec predstavlja vrednost, določeno iz simulacije, desni stolpec pa vrednost, določeno iz meritev (velja za merilno rozeto).

4 Diskusija

Opazimo lahko, da so velikosti primerjanih specifičnih deformacij pri prvem obremenitvenem primeru večje kot pri drugem, razlika med spodnjo in zgornjo eksperimentalno mejo je zato manjša pri močnejšem signalu. Če bi bile meritve narejene brez šuma, s simulacijo pa bi napovedali povsem natančno vrednost specifične deformacije na izbranem merilnem mestu, bi vsi rezultati v diagramih na sliki 6 ležali na 100 % vrednosti. Ker pride do odstopanj, izberemo lego simulacij za vrednost 100 %, medtem ko pomerjene vrednosti prikazemo z razliko od 100 %. Vidimo, da se vrednosti simulacij in eksperimenta redko razlikujejo za več kot 20 %, le mesti R_{2min} in R_{3max} pokažeta 27 oz. 33 % odstopanje pri prvem obremenitvenem primeru ter merilni mesti R_{4min} in R_{4max} pokažeta več kot 40 % odstopanje pri drugem obremenitvenem primeru. Slika 7 potrjuje, da je v primeru R_{2min} in R_{3max} posledica za takšno odstopanje nizka absolutna vrednost pomerjenega signala. Razlog za odstopanje na merilnih mestih R_{4min} in R_{4max} v drugem obremenitvenem primeru je verjetno le delno prilepljena merilna rozeta, ker je bilo merilno mesto 4 namenoma izbrano na geometrijskem prehodu in zahtevno za lepljenje. Temu razlogu pritrjuje dejstvo, da se simulirane in eksperimentalne glavne smeri na sliki 8 močno razlikujejo, medtem ko se vrednosti glavnih specifičnih deformacij v prvem obremenitvenem primeru ujemajo, v drugem pa razlikujejo.

Nasprotno lahko vidimo, da je odstopanje na merilnih mestih K_3 in E_3 minimalno, kar je predvsem v primeru K_3 presenetljivo, saj je bil merilni listič nalepljen neposredno zraven izvrtine, ki predstavlja konico napetosti.

Opazimo lahko dobro ujemanje simulacij in meritev z merilno rozeto na merilnih mestih R_1 , R_2 in R_4 v prvem obremenitvenem primeru ter na merilnih mestih R_1 , R_2 in R_3 v drugem obremenitvenem primeru. Primerjava glavnih smeri na merilnih mestih R_1 , R_2 in R_3 potrjuje ujemanje ne glede na obremenitveni primer.

Dober vpogled v merjenje z merilnimi lističi, nalepljenimi v smeri glavnih napetosti, ter merilnimi rozetami pokaže primerjava absolutnih vrednosti specifičnih deformacij za E_1 in R_{1min} , E_2 in R_{2max} ter E_3 in R_{3min} za prvi obremenitveni primer na sliki 7. Le pri primerjavi E_1 in R_{1min} je vidna večja razlika, kar lahko pripišemo razliki v dejanskih pozicijah merilnega lističa oz. merilne rozete na mestu, kjer je gradient minimalne specifične deformacije velik (slika 4), sicer pa razlika med merilnima mestoma E_2 in R_{2max} oz. E_3 in R_{3min} skoraj ni opazna. Merjenje z merilnim lističem, nalepljenim v smeri glavnih napetosti, je torej povsem enako merjenju z merilno rozeto, vendar pa mora biti merilni listič nalepljen v

pravi smeri. V nasprotnem primeru so meritve z merilnim lističem nepravilne.

Zaradi velikosti merilnega lističa je dejansko konico napetosti pri geometrijski spremembi oblike nemogoče določiti, vendar pa primerjava simulacij in eksperimenta na merilnih mestih K_1 , K_2 , K_3 in K_5 kaže, da je simulirana vrednost napetosti na pozicijah merilnih lističev primerljiva z eksperimentalnimi opažanji. Iz tega bi lahko sklepali, da je tudi vrednost simulirane konice napetosti blizu dejanskemu stanju.

5 Zaključek

Pri študiji primerjave določitve napetostno-deformacijskega stanja s simulacijami in eksperimenti na antivibracijskem nosilcu smo pokazali, da je s simulacijami brez upoštevanja odstopanja geometrije in raztrosa lastnosti gradiva mogoče povsem verodostojno določiti napetostno-deformacijski odziv gradiva v elastičnem območju. Potrdili smo, da je z merilnimi lističi, nalepljenimi v eni izmed glavnih smeri, mogoče določiti vrednost glavnih specifičnih deformacij, čeprav je za pravilno določitev deformacijskega tenzorja bolj zanesljiva uporaba merilne rozete. Čeprav je konice napetosti težko pomeriti, se simulirane in eksperimentalne vrednosti specifičnih deformacij na pozicijah merilnih lističev pri geometrijskih prehodih ujemajo.

Literatura

- [1] Klemenc, J. Efektivnost izdelkov. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2017, ISBN 978-961-6980-31-9.
- [2] Šeruga, D. in Klemenc, J. Efektivnost izdelkov: predloga k vajah pri predmetu. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2015. Dostopno na <http://web.fs.uni-lj.si/kserv/>
- [3] Hoffmann, K. Anwendung der Wheatstone Brückenschaltung. Darmstadt: HBM, 1978.

Zahvala

Avtorji se zahvaljujejo generaciji študentov pri predmetu Efektivnost izdelkov na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani v akademskem letu 2017/2018, ki je pomagala pri izvedbi meritev, in g. Blažu Blatniku za pomoč pri realizaciji študije. Projekt EVA4green št. OP20.00362 je sofinanciralo Ministrstvo za znanost, šolstvo in šport Republike Slovenije iz državnega proračuna. Raziskovalni program št. P2-0182 Razvojna vrednotenja je sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna. Avtorji se zahvaljujejo za podporo.

» Boehlerit dodaja svoji seriji obodnih frezal BETatec 90P različico z 18 mm rezalnim robom

Avstrijsko podjetje Boehlerit, ki je specializirano za karbidne trdine in orodja za odrezavanje, je svoji seriji orodij za obodno frezanje BETatec 90P dodalo različico z 18 mm dolgim rezalnim robom.

Bistveno večja dimenzija inserta pri tej različici orodja je še posebej primerna za obdelavo dolgih 90-stopinjskih robov ter omogoča visoko stopnjo odrezavanja in izjemno natančnost obdelave. Ta različica orodja predstavlja logičen dodatek k seriji orodij BETatec, ki je na trgu zelo uspešna, saj so uporabniki prepoznali kakovost in zmogljivost koncepta orodij BETatec, razlaga André Feiel, produktivni vodja za frezanje pri podjetju Boehlerit. Novo orodje BETatec

90P z 18 mm dolgim rezalnim robom omogoča največje globine freziranja do 18 mm ter v kombinaciji s spiralnimi obodnimi frezali poveča produktivnost pri končni obdelavi 90-stopinjskih robov.

Orodje je primerno za obdelavo široke palete materialov, kot so ulitki, jeklo, neželezne kovine in nerjavno jeklo. Ne glede na material obdelovanca je orodje BETatec 90P z 18 mm dolgim rezalnim robom zelo zmogljivo ter omogoča natančno izdelavo 90-stopinjskih robov, poudarja André Feiel. Boehlerit ponuja celovit portfelj materialov orodij za odrezavanje glede na posamezne aplikacije pri njihovih uporabnikih.



» www.boehlerit.at

WinMax®

Intuitiven nadzor uspeha.



Z najhitrejšim programiranjem
v industriji povečajte produktivnost
in zaslužite več...

www.hurco.eu
www.kactrade.com

50 YEARS of INNOVATION
HURCO 1968-2018

» Povrtala DR small so na voljo v premerih 7,600–13,100 mm in z različnimi možnostmi vpenjanja (od leve): nastavljeni hidravlični vpenjalni trn za sistem SK- in HSK A, plavajoče držalo z vpenjalno pušo.



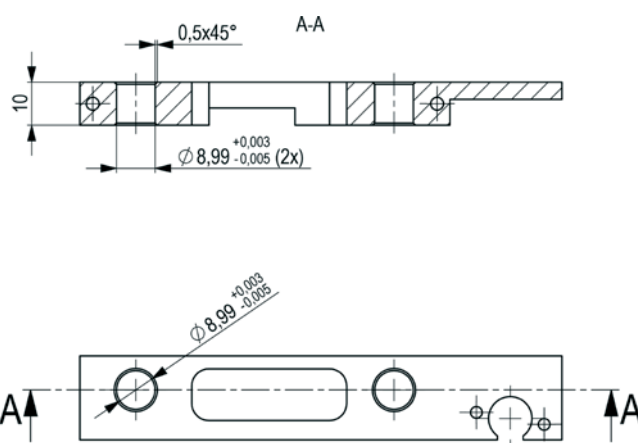
Natančna obdelava za zanesljive procese

» Novi sistem povrtal odpravlja težave s tolerancami

V podjetju Datawin so se soočili s potrebo po oblikovanju dolgoročneje rešitve za izboljšanje natančne obdelave izvrtin, tako na delih iz lastne proizvodnje kot pri kupljenih delih. Vse zahteve glede točnosti mer in oblik, zanesljivosti procesa in gospodarnosti je uspešno izpolnil novi sistem povrtal DR small podjetja Horn, ki ga v Sloveniji zastopa podjetje WEDCO Tool Competence.

Izdelki Datawin so prva izbira povsod, kjer potrebujejo optične bralnike dokumentov srednje in visoke zmogljivosti, optične bralnike oznak ali mobilne sisteme za zajem podatkov. Podjetje iz Ergoldinga pri Landshutu s 25 zaposlenimi že več kot 30 let razvija, projektira in izdeluje uporabnikom prilagojene izdelke, ki hitro in zanesljivo pretvorijo velike količine podatkov na papirju v digitalne podatke, jih analizirajo in razvrstijo. Uporabljajo se npr. pri volitvah, glasovanjih, anketah, arhiviranju dokumentov, v računovodstvu, pri zajemu podatkov, razvrščanju pošte, branju stavčnih listkov, v knjigovodskih oddelkih zdravstvenih ustanov in pri upravljanju kakovosti.

Izvršni direktor Johannes Boerboom pojasni položaj svojega podjetja na trgu: »Z našimi optičnimi bralniki pokrivamo predvsem nišne trge. Uporabljajo jih po vsem svetu za različne naloge, tudi na volitvah v ZDA leta 2007 in 2017. Naša druga poslovna dejavnost pa je izdelava vzorčnih in prototipnih delov s poudarkom na struženju in rezkanju. Naročnikom posameznih izdelkov in manjših serij je na voljo vse naše konstrukcijsko in tehnološko



» Geometrijsko podobne ležajne letve različnih dimenzij nastanejo iz osnovnih plošč velikosti 700 × 400 mm.

LASERTEC 30 **SLM** 2. generacije

VISOKO PRECIZNO SELEKTIVNO LASERSKO TALJENJE

ODPRT SISTEM

Individualna nastavitve vseh
procesnih parametrov in prosta
izbira dobavitelja materiala

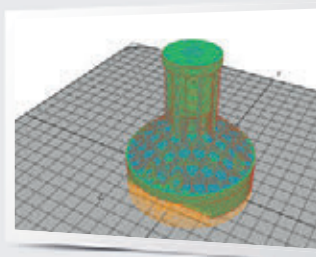


rePLUG MODUL ZA KOVINSKI PRAH

- + Avtomatizirano rokovanje in integrirano procesiranje prahu
- + Zamenjava materiala v manj kot 2 urah

PROCESNA VERIGA DMG MORI

predobdelava in končna obdelava na visoko
preciznih strojih podjetja DMG MORI



CELOS – INTEGRIRANA PROGRAMSKA REŠITEV

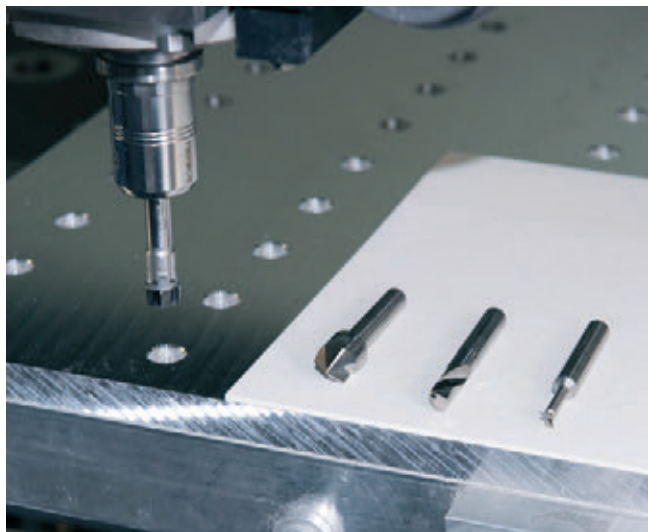
od CAM programiranja do
krmljenja stroja



Več o
TEHNOLOGIJI Z
DODAJANJEM MATERIALA
dmgmori.com

DMG MORI

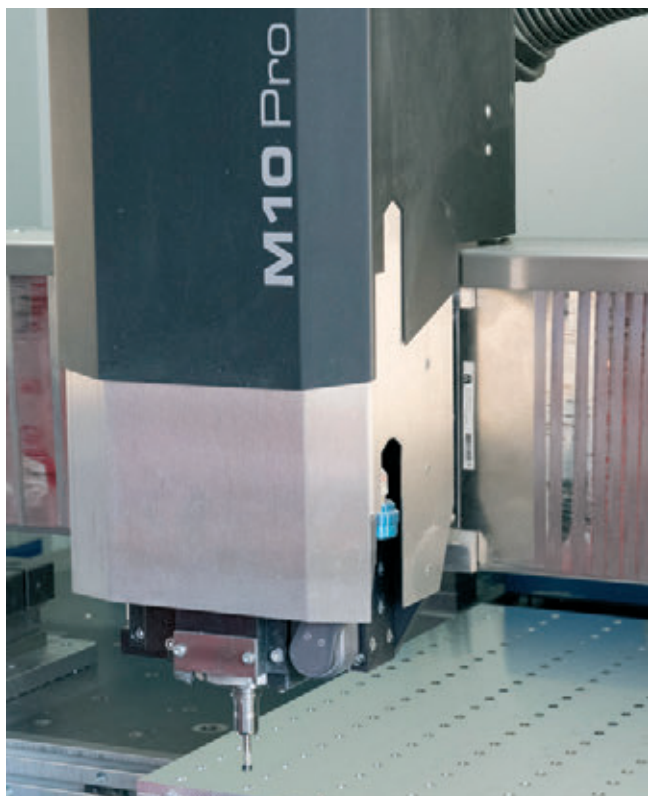
znanje za optimizacijo produktnih zasnov. Prav ta storitvena dejavnost zahteva vse naše znanje, saj morajo biti prototipi praviloma brezhibni že prvič, brez testnih serij ali poskusov.«



» Pri obdelavi izvrtin sodelujejo poleg povrtal DR small tudi običajni stebelsti rezkarji in orodja za posnemanje.

Zanesljiv proces povrtavanja izvrtin

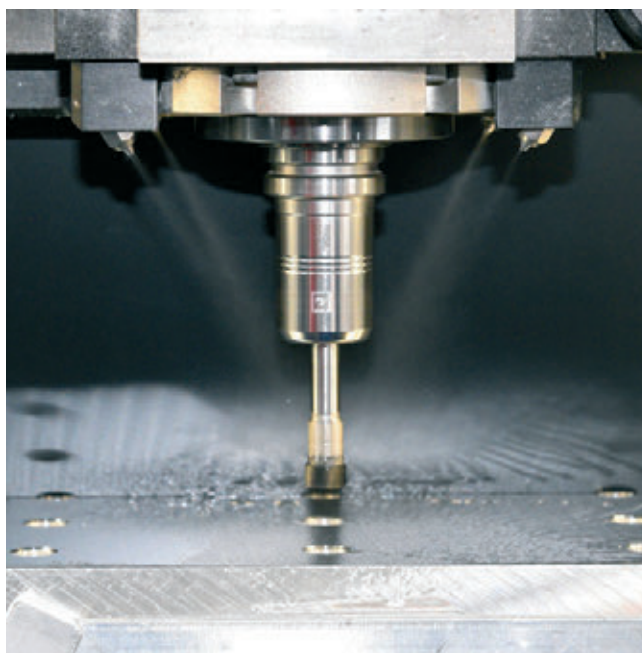
Tak vložek znanja je zahtevala tudi izdelava dveh izvrtin v ležajnih letvah iz materiala AlMg4,5Mn0,7 (ENAW5083). Surovci za izdelavo ležajnih letev v serijah po 63 kosov so vakuumsko vpete aluminijaste plošče velikosti 700 × 400 mm, debele 6 do 10 mm. V podjetju zaradi različnih razlogov niso želeli spreminjati preizkušene



» Ležajne letve nastanejo iz osnovne plošče v več delovnih operacijah na stroju Datron M10pro.

nega proizvodnega procesa, ki je obsegal izdelavo izvrtin v prvem delovnem koraku in dodatno obdelavo z odrezavanjem v drugem koraku, zato so začeli iskati novo in dolgoročno rešitev za korak fine obdelave.

Poskusi so se začeli z izdelavo lukenj s trirezilnim trdokovinskim stebelstnim rezkarjem priznanega proizvajalca. To orodje je ustvarilo nekoliko konično izvrtino zaradi večje stopnje odvzema materiala ob vstopu v luknjo, poleg toleranc pa je bila nezadovoljiva tudi obstojnost orodja. Vodja proizvodnje Patrick Schwinghammer se je zato lotil iskanja gospodarnejše alternative in na sejmu AMB 2016 obiskal razstavni prostor podjetja Horn. Na sejmu je bil prvič predstavljen sistem povrtal DR small, ki je ustrezal njegovim pričakovanjem. V pogovorih z Martinom Weissom iz oddelka za prodajo in tehnično svetovanje pri Hornu sta opredelila potrebna orodja, ki so jih prvič uporabili že decembra istega leta.



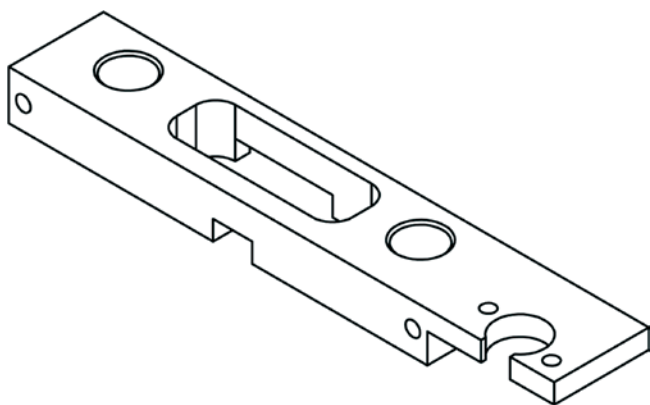
» DR small z minimalnim mazanjem povrtava izvrtine znotraj toleranc in z zahtevano zanesljivostjo procesa.

Sistema visokozmogljivih povrtal DR in DR small

Patentirani sistem povrtal DR se že štiri leta uspešno dokazuje v najrazličnejših nalogah povrtavanja lukenj premera 11,9 do 140,6 mm. Varno vpetje in pozicioniranje le 4,3 oz. 5,3 mm širokih rezil iz karbidne trdine ali cermeta na osnovni nosilec zagotavlja izvedba z natančno brušenim kratkim stožcem. Ker rezilo ni elastično, se ob pritrditvi elastično preoblikuje zunanji stožec na steblo orodja. Takšno preprosto in natančno vpetje je tudi porok za točnost menjave ≤ 3 μm, ki je povezana z odstopkom krožnega teka. Uporabnik lahko izbira med različnimi geometrijami rezil, ki so prilagojene vsakokratni nalogi, enako pa velja tudi za kombinacijo substrata, geometrije in prevleke.

Uspeh sistema povrtal DR je kmalu obrodil želje po sistemu povrtal za manjše premere. Horn je zato na osnovi zahtev uporabnikov skupaj s partnerjem Urma razvil sistem DR small. Ta najmanjši modularni sistem hitroizmenljivih povrtal (patentiran) na svetu je trenutno dobavljiv v štirih premerih od 7,6 do 13,1 mm. Z različnimi rezalnimi materiali in izvedbami rezil in stebel tudi manjši sistem povrtal pokriva zelo široko področje uporabe.

Visoko natančen elastični spoj stebila in izmenljive glave na pero



» Poenostavljena delavniška risba ležajne letve velikosti 112 × 19,5 × 10 mm. Po rezkanju lukenj in posnemanju robov na obeh straneh sledi obdelava s povrtalom DR small.

in utor s predoločeno oblikovno in tornjo zvezo omogoča prenos velikih sil s točnostjo menjave pod 5 µm. Rezila so pritrjena s centralnim vijakom. Na voljo so stebila iz jekla ali karbidne trdine za skoznje izvrtine ali za slepe luknje z dovodom hladilne tekočine skozi orodje. Konstrukcijska zasnova s sistemom za menjavo in različne izvedbe sistema DR small zmanjšajo strošek na izvrtino, izboljšajo produktivnost in zmanjšajo obseg logistike, odpade pa tudi brušenje. Sistem je tako nadvse gospodarna alternativa trdokovinskim povrtalom.

Nova strategija: povrtavanje z orodji DR small

96-milimetrsko steblo standardnega povrtala s premerom 6 mm je bilo treba prilagoditi delovnemu prostoru visokohitrostnega rezkalnega stroja Datron M10Pro in ga skrajšati za 30 mm. Schwinghammer je izbral naslednjo strategijo obdelave za približno 120 izvrtin na osnovni plošči: rezkanje lukenj na premer 8,85 mm in nato posnemanje robov luknje na obeh straneh za boljši vstop povrtala in neoviran izstop odrezkov. Program se nato ustavi in operator ročno očisti aluminijasto ploščo s stisnjenim zrakom, da jo tako pripravi za povrtavanje. Aluminijasta plošča leži na 0,7 mm debelem vakuumskem papirju, ki pomaga pri porazdelitvi podtlaka, zagotavlja dovolj prostora za preboj rezkarjev, orodij za posnemanje in povrtal ter varuje vakuumsko mizo.

Standardno povrtalo DR10 ima šest poševno ozobljenih rezil za premer rezalnega kroga 9,000 H7. Za povrtavanje izvrtin premera 8,99 +0,003/-0,005 mm je bila zato uporabljena posebna izvedba tega tipa orodja. Steblo je vpeto v poligonalni vpenjalni trn s stožcem HSK-E 25. Rezila se nastavijo na stroju, steblo pa ostane vedno v puši in se ne uporablja za druge operacije povrtavanja.

Za izpolnitev zahtev kupca glede kakovosti površine, visoke cilindričnosti in izjemne okroglosti izvrtine poteka povrtavanje pri 4500 vrt./min in s podajalno hitrostjo $v_f = 4.320$ mm/min. Z nastavljenimi stebli povrtal dosegljivega odstopka krožnega teka 2–3 µm sicer ni bilo mogoče uresničiti zaradi pomanjkljivih možnosti nastavljanja stroja in vpenjalnega trna, odgovorni v podjetju Datawin pa so vseeno popolnoma zadovoljni tudi s točnostjo krožnega teka pod 5 µm, ki jo zagotavlja njihova nenastavljiva konfiguracija.

DR small izpolni vsa pričakovanja

Patrick Schwinghammer po več mesecih enoizmenskega preizkusnega povrtavanja različnih obdelovancev povzame: »Ugotavljamo, da proces povrtavanja s sistemom DR small zanesljivo dosega zahtevane tolerance oblike in lege izvrtin. V primerjavi z rezkanjem poleg tega pri vsaki osnovni plošči prihranimo približno 15 minut časa obdelave, obstojnost rezil orodja pa vseeno presega 1000 izvrtin.«

Te prednosti bodo gotovo koristile ekonomski bilanci, izjemnega pomena pa je tudi zanesljivost procesa povrtavanja. Ker iz vsake plošče izdelajo povprečno 63 ležajnih letev, lahko stroj obratuje več ur v odsotnosti operatorjev. Pozitivna izkušnja s povrtavanjem izvrtin v ležajnih letvah je Johannesu Boerboomu in Patricku Schwinghammerju olajšala odločitev za naročilo dodatnih orodij iz Horna in trenutno preizkušajo povrtalo DR small za izvrtine premera 12,99 mm. Schwinghammer sklene: »Z dosedanjimi rezultati smo izjemno zadovoljni, strokovno svetovanje podjetja Horn pa nam daje dodatno gotovost pri uvedbi teh in drugih razvojnih ukrepov.«

» www.phorn.de » www.wedco.at



HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE

KONTROLA IN PRESKUŠANJE V VAŠEM PROIZVODNEM PROCESU

Hexagon Manufacturing Intelligence nudi koordinatne merilne stroje Global S, ki povečujejo vašo produktivnost.



HexagonMI.com



» Novi 5-osni obdelovalni center C 52 U (levo) ter C 52 U s 700 mm vrtljivo rotacijsko mizo z nosilnostjo 2.000 kg (desno). Vir: HETEC GmbH

Od piljenja do natančnega frezanja

» HETEC GmbH: izdelava kompleksnih orodij s 5-osnimi obdelovalnimi centri Hermle



Uporaba 5-osnih obdelovalnih centrov proizvajalca Hermle v podjetju HETEC GmbH iz Breidenbacha omogoča izdelavo ter končno obdelavo komponent velikih kompleksnih orodij v natančnosti stotinke milimetra.

V podjetju HETEC trdijo, da učinkovitost ni naključje, kar odraža njihovo filozofijo kot dobavitelja storitev obdelave. Filozofija podjetja je nastala iz izkušenj Friedhelma Herhaus, ki se je predolgo čutil oviranega ter je želel svoje znanje in spretnosti s področja obdelave uporabiti v korist kupcev, tako da je sledil logičen korak, začetek lastne proizvodnje. Leta 1998 je pustil službo pri svojem delodajalcu in skupaj z bratom Günterjem Herhausom ustanovil podjetje HETEC OHG, sprva v Bad Laaspheju. Njun cilj je bil zagotavljanje storitve specializirane obdelave pri izdelavi posameznih komponent orodij ter obdelave majhnih serij izdelkov za druga podjetja. Obenem so želeli biti vedno v koraku s časom glede najnovejših tehnologij obdelave. Po sprejetju te odločitve je stekla proizvodnja z enim frezalnim strojem, ki sta mu sledila dva obdelovalna centra, stroj za žično elektroerozijo in 2D CAD/CAM sistem. Ko se je posel večal, se je podjetju pridružil še brat Werner Herhaus in leta 2000 je bilo ustanovljeno podjetje HETEC GmbH. Kljub preimenovanju podjetja je delovanje ostalo nespremenjeno. Vsak izmed bratov je prevzel odgovornost za specifično področje in s skupnimi močmi so gradili podjetje s preudarnim programom investicij v CAD/CAM-sisteme, CNC-obdelovalne stroje, optimi-



» Od desne proti levi: Friedhelm Herhaus, direktor, Christoph Schneider, vodja oddelka tehnologije freziranja in Tom Herhaus, izvajalec tehnoloških aplikacij, vsi zaposleni v podjetju HETEC GmbH. Vir: HETEC GmbH

zacija toka proizvodnje in spremljanje procesov na daljavo, tako da lahko kupci pri njih vedno računajo na najnovejšo tehnologijo obdelave.

Prednost podjetja HETEC: natančna obdelava velikih obdelovancev

Ta strategija se izvaja še danes, pri čemer se je poslovanje razvilo vse bolj v smeri visoko natančne obdelave in proizvodnje komponent zelo kompleksnih orodij ter velikih gravur za orodja. Vse to je zahtevalo investicijo v 5-osni obdelovalni center in za zagotavljanje doseganja visokih zahtev kupcev ter trajnostne zanesljivosti so se v podjetju HETEC leta 2009 prvič odločili v svoj strojni park vključiti 5-osne obdelovalne centre proizvajalca Maschinenfabrik Berthold Hermle AG. Začeli so z obdelovalnim centrom tipa C 40, ki mu je sledil tip C 30 U. Obdelovalna centra iz serije velikih strojev C 60 U in C 50 sta bila postavljena v proizvodnjo nemudoma, ko sta prišli na trg. Sledil je še obdelovalni center C 400 U za obdelavo manjših izdelkov ter pred kratkim še večji obdelovalni center C 52 U. Friedhelm Herhaus razlaga, kako so od proizvajalca strojev Hermle vedno dobili zelo dobre in poštene nasvete, ter da so zelo zadovoljniji s konceptom 5-osnih strojev, njihovo učinkovitostjo, visoko natančnostjo, dostopnostjo, odličnim in hitrim servisom, ter konstruktivnim sodelovanjem v vseh fazah projektov. Dobro sodelovanje s podjetjem Hermle je ponazorjeno z obdelovalnim centrom C 40 U, ki je bil postavljen leta 2009 in ima več kot 30.000 ur obratovanja, ter še vedno deluje z originalnim vretenom. Poleg tega je bila natančnost izmerjena leta 2016 enaka kot 7 let prej ob zagonu.



» Zaključna faza obdelave gravure za orodje velikih dimenzij na 5-osnem obdelovalnem centru v podjetju HETEC GmbH. Vir: HETEC GmbH

Pragmatična avtomatizacija glede na naročila

Kljub širokemu razponu aplikacij na področju izdelave ter končne obdelave kompleksnih komponent orodij, obdelovalni stroji Hermle omogočajo celoten proces obdelave le z uporabo standardnega zalogovnika za orodja. To je možno, ker so v podjetju HETEC



**ALUSOL
XBB**

**HYSOL
XBB**

**VARNOST
UČINKOVITOST
DALJŠA ŽIVLJENJSKA DOBA**



Inovativna tehnologija hladilno mazalnih sredstev, primerna za vse materiale in obdelave. Izkušnje uporabnikov dokazujejo visoko učinkovitost in stabilen delovni proces: brez dodajanja servisnih aditivov



ABC maziva d.o.o.

Bravničarjeva 13, 1000 Ljubljana

tel: +386 1 5136 242

info@abcmaziva.com www.abcmaziva.com

razvili svoj sistem obvladovanja orodij in zalogovnika za orodja, ki omogoča, da so vsi obdelovalni centri (vsi uporabljajo vpenjalni sistem za orodja HSK-A63) založeni z orodji glede na operacije, predvidene pri vsakem primeru posebej. Sistem orodij v podjetju HETEC zajema približno 2.000 različnih orodij, vsak opremljen s čipom, med katerimi je približno 250 različnih orodij za frezanje ter približno 300 za vrtnanje in vrezovanje navojev. Vse to omogoča slepo menjavo orodij v zalgovniku, ki so uporabljena glede zahtev programa obdelave, kar drastično skrajša čas nameščanja orodij. S postavitvijo novega 5-osnega obdelovalnega centra C 52 U so v podjetju HETEC naredili korak naprej in tako prvič naročili

osnovni paket aplikacije HIMS (Hermle Information Monitoring Software). Aplikacija vključuje prikazovanje statusa sistema v živo ter prenos informacij po elektronski pošti, če je to zahtevano. To se popolnoma sklada s strategijo proizvodnje in nadzora (na daljavo) podjetja HETEC, ki sloni na enoizmenskem delu ter nadzorovani avtomatizirani proizvodnji preostali čas. Z delovnim območjem x1000 x y1100 x z750 mm ter z 700 mm vrtljivo rotacijsko mizo z nosilnostjo 2.000 kg, je obdelovalni center C 52 U idealno primeren za obdelavo zelo kompleksnih in zapletenih komponent orodij ter gravur za orodja.

» www.hetec-online.de » www.siming.si

Cenovno učinkovita groba obdelava

» Orodje za grobo frezanje ZETAtec 90N

Nov program orodij za frezanje ZETAtec 90N avstrijskega podjetja Boehlerit, specializiranega na področju materialov orodij za odrezavanje, je zasnovan za doseganje cenovno učinkovite obdelave. Šest rezalnih robov poveča produktivnost ob nizkih stroških orodja. Negativna osnovna geometrija orodja omogoča visok nivo varnosti in stabilnosti postopka odrezavanja pri grobih obdelavah. Obenem pa dejansko pozitiven cepilni kot zagotavlja majhne sile odrezavanja.

Podobno kot druga orodja za frezanje proizvajalca Boehlerit je tudi pri orodjih ZETAtec 90N stabilnost obdelave ključnega pomena. Pri razvoju tega orodja so se upoštevale tudi najmanjše podrobnosti, zagotavlja André Feiel, produktni vodja za frezanje pri podjetju Boehlerit. Podjetje iz Kapfenberga je v desetletjih pridobilo veliko izkušenj in strokovnega znanja pri razvoju materialov orodij za odrezavanje ter samih orodij, pri čemer je bilo vedno na prvem mestu zadovoljstvo kupcev.

Orodja ZETAtec 90N predstavljajo izjemno rešitev za uporabnike, ki obdelujejo materiale, ki tvorijo kratke odrezke, kot so enostavne vrste jekel in odliti materiali. Z namenom zagotavljanja vsestranskosti novega frezalnega orodja ponuja Boehlerit za to orodje široko paleto rezalnih ploščic iz materialov, kot so BCP25M s PVD prevleko, ki so zelo priporočljive za obdelavo nelegiranih, legiranih in nerjavnih jekel ali BCP35M s trdo PVD prevleko za obdelavo v suhem z nizkimi ter srednje visokimi hitrostmi odrezavanja. Omembe vreden je material BCM35M, primeren za obdelavo praktično vseh materialov od jekla do odlitih materialov in celo aluminija. Uporabniki, ki želijo orodja ZETAtec 90N uporabljati za grobo obdelavo, bodo zelo zadovoljni z materialom rezalnih ploščic BCM35M, poudarja André Feiel. Kljub negativni osnovni geometriji orodij ZETAtec 90N je prednost teh orodij v spiralni in linearni možnosti vstopa v material obdelovanca. Uporabniki, ki morajo nadzorovati stroške grobe obdelave, bodo zagotovo zadovoljni s cenovno učinkovito rešitvijo na področju frezalnih orodij, ki jo ponuja proizvajalec Boehlerit z novim programom orodij ZETAtec 90N.



» Nova orodja za frezanje ZETAtec 90N avstrijskega proizvajalca Boehlerit ponujajo cenovno učinkovito rešitev za grobo obdelavo. Vir: Boehlerit

» www.boehlerit.at



UNIOR[®]

Strojegradnja

UNIORJEVI STROJI TUDI PRI SLOVENSKIH LIVARJIH

Unior Strojegradnja nadaljuje trend izdelave strojev za najzahtevnejše dele avtomobilov:

- trgu se prilagaja in sledi novim perspektivnim proizvodom - komponent električnih avtomobilov
- izdelava strojev za obdelavo večjih dimenzij



UNIOR Strojegradnja na slovenskem trgu

Po dolgoletnih izkušnjah v avtomobilski industriji (Mercedes, VW Audi, BMW, Škoda, Opel...) se Unior v zadnjih letih posveča tudi domačemu trgu.

Po skupnih projektih s Cimosom in LTH tokrat projekt za Talum.



Stroji za obdelavo večjih komponent za e-avtomobil

Projekt Korito baterij za osebna vozila, v okviru katerega je podjetje Talum prevzelo kompleten projekt litja in obdelave. Obdelava pa se bo izvajala na Uniorjevem 5-osnem obdelovalnem centru Linear 1200.



Testna obdelava v UNIORJU

Unior zagotavlja testno obdelavo za potrditev točnosti obdelave in optimiranje tehnologije obdelave ter obdelovalnih časov.

Omogoča se izdelava manjših in srednjih serij za premostitev dobave obdelovancev, do izdobe stroja.

» Rezkarji krožnega izseka – inovativna rešitev obdelave

Rok Volk
Markus Rösel

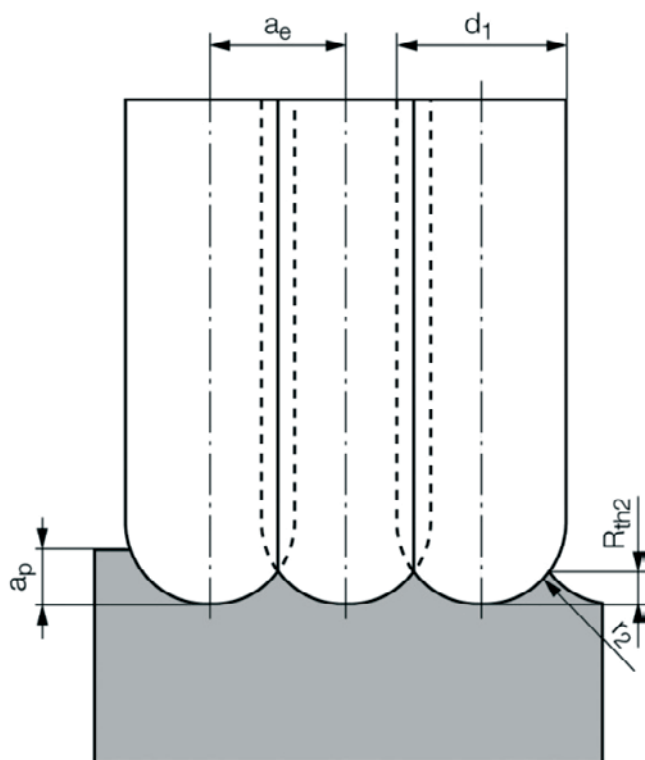
Pri nemškem podjetju FRANKEN iz skupine EMUGE-FRANKEN so razvili in leta 2012 javnosti prvič predstavili inovativen način končne obdelave rezkanja, s katerim ne dosežemo samo boljše površine, temveč lahko prihranimo tudi 90 odstotkov in več časa obdelave. Ker rezkarji pokrivajo različne izseke kroga, jih je proizvajalec poimenoval v nemščini »Kreissegment-fräser«, v angleščini »Circle Segment End Mills«, kar v slovenščini predstavlja rezkarje krožnega izseka.

1 Uvod

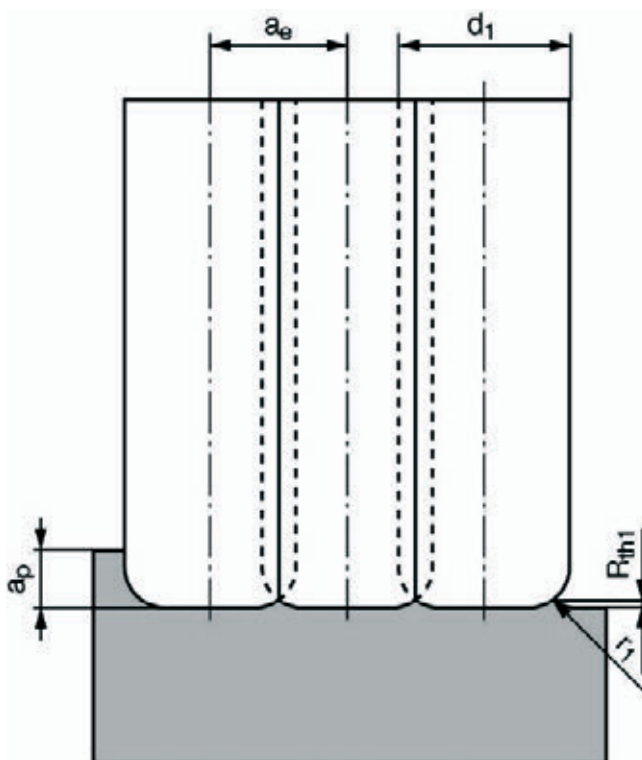
Kako doseči boljšo površino obdelovanca in to v krajšem času kot s krogelnim ali torus rezkarjem? Ta problem sta se namenila rešiti nemški proizvajalec rezilnih orodij FRANKEN GmbH iz skupine EMUGE-FRANKEN in nemški razvijalec CAM rešitev Open Mind Technologies AG. Izziv za Open Mind je bil izračun geometrije orodja glede na geometrijo obdelovanca, za proizvajalca

PREMER ORODJA	RAZMIK MED REZI	TEORETIČNA HRPAVOST
10 mm	0,2 mm	1 μ m
10 mm	1,0 mm	25 μ m
150 mm	0,2 mm	0,066 μ m
150 mm	0,774 mm	1 μ m

» Slika 1: Primerjava hrapavosti



» Slika 2: Obdelava s krogelnim rezkarjem



» Slika 3: Obdelava s torus rezkarjem

orodij FRANKEN pa izdelava nove geometrije orodja v tesnih tolerancah.

2 Kakovost površine – hrapavost

Za doseganje boljše kakovosti obdelane površine sta pomembna dva dejavnika, radij orodja in aksialni (vrstični) pomik. Kakovost površine se zmanjša, če se poveča korak, in izboljša, če se poveča radij orodja pri enakem vrstičnem koraku, kar potrjuje tudi naslednji primer. (Slika 1)

Pri uporabi krogelnega ali torus rezkarja za končno obdelavo je prednost torusa v širini koraka, ki je lahko večji v primerjavi s krogelnim rezkarjem pri enaki kakovosti površine (slika 2 in 3).

Teoretični izračun hrapavosti površine pri uporabi krogelnega rezkarja nam pokaže, da večji ko je radij, boljša je končna površina obdelovanca, oziroma večji ko je radij, večji je korak, pri enaki končni obdelavi površine obdelovanca. Večji korak pomeni znatno zmanjšanje časa obdelave!

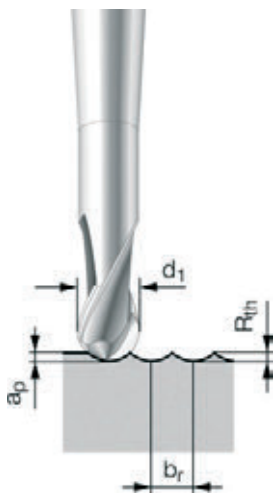
Opis pojmov (slika 4)

d_1 = Premer orodja v mm

b_r = Širina koraka v mm (a_e)

R_{th} = Teoretična hrapavost površine v mm

	PRIMER 1	PRIMER 2	PRIMER 2
d_1	10 mm	150 mm	150 mm
b_r	0,2 mm	0,2 mm	0,774 mm
R_{th}	0,001 mm	0,00006 mm	0,001 mm



» Slika 4: Prikaz pojmov |

2.1 Razvoj rezkarjev

Za krajšanje obdelovalnega časa, npr. z razmikom med vrsticami 5 mm namesto 0,5 mm, se mora radij orodja za nekajkrat povečati, da se zmanjša hrapavost, kar je včasih preprosto nemogoče. Predstavljajte si, da za določeno hrapavost potrebujete krogelni rezkar s polmerom 500 mm, za kar potrebujete prostor za orodje 1000 mm, kar je v praksi preprosto nemogoče. Tehnologi iz obeh podjetij FRANKEN in Open Mind, so prišli do zelo inovativne rešitve. Enaka hrapavost se doseže, če je na rezkarju samo del kroga oz. krožnega izseka (Slika 5 in 6).

Pri Open Mind so razvili ustrezno strategijo za CAM hyper MIL in pri FRANKEN prototip orodja. Že prvi prototip orodja je bil uspešen, zato so se tehnologi pri podjetju FRANKEN odločili razširiti serijo orodij krožnega izseka. FRANKEN je s tem postal pionir v izdelavi rezkarjev krožnega izseka. Leta 2012 so javnosti predstavili 4 standardne

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

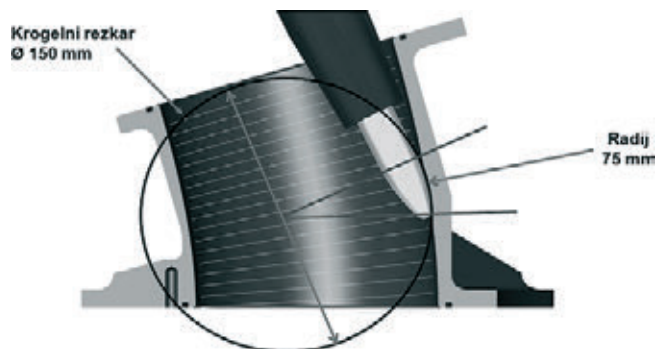


trdokovinske rezkarje za 5-osno končno obdelavo, rezkarje krožnega izseka (Circle Segment End Mills) (slika 7).

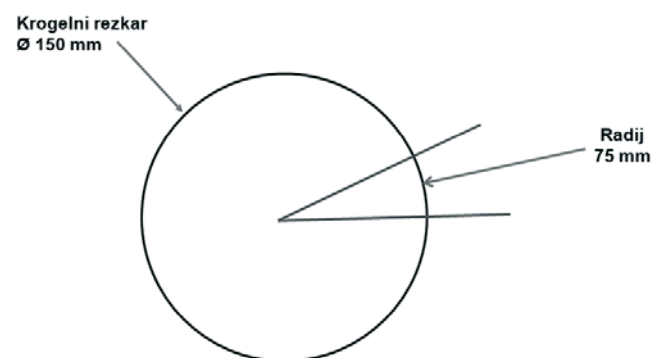
2.2 Oblike rezkarjev krožnega izseka

Geometrija rezkarjev krožnega izseka omogoča pred-končno in končno obdelavo (glajenje) obdelovancev. Zaradi večjega odvze-

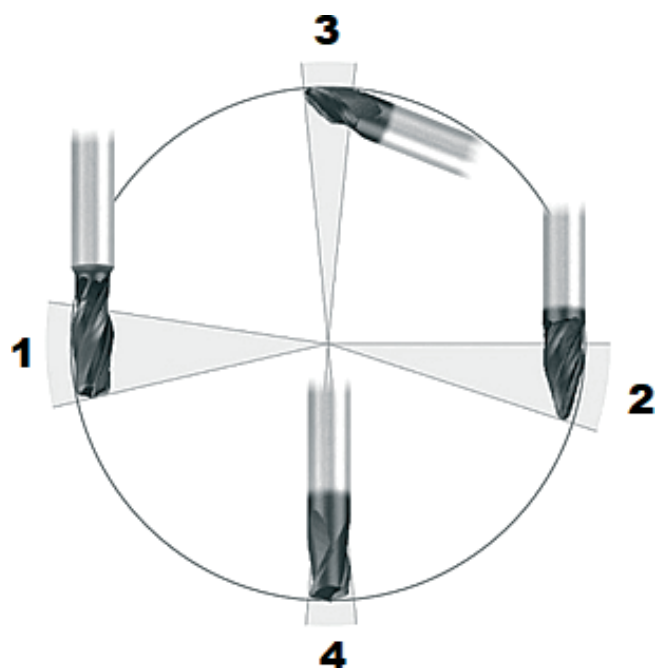
ma materiala pri večjih aksialnih pomikih in velikih radijih pride na rezilnem robu do večjih rezalnih sil kot pri običajni obdelavi s krogelnimi rezkarji. (slika 8).



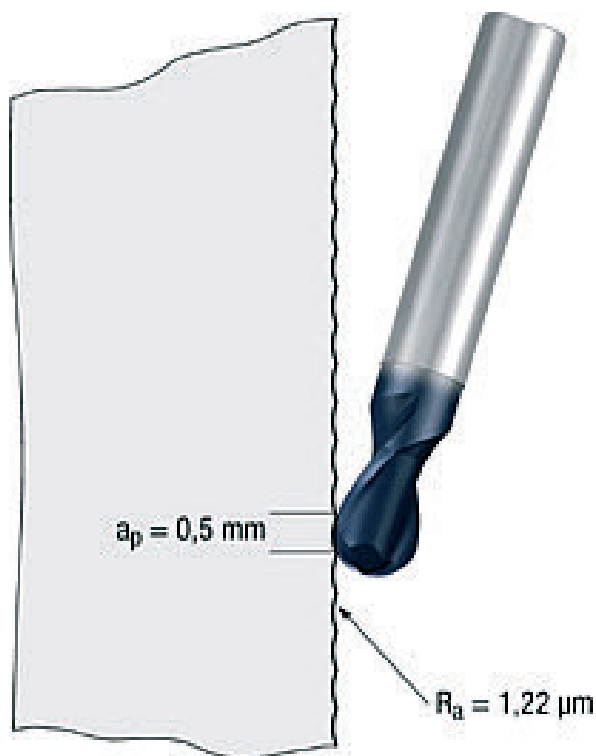
» Slika 5: Prikaz delnega izseka kroga v praksi



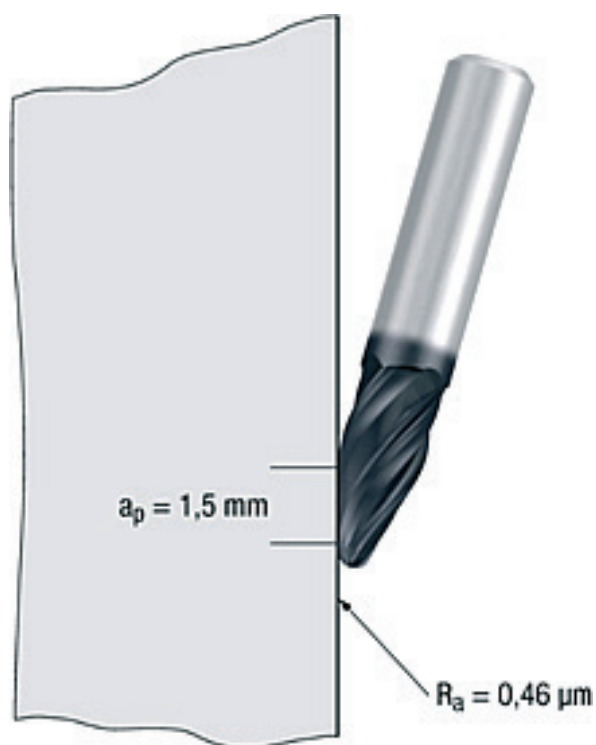
» Slika 6: Prikaz delnega izseka kroga



» Slika 7: 1. Sodčkasti (Barrel-shape) 2. Kapljasti (Taper form) 3. Stožčasti (Oval form) 4. Lečasti (Lens form)



» Slika 8a: Primerjava obdelave. Obdelava s krogelnim rezkarjem



» Slika 8b: Primerjava obdelave. Obdelava z rezkarjem krožnega izseka

Štiri oblike rezkarjev krožnega izseka za pred-končno in končno obdelavo (slika 9, 10, 11, 12).

Rezkarji so primerni za obdelavo širokega spektra materialov, od aluminija do inconela.



» Slika 9: Sodčkasta oblika (Barrel-shape)



» Slika 10: Kapljasta oblika (Taper form)



» Slika 11: Stožčasta oblika (Oval form)



» Slika 12: Lečasta oblika (Lens-shape)

2.3 Novosti

Novi izvedbi rezkarjev krožnega izseka v stožčasti obliki s kotnim radijem (ER) imata skoznje hlajenje in sta na voljo v izvedbi NR za grobo obdelavo (slika 13) in izvedbi N za končno obdelavo (slika 14). Oblika za grobo obdelavo omogoča konstantno obdelavo tudi za kompleksne komponente in dodatno končno obdelavo z rezkarji krožnega izseka, s čimer prihranimo proces pred-končne obdelave.



» Slika 13: NR stožčasta oblika +ER



» Slika 14: N stožčasta oblika +ER

Taka kombinacija grobe pred-končne in kasneje končne obdelave, nam prihrani čas rezkanja tudi do 50 %. Hkrati dosežemo boljše kakovost obdelane površine, ker smo se izognili dodelavam za odstranitev prehodnih območij in s tem bistveno izboljšali dimenzijsko in konturno natančnost.

Tehnoprogres®

INOVATIVNE TEHNOLOGIJE

3D TISKALNIKI



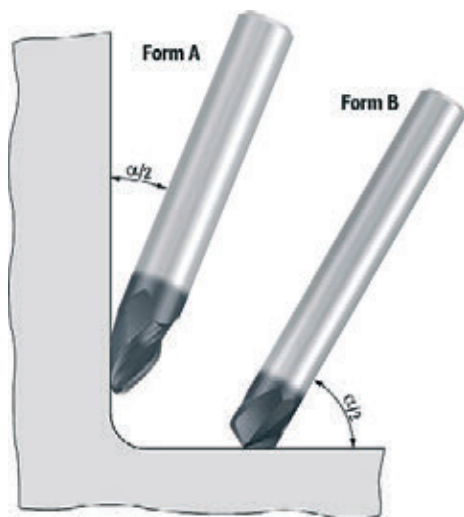
LASERSKO GRAVIRANJE



Tehnološke rešitve na najvišji ravni na področju laserske obdelave površin, laserskega graviranja in 3D-tiskalnikov

www.tehnoprogres.hr

Tehnoprogres d.o.o.
Kustošijanska 306
10000 Zagreb
Pisarna:
Fallerovo šetalište 22
10000 Zagreb
Tel: +385 1 3737 688
E-pošta: prodaja@tehnoprogres.hr



» Slika 15: Dopolnjena stožčasta oblika

Dopolnjena je tudi stožčasta oblika rezkarjev krožnega izseka, in sicer za obdelavo z naklonom orodja $< 45^\circ$ (Form A) in naklonom orodja $> 45^\circ$ (Form B). Radij r_2 pri izvedbi Form A je v standardnemu programu tudi do velikosti 1500 mm (Slika 15).

3 Sklep

Z rezkaji krožnega izseka lahko zaradi večjega koraka (a_p) prihranite tudi do 90 % in več. Sami lahko preverite, kakšni so lahko vaši prihranki na spletni strani namenjeni rezkarjem krožnega izseka, www.frankenexpert.com.

» www.emuge-franken.si
» www.frankenexpert.com



Rok Volk ■ EMUGE-FRANKEN tehnika, d. o. o.

Markus Rösel ■ EMUGE-FRANKEN, Nemčija

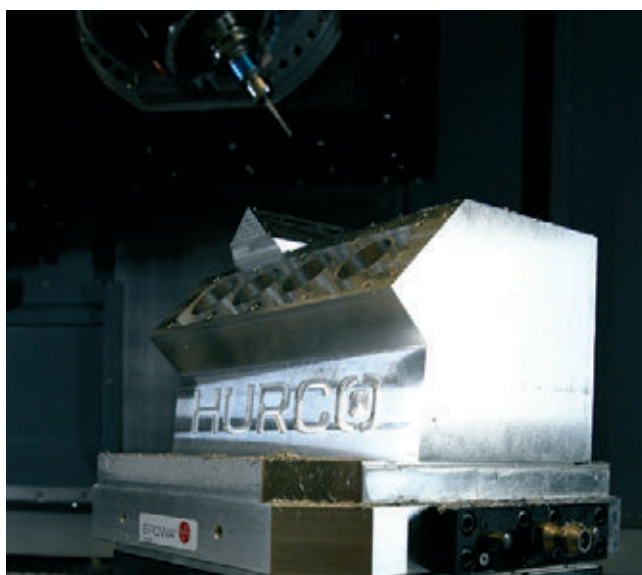
» HURCO-vi obdelovalni stroji prilagojeni za 24-urno proizvodnjo

Podjetje HURCO bo na sejmu EMO 2018 prikazalo, kako sodelovanje med njihovim obdelovalnim strojem in robotom za strego podjetja EROWA zagotavlja večjo učinkovitost proizvodnje. Na HURCO-vem razstavnem prostoru bo, na njihovih strožnicah in obdelovalnih centrih, prikazana tudi uporaba nove funkcije Solid Model Import.

Podjetje HURCO in podjetje EROWA, ki je specialist na področju procesne avtomatizacije, razkrivata skupno rešitev za avtomatsko strego obdelovalnih strojev. Gre za kombinacijo HURCO-vega CNC-obdelovalnega centra in proizvodnega sistema EROWA, ki ju združuje VMESNIK DNC. Programska oprema tako prevzema organizacijske naloge in proizvodna naročila preko povezanih obdelovalnih centrov. Robot za strego EROWA Robot Compact 80 izvaja samodejno premikanje obdelovancev. Sistem za strego je primeren za operacije na enem ali dveh strojih in je popolnoma usklajen z večinskimi obdelovalnimi centri podjetja HURCO.

Večja produktivnost zaradi sistema za strego

»Sodelujemo z različnimi ponudniki sistemov za avtomatsko strego obdelovalnih strojev,« pojasnjuje generalni direktor podjetja HURCO Germany, Michael Auer, in nadaljuje: »Zato lahko zadovoljimo različne zahteve strank in ponudimo trajnostno metodo za povečanje produktivnosti naših strank.« Avtomatska strega omogoča, na primer, povečanje zmogljivosti v enokomponentni in maloserijski proizvodnji, brez dodatnih stroškov za osebje, ki upravlja stroje. Podjetje HURCO gre še korak dlje v sodelovanju s podjetjem EROWA, saj prilagodljiv proizvodni koncept podjetja EROWA omogoča integracijo HURCO-vih obdelovalnih strojev v celovit digitalni sistem.



Potrjen digitalni proizvodni sistem, ki zajema sklope podjetja EROWA in HURCO, bo predstavljen na sejmu AMB 2018. Na vsaki strani robota za strego EROWA Robot Compact 80 je mogoče priklopiti po en CNC-obdelovalni center. Surovce, ki jih je potrebno

obdelati, se v robotsko celico doda na pladnjih. Robotska roka, integrirana v celico, pozicionira po enega surovca v obdelovalni center in po obdelavi odstrani obdelovance in jih vrne na pladenj. Celico nadzira procesni krmilni sistem EROWA JS 4.0 *. »Vse, kar ostane operaterjem, je programiranje CNC-obdelovalnega centra in dodajanje pladnjev s surovci v celico,« razloži Michael Auer.

Manj časa za programiranje, zaradi funkcije Solid Model Import

Podjetje HURCO bo na sejmu AMB 2018 na številnih obdelovalnih centrih pokazalo, kako enostavno je programiranje s funkcijo Solid Model Import. 3D-modele, ki so na voljo v STEP formatu, se lahko s to novo funkcijo uvozijo direktno. Možnost uvoza prepozna podatke in omogoča programiranje proizvodnje na samem obdelovalnem stroju. To skrajša čas za programiranje in za večkrat zmanjša možnost napak, ki se pojavljajo med programiranjem.

Zanesljivi stružni centri z daljšo življenjsko dobo

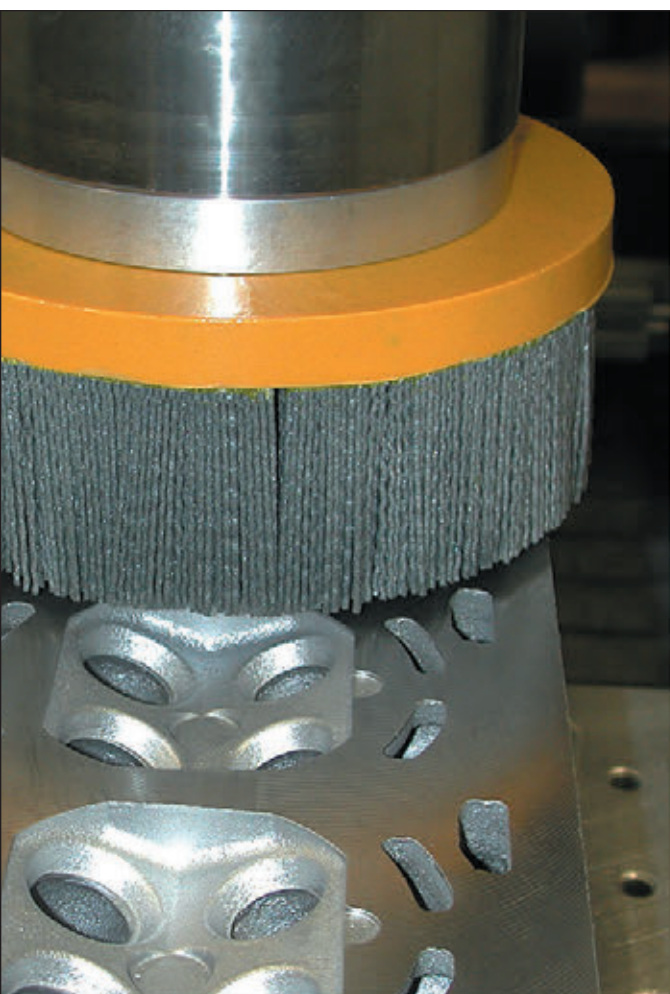
Na sejmu AMB 2018 bo podjetje HURCO predstavilo tudi svojo paletu večosnih stružnih centrov za struženje in popolno obdelavo srednje velikih obdelovancev, kot na primer robustno stružnico TMM8i. S temi stroji je programiranje za operaterja hitro in zanesljivo. Risbe DXF je mogoče zelo enostavno uvoziti in na njihovi podlagi je mogoče zelo enostavno pripraviti program. Gnana orodja je prav tako mogoče pritrditi na vse pozicije revolverja, kar poenostavi nastavitve stroja.



Popolna površina z obdelovalnimi centri Takumi

Podjetje HURCO bo na sejmu ponujalo informacije o seriji obdelovalnih strojev Takumi H. Ti portalni stroji so hitri, delujejo izjemno natančno in so zato še posebej primerni za izdelavo orodij. Stroji Takumi serije H so serijsko opremljeni z absolutnim neposrednim merilnim sistemom, neposrednimi pogoni na vseh oseh in elektronsko temperaturno kompenzacijo. Stroji so opremljeni s krmilnim sistemom podjetja Haidenhain, ki omogočajo pogovorno, vzporedno in brezkonturno, kot tudi ISO-NC programiranje.

➤ www.hurco.eu ➤ www.kc-trade.si



Finish. First.

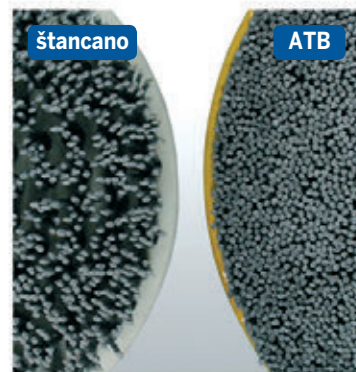
VISOKOTEHNOLOŠKO RAZIGLEVANJE ATB®

Visokotehnološke ščetine

- Velika gostota abrazivnih ščetin
- Dolga življenjska doba
- Dimenzijska stabilnost, tudi pri daljših ščetinah in visokih vrtilnih hitrostih
- Možnost uporabe s hladilno tekočino
- Možnost vpenjanja v različna orodna držala

Prednosti za vas

- Enakomerna zaokrožitev robov
- Zelo stabilen proces
- Krajši čas obdelave
- Manjši stroški priprave in manj prekinitev
- Manjši strošek raziglevanja na izdelek



Gostota ščetin pri diskastih krtačah ATB je štirikrat večja kot pri konvencionalnih štancanih krtačah.



Osborn International GmbH

Burgwald/Germany · www.osborn.de · Povpraševanja: +49 (0) 152 90062845 · ihajdukovic@osborn.de

EWAG PROFILE LINE

» Visoka natančnost fleksibilnega 5-osnega centra za brušenje orodij

Novi stroji PROFILE LINE proizvajalca Ewag predstavljajo rešitev za učinkovito in fleksibilno obdelavo izmenljivih rezalnih ploščic iz karbidnih trdin. Stroj je razvit in izdelan v tesnem sodelovanju s sestrskim podjetjem Walther Maschinenbau GmbH, pri čemer je podjetje Ewag AG prispevalo svoje strokovno znanje s področja orodij in programske opreme. Rezultat tega partnerstva je izjemno učinkovit center za brušenje, namenjen naprednim aplikacijam brušenja kompleksnih geometrij izmenljivih rezalnih insertov, vključno z vmesniki za vpetje ploščic.

Inovativna tehnologija stroja PROFILE LINE postavlja nove standarde glede učinkovitosti proizvodnje na tem področju, kot npr. pametni integriran zalogovnik s šestimi seti brusnih koles, s šobami za dovajanje hladilno mazalne tekočine, ki omogoča optimalno izbiro brusnih koles in tako izboljša stopnjo odvzema materiala sintranih surovcev. Poleg tega stroj vsebuje 6-osni robot proizvajalca Fanuc, ki predstavlja pametno integrirano avtomatizacijo procesa, ki omogoča avtonomno delovanje v več izmenah. Robot-ska celica omogoča tudi uporabo paletnega sistema prilagojenega uporabniku, medtem ko je na razpolago visoko resolucijski optični sistem CCD-HD za prijemanje in nalaganje palet z magnetnim prijemalom na robotu. V center se lahko opcijsko vgradi tudi enota za pranje, preprijemanje in centriranje, ki je prilagojena za specifične izdelke glede na zahteve uporabnika.

Za obdelavo popolnih geometrij izmenljivih rezalnih ploščic je potrebno imeti na razpolago zmogljivo programsko opremo, kar pri strojih PROFILE LINE zagotavlja kombinacija programske opreme ProGrind, proizvajalca Ewag, in HELITRONIC TOOL STUDIO, proizvajalca Walther. Neprimerljiva zmogljivost stroja je rezultat take kombinacije programske opreme ter vložene znanja in izkušenj dveh proizvajalcev strojev.

Vse to dramatično poveča obseg aplikacije za obdelavo širokega razpona različnih izmenljivih rezalnih ploščic. Na področju vrtnja in frezanja se lahko brusijo tudi najbolj kompleksne geometrije z eno nastavitvijo stroja zaradi izjemno natančnih vmesnikov za vpenjanje izmenljivih rezalnih ploščic. S tem se zelo povečata natančnost in produktivnost.

Poudarki stroja PROFILE LINE:

- Primeren za izmenljive rezalne ploščice.
- Integriran pametni zalogovnik s šestimi seti brusnih koles.



» 5-osni center za brušenje PROFILE LINE proizvajalca Ewag. Vir: Ewag

- Možnost namestitve paletnega sistema glede na zahteve uporabnika.
- Optični sistem za prepoznavanje obdelovancev.
- Inovativna kombinacija programske opreme ProGrind in HELITRONIC TOOL STUDIO.
- Ekspertno znanje na področju orodij podjetja Ewag (Smart chuck *).

Stroj PROFILE LINE vsebuje krmilnih proizvajalca Fanuc, ki zagotavlja maksimalno zanesljivost, razpoložljivost in enostavnost uporabe stroja.

» www.ewag.com

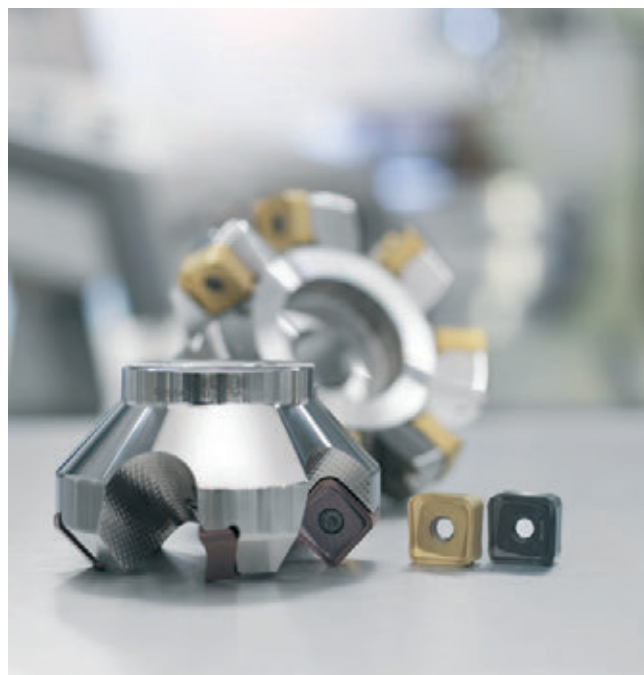
» Secov Double Quattromill® 22 izboljšuje zahtevne operacije planega rezkanja

Secov Double Quattromill® 22 predstavlja najnovejši napredek na področju planih rezkarjev in bistveno izboljšuje stopnjo odvzema materiala ter tako delavnicam omogoča, da v celoti izkoristijo potencial rezkalnih strojev. Novo ponudbo rezkarjev za grobo in srednje fino obdelavo predstavlja osem ploščic z več rezalnimi robovi, ki po zmerni ceni povečujejo globino reza za visoko produktivnost.

Double Quattromill® 22 je na voljo v različicah s 45° in 68° nastavnim kotom za globine reza do 9 mm (0,350 palca) in 11 mm (0,430 palca). Za razliko od ploščic standardnih tangentnih planih rezkarjev se dvostranske ploščice serije Double Quattromill® 22 ponašajo z izjemnimi prostoreznimi lastnostmi za nižje rezalne sile/porabo energije stroja in daljšo obstojnostjo orodja.

Zaradi različic z dvema nastavnima kotoma lahko Double Quattromill® 22 umestimo med enostavno in gospodarno rezkanje. Izberite telesa rezkarjev s fiksnimi sedeži in izvedbami kaset, standardne ali ozke delitve ter metrične ali palčne različice. Seco je pri Double Quattromill® 22 uporabil tudi novo tehnologijo teksturiranja površine utorov teles rezkarjev za izboljššan nadzor odvajanja in odvzema odrezkov ter podaljšanje obstojnosti.

Double Quattromill® 22 obsega tri serije ploščic z različnimi robovi in vrstami. Geometrija ME12 je primerna za superzlitine



in nerjavna jekla. Geometrija M12 je na voljo v različnih vrstah za združljivost z večino materialov obdelovancev. M18 je primerna za jekla in lita železa, za katera je potrebna močnejša zaščita robov.

» www.secotools.com

Creating Tool Performance

A member of the UNITED GRINDING Group

SISTEMI IN REŠITVE ZA IZDELAVO REZALNIH ORODIJ

Izdelava rezalnih ploščic, ponovno ostrenje rezalnih orodij iz HSSja, CBNa ali karbidne trdine, brušenje, elektro erozija, lasersko rezanje in merjenje so tehnologije, ki jih ponujata podjetji WALTER in EWAG. Skupaj s programsko opremo in storitvami zagotavljamo najboljše rešitve za vaše zahteve – zaradi naše usposobljenosti in preciznosti se z nami lahko počutite varno.



WALTER EWAG

Creating Tool Performance

www.walter-machines.com · www.ewag.com



» Inovativni koncepti obdelave različnih komponent za elektromobilnost

Elektromobilnost postaja vse bolj pomembna v avtomobilski industriji, kjer se večja proizvodnja vozil z električnim pogonom. Podjetje MAPAL že ponuja široko paleto inovativnih rešitev na področju obdelave posameznih komponent za to področje.

Visoka natančnost obdelave velikih premerov z uporabo izjemno lahkih orodij

Natančna obdelava glavne izvrtine statorskega ohišja elektromotorja predstavlja velik izziv za orodje in obdelovalni stroj. Medtem ko se lahko vse druge operacije obdelave statorskega ohišja izvajajo na vretenu HSK A63, je potrebno za obdelavo glavne izvrtine uporabiti stroj z vretenom HSK A100. Razlog za to je v velikem navoru potrebnem za obdelavo, ki lahko znaša do 500 Nm, ter v največji dovoljeni masi orodja in upogibnem momentu orodja med obdelavo. Cenovno učinkovita obdelava s kratkimi časi ciklov zahteva rešitev, ki omogoča celotno obdelavo na enem obdelovalnem stroju z uporabo orodij z majhnimi vpetji zaradi visokih hitrosti vretena. Taki obdelovalni stroji morajo omogočati majhne stroške investicije, nizke obratovalne stroške ter manjšo porabo električne energije. V ta namen je podjetje MAPAL razvilo orodje za obdelavo izvrtin zelo lahke zasnove. Orodja z majhno maso, ki tehtajo 10 kg, zadoštujejo pogojem uporabe na strojih z manjšimi vreteni. Poleg mase orodja je podjetje MAPAL optimiziralo tudi kanale za hladilno mazalno tekočino, kjer poseben sistem povratnega splakovanja zagotavlja bistveno bolj učinkovito odstranjevanje odrezkov, kar preprečuje, da bi odrezki poškodovali že obdelano površino.



» Za obdelavo brez drdranja različnih variacij baterijskih ohišij ponuja podjetje MAPAL vsa potrebna orodja skupaj za optimalno strategijo obdelave. Vir: MAPAL



» Podjetje MAPAL je razvilo orodje za končno obdelavo izvrtin zelo lahke zasnove, ki se uporablja za obdelavo glavne izvrtine na statorskem ohišju elektromotorja. Vir: MAPAL

Obdelava tankostenskih ohišij za baterije kompleksnih oblik brez drdranja

Podjetje MAPAL ponuja vsa potrebna orodja za optimalno strategijo obdelave različnih variacij ohišij za baterije. Za največjo možno cenovno učinkovitost obdelave se uporabljajo orodja iz materiala PCD (Polycrystalline Diamond) ter tehnologijo z minimalno uporabo hladilno mazalne tekočine (MQL – Minimum Quantity Lubrication). Za zmanjšanje sil pri odrezovanju se uporabljajo različne tehnologije frezanja, odvisno od velikosti dodatka za obdelavo in zahtev izdelka. Za določene oblike je lahko primerno frezalno orodje za velike odvzeme materiala, kot je orodje SPM (Structural Part Machining) proizvajalca MAPAL. To orodje ima zelo pozitivno geometrijo rezalnega roba ter optimizirane utore za odvajanje odrezkov, kar zmanjša sile pri odrezovanju do 15 odstotkov v primerjavi z običajnimi orodji za frezanje. Pri obdelavi

globokih žepov v MAPALU predlagajo uporabo posebnega orodja za frezanje iz materiala PCD, ki ima rezalne robove razporejene z negativnim in pozitivnim kotom v aksialni smeri. V kombinaciji s trohoidnim načinom freziranja so sile odrezovanja zelo nizke, celo pri takem načinu freziranja, ne glede na to, da se material odreže po celotni globini žepa hkrati.

Spiralne oblike izdelane v mikrometrskem tolerančnem razredu

Poleg električnih pogonov in sistemov za shranjevanje električne energije, elektrifikacija vozil vpliva tudi na številne pomožne enote. Primer take enote je električni hladilni kompresor, katerega glavna sestavna dela sta dve prilegajoči se spiralni komponenti iz aluminija, rotor in stator. Učinkovitost električnega hladilnega kompresorja je v veliki meri odvisna od natančnosti obdelave teh dveh komponent. V tem primeru je zahtevana natančnost tolerance oblike in položaja reda velikosti nekaj mikrometrov. Še posebej zahteven izziv predstavlja obdelava utora, kjer je zahtevana pravokotnost manj kot 0,04 mm, medtem ko mora biti hrapavost površine (Rz) manjša od 10 µm. Kljub takim strogim zahtevam mora biti tankostenska struktura po vsej globini obdelana v enem prehodu. V podjetju MAPAL so posebej za to aplikacijo razvili SPM orodje za frezanje z geometrijo, ki omogoča končno obdelavo ter ima zelo pozitiven cepilni kot, kar zagotavlja majhne vibracije med odrezovanjem. Orodje ima dodatno zaokrožitev po obodu, kar omogoča istočasno obdelavo dna, stene ter zaokrožitve spiralnega utora komponent električnega hladilnega kompresorja. To orodje omogoča zanesljivo doseganje zahtevane tolerance pravokotnosti in površinske hrapavosti.



» MAPALOVA orodja omogočajo zanesljivo doseganje ozkih toleranc oblike in položaja pri obdelavi spiralnih komponent električnih hladilnih kompresorjev. Vir: MAPAL

Orodja za obdelavo statorskih in baterijskih ohišij ter električnega hladilnega kompresorja se uspešno uporabljajo v praksi in tako predstavljajo številne procese in rešitve, ki jih podjetje MAPAL ponuja za obdelavo komponent namenjenih za vozila z električnim pogonom.

» www.mapal.com

MIEL®

Vse za avtomatizacijo proizvodnje

OMRON

Sistemi za avtomatizacijo

- Industrijski računalniki
- Krmilniki za avtomatizacijo strojev
- Programirljivi logični krmilniki (PLC)
- Distribuirane I/O enote
- Vmesniki človek-stroj (HMI)
- Sysmac Studio

Stikalne komponente

- Elektromehanski releji
- Polprevodniški releji
- Niskonapetostni preklopniki
- Stikala in tipke
- Terminalni bloki

Varnostna tehnika

- Naprave za zaustavljanje in nadzor v sili
- Varnostna stikala
- Varnostna vrata
- Varnostne preproge - serija UMA

Pogonska tehnika

- Krmilniki gibanja
- CNC krmilniki
- Servo sistemi
- Frekvenčni pretvorniki

Za višjo produktivnost. ✓



Komponente za nadzor delovanja

- Senzorji in regulatorji temperature
- Napajalniki
- Brezprekinitveno napajanje (UPS)
- Časovniki
- Števci
- Programirljivi releji
- Digitalni prikazovalniki
- Naprave za spremljanje energije

Senzorika

- Fotoelektrični senzorji
- Senzorji barve in označb
- Senzorji s svetlobnimi vodniki
- Senzorji za površine
- Optični senzorji in ojačevalniki
- Induktivni senzorji
- Mehanski senzorji in mejna stikala
- Senzorji za procesne veličine

Robotika

- Industrijski roboti
- Linearne osi
- Mobilni roboti

Nadzor in preverjanje kakovosti

- Identifikacijski sistemi
- Sistemi za kontrolo kvalitete
- Merilni senzorji
- Verifikacijski sistemi
- Vision sistemi in industrijske kamere



» Mitsubishi Electric je predstavil dve novi žični eroziji

Dandanes upravljanje CNC-strojev ni več tako zapleteno. Novi uporabniški vmesniki z menijskim vodenjem omogočajo tudi manj izkušenim operaterjem zanesljivo opraviti svoje naloge.

Preglednost ključnih parametrov obdelave in stanja potrošnih materialov, kot je npr. preostanek žice skupaj s stanjem vzdrževanja stroja, pomaga pri načrtovanju procesa in omogoča povečanje učinkovitosti in izkoriščenosti. K izboljšanju izkoriščenosti in učinkovitosti prav tako pripomore funkcija stroškovne analize, hkrati pa poveča zanesljivost z vnaprej predvidenim rednim vzdrževanjem.

Mitsubishi Electric je predstavil dve novi žični eroziji MV-R Connect in MV-S NewGen z zadnjo generacijo uporabniškega vmesnika, s poenostavljenim upravljanjem. Novi krmilnik je na voljo s prikazom, ki numerične vrednosti NC-kode pretvori v enostavno razumljiv grafični prikaz.

»Delo na stroju mora biti enostavno, hitro in prilagodljivo, tako da lahko uporabnik na enostaven način opravi tudi najzahtevnejše



» Uporabniški vmesnik D-CUBES pretvori prihodnost v sedanjost. Operater ima na voljo skoraj pol metra velik večdotični zaslon, miško, pc-tipkovnico in ročni upravljalnik. Ključne vrednosti procesa so pregledno prikazane na zaslonu. V vsakem trenutku si lahko ogledamo tudi podrobnejšo analizo.



» Z novo serijo žičnih erozij MV-R Connect je proizvodni proces postal preglednejši in enostavneje nadzorovan. Sodobni uporabniški vmesnik prikazuje ključne podatke na pregleden grafičen način in operaterja po korakih vodi skozi celoten proces – od programiranja do začetka obdelave.

naloge,« je prepričan Hans-Jürgen Pelzers, vodja prodaje za Evropo v podjetju Mitsubishi Electric.

Nov uporabniški vmesnik stroja za žično erozijo MV-R Connect je opremljen z vsemi pomembnimi funkcijami in prikazi, ki si jih uporabnik lahko tudi sam konfigurira. Ergonomičen panel z večdotičnim zaslonom velikosti 480 mm, s funkcijo vrtenja in povečave, omogoča udobno delo in hiter vnos vseh zahtevanih nastavitvev.

Vgrajena aplikacija za spremljanje stroškov in učinkovitosti obdelave omogoča operaterju vsak trenutek izvedbo analize stroškov posamezne obdelave ter odkrivanje rezerv za optimizacijo in povečanje učinkovitosti obdelave. Z dotikom zaslona lahko preverite stanje potrošnih materialov in status vzdrževanja stroja. Sistem je opremljen z mrežnimi povezavami USB, FTP in DNC ter z odprtim podatkovnim vmesnikom in se lahko poveže na obstoječe sisteme za planiranje in analizo proizvodnje.

Na novo razvita aplikacija Job Planner omogoča enostavno premikanje nujnih naročil na obdelavo ob samodejnem shranjevanju

nju procesnih parametrov prekinjene obdelave, kar pomeni, da se lahko prekinjena obdelava ponovno začne izvajati od točke prekinitve naprej. Upravljanje je zasnovano tako, da vodi manj izkušene operaterje korak za korakom, ter jih tako nauči, katere so ključne stvari, ki si jih je potrebno zapomniti med delom na stroju.

Ekspertni način delovanja omogoča veliko bolj neposreden in fleksibilen pristop ter omogoča prilagoditev upravljalnega vmesnika specifični aplikaciji ali operaterju.

Novi žični eroziji MV2400R Connect in MV1200S NewGen si lahko ogledate v BTS Company Demo centru v Ljubljani.



» Z uporabo generatorja V350 s tehnologijo H-FS dosežemo odlično stopnjo hrapavosti površine Ra 0,2 µm.



» Serija strojev za žično erozijo MV-S NewGen je posebej razvita za ekonomično proizvodnjo, saj združuje visoko hitrost rezanja in nizko porabo. Stroji so opremljeni z brezkontaktnim linearnim pogonom tubularne zasnove, kar pomeni, da ne prihaja do obrabe. Manjša poraba žice in električne energije zagotavlja večjo donosnost procesa. Patentiran sistem avtomatskega vdevanja žice omogoča zanesljivo samostojno delovanje brez prisotnosti operaterja.

» www.bts.company.com



MJM MARUŠA BRINOVEC S.P.
Partizanska pot 22, SI-1270 Litija, Slovenija

00386 (0)1 898 12 37

info@mjm.si

TEL (01) 898-12-37 FAX (01) 898-56-53 info@mjm.si

OSTI AKCIJE ZADNJI KOSI OBRAVITELJI POVPRAŠEVANJE

**Vsem kupcem in poslovnim partnerjem
želimo vesele praznike in srečno 2019!**

WWW.MJM.SI

**OPTIMALNA IZBIRA
PRI OBDELAVI KOVIN**

»Hat trick« proizvajalca orodij za odrezavanje Boehlerit

» Tri nova orodja primerna za visoke stopnje odrezavanja trdih in obrabno odpornih materialov

Boehlerit, avstrijsko podjetje specializirano za karbidne trdine in orodja za odrezavanje, dodaja v svoj program orodij za frezanje tri nova orodja primerna za visoke stopnje odrezavanja trdih in obrabno odpornih materialov.

Boehlerit ima v obstoječi ponudbi vsestranska orodja za frezanje serije DELTatec 90P Feed, ki ji je pred kratkim dodal še orodja nekoliko manjših dimenzij. Sferična frezala BALLtec so bila razvita posebej za končne obdelave ter so na voljo z dvema geometrijo, in sicer za grobo končno obdelavo z N-geometrijo, ki ima nevtralen cepilni kot ter za fino končno obdelavo s F-geometrijo, ki ima pozitiven cepilni kot. Slednje še posebej zagotavlja obdelavo z majhnimi vibracijami zaradi majhnih sil odrezavanja. Ta orodja se lahko uporabljajo tudi v kombinaciji s podaljškom držala za dušenje vibracij Vidat, ki ga proizvaja Boehleritov tehnološki partner, podjetje Bilz. Poleg tega se lahko uporablja tudi Boehleritov podaljšek držala iz karbidnih trdin. Držala orodja BALLtec so na razpolago v visoko natančni izvedbi iz jekla. Z letošnjim letom so na razpolago tudi z držalom iz karbidnih trdin.

Sistem frezalnih orodij RHOMBICtec je prav tako primeren za končne obdelave, vendar je na razpolago v večjih premerih, in sicer od 16 do 25 mm. Ta orodja so še posebej primerna za frezanje 90-stopinjskih robov, ravnih površin in končnih obdelav kontur v orodjarstvu. Orodja za frezanje RHOMBICtec z izmenljivimi rezalnimi ploščicami imajo wiper obliko rezilnega roba, ki omogoča doseganje izjemno fine končne obdelave, razlaga André Feiel, produktni vodja za frezanje pri podjetju Boehlerit.

Popolnoma nov program orodij za grobe obdelave ISO 00P je zelo obsežen, pri čemer orodja vsebujejo številne tipe okroglih rezalnih ploščic za obdelavo širokega razpona jekel ter odlitih materialov.

Pri razvoju teh treh orodij se je podjetje iz Kapfenberga specializirano za karbidne trdine in orodja za odrezavanje osredotočilo na visoko zmogljivost obdelave. Novi materiali rezil, kot je izjemno fino zrnati BCH03M, ki vsebuje le 3 odstotke kobalta v kombinaciji s sistemom frezalnih orodij RHOMBICtec, so idealni za končno obdelavo najtrših materialov s trdoto vse do 65 HRC. Ta material rezila je na razpolago tudi za orodja ISO 00P. Dva materiala rezil, posebej razvita za aplikacije v orodjarstvu zaokrožujeta obseg teh



» 'Hat trick' proizvajalca orodij Boehlerit. Tri nova orodja za frezanje BALLtec, RHOMBICtec in ISO 00P, primerna za visoke stopnje odrezavanja zahtevnih materialov. Vir: Boehlerit.

novih produktov. Prvi material je BCH05M s CVD prevleko in je v kombinaciji s frezali ISO 00P zaradi svojega stabilnega rezalnega roba posebej primeren za odrezavanje z velikimi globinami podajanja. Drugi material BCH10M je univerzalen in je razpoložljiv za vsa tri orodja, BALLtec, RHOMBICtec ter ISO 00P.

» www.boehlerit.at

Mazak

Your Partner for Innovation



5-osni



Avtomatizacija



2D in 3D Laserji



Horizontalni obdelovalni centri



CNC Stružnice



INTEGREX Multi-funkcijski stroji



Vertikalni centri

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-opravljalnih centrov z polno integracijo avtomatizacije.

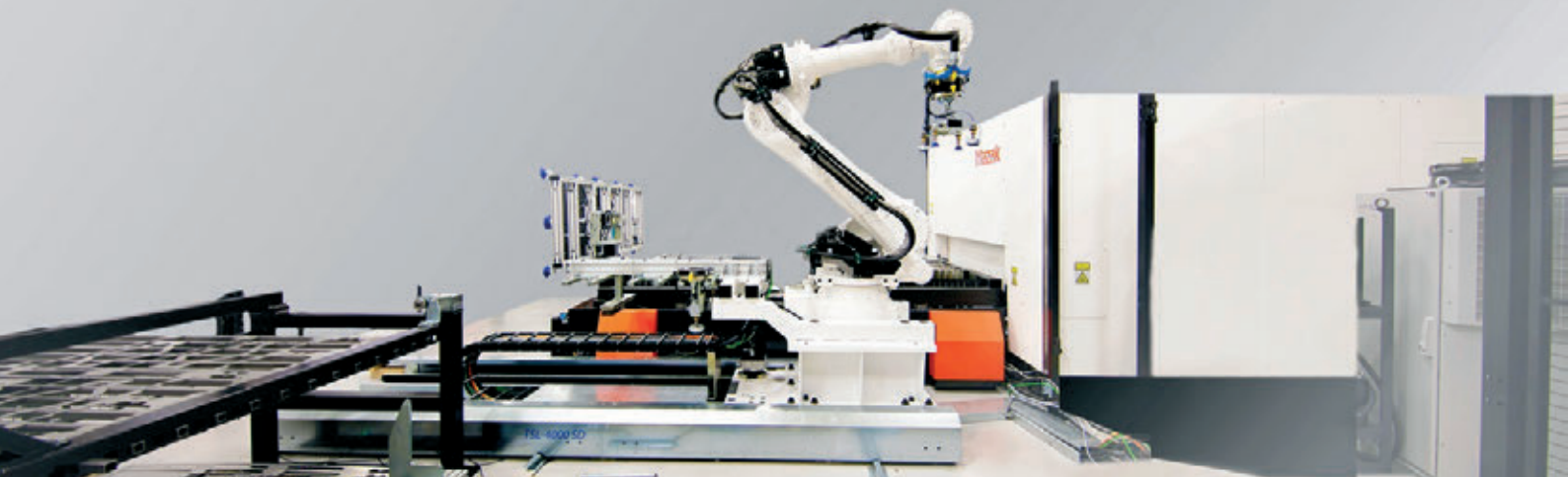
Noben drug stroj ne naredi naloge tako kot **Mazak**



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





Sejem EuroBLECH 2018

» Mazak prikazal pet novih laserjev in dve rešitvi na področju avtomatizacije

Japonsko podjetje Yamazaki Mazak je na sejmu EuroBLECH 2018 prikazalo pet svojih najsodobnejših strojev za lasersko rezanje ter dve rešitvi na področju avtomatizacije proizvodnih sistemov.

Na razstavnem prostoru podjetja Mazak je na letošnjem sejmu EuroBLECH izstopal nov model stroja za lasersko rezanje OPTIPLEX 3015 6kW DDL (Direct Diode Laser), ki omogoča visokohitrostno rezanje z visoko natančnostjo, kar nudi uporabnikom velik napredek v smislu zmogljivosti rezanja. Stroj OPTIPLEX 3015 je opremljen z zmogljivim 6 kW DDL resonatorjem, ki je primeren za rezanje srednjih in velikih debelin kovinskih materialov. Resonator, ki sodi med najbolj napredne tega tipa, omogoča 15 odstotkov hitrejšo rezanje nerjavnega jekla in aluminija kot primerljivi 6 kW vlakenski laserji. Ta izjemno učinkovit laserski izvor je na voljo tudi pri laserskih strojih serije OPTIPLEX 4020.

Pri DDL laserskih izvorih je zelo pomembno dejstvo, da zagotavlja stabilno rezanje tankih in debelih materialov, zaradi sistema nadzora premera žarka v kombinaciji s pametnimi funkcijami spremljanja procesa (IMF – Intelligent Monitoring Functions) ter funkcij pametne nastavitve (ISF – Intelligent Set-up Functions). Ta kombinacija omogoča neprekosljivo produktivnost, ki je približno 15 odstotkov višja v primerjavi s 4 kW laserskimi sistemi. Poleg tega DDL izvor omogoča doseganje najvišje kakovosti rezanja, še posebej pri konstrukcijskem jeklu velikih debelin, kjer široko področje optimalnih obdelovalnih parametrov omogoča doseganje gladke odrezane površine. DLL je opremljen z novim krmilnikom MAZATROL PreviewG.

Na sejmu je bil prikazan tudi nov laserski sistem FG-220 DDL 4kW, ki ima vgrajeno novo verzijo neposrednega diodnega



» Nova verzija laserskega sistema OPTIPLEX 3015 DDL 6kW, ki je primeren za razrez srednje velikih in velikih debelin pločevine. Vir: Mazak

laserja, ki se uporablja na priljubljenih Mazakovih cevni laserjih. Ta stroj je razvit za doseganje visoke produktivnosti z uporabo visokohitrostnega prebijanja, ki poveča hitrosti rezanja tankih in srednje debelih materialov, pri čemer je hitrost rezanja do 20 odstotkov višja v primerjavi s CO₂ laserji.

Nov laserski sistem FG-220 DDL lahko reže visoko reflektivne materiale, kot sta baker in medenina, ter je zelo primeren za rezanje dolgih surovcev različnih oblik, kot so cevi, kvadratni in pravokotni profili ter H, I in L profili. Razvoj tega stroja za lasersko rezanje je bil osredotočen na enostavnost uporabe, saj vsebuje opcijo Quick Programme Restart. Poleg tega je bil pri razvoju pomemben kriterij tudi zmanjšanje stroškov obratovanja, kjer manjši

resonator omogoča uporabo manjše hladilne enote z nižjo porabo energije. K nižjim obratovalnim stroškom pripomore tudi dejstvo, da ta sistem ne potrebuje laserskih plinov med rezanjem. Stroj je opremljen s krmilnikom Mazak FX CNC.

Mazak je na sejmu EuroBLECH prikazal tudi 10 in 8 kW različici laserja OPTIPLEX FIBER. Za obiskovalce je bil še posebej zanimiv 8 kW laser, saj je bil opremljen z Mazakovim sistemom avtomatizacije Smart Cell, ki je bil posebej razvit za nadgradnjo strojev za laserski razrez proizvajalca Mazak. Sistem Smart Cell je kompakten zasnovan in zaseda majhno tlorisno površino ter je ergonomičen in omogoča izboljšan dostop in enostavnost uporabe. Tako avtomatizirana celica je lahko vnaprej programirana ter med obratovanjem ponuja podrobno poročanje o statusu obdelave, detekcijo avtomatičnega ločevanja izdelkov ter dinamično detekcijo za izračun teže in optimizacijo hitrosti delovanja. Smart Cell ponuja uporabnikom laserjev rešitev za Industrijo 4.0 ter ima odprt vmesnik, ki ponuja možnost nadaljnje razširitve sistema skupaj z opcijo uporabe robotiziranih rešitev.

Ne nazadnje je bil na razstavnem prostoru podjetja Mazak prikazan tudi laserski sistem 6kW OPTIPLEX NEXUS 3015 FIBER, opremljen z avtomatiziranim sistemom CST proizvajalca Fasani. Ta sistem je prilagojen za doseganje višje produktivnosti pri rezanju nerjavnega jekla in aluminija ter z uporabo dušika omogoča rezanje konstrukcijskega jekla večjih debelin. Stroj je opremljen z vrsto funkcij za spremljanje in nadzor procesa, ki povečajo produktivnost in kakovost rezanja, vključno z nadzorom premera žarka, ki zagotavlja stabilno rezanje pri prehodu z majhnih na velike debeline obdelovanca. Poleg tega je proces rezanja optimiziran s pametno funkcijo nadzora procesa, medtem ko so nastavljali časi skrajšani s funkcijami pametne nastavitve. Sistem za avtomatizacijo



» Nov stroj za lasersko rezanje FG-220 DDL opremljen z najnovejšo tehnologijo proizvajalca Mazak, ki izboljša produktivnost za več kot 20 odstotkov pri razrezu tankih in srednje debelih materialov. Vir: Mazak

CST vsebuje stolp, nameščen na delovno mizo z največ trinajstimi mesti za podajanje surovcev in sistemom za odstranjevanje odrezanih izdelkov. Ta sistem uporablja podtlak za nalaganje surovcev in odstranjevanje izdelkov z delovne mize ter omogoča največjo nosilnost 3.500 kg posameznega mesta za surovce.

Gaetano Lo Guzzo, direktor poslovne enote za laserje v Evropi pri podjetju Yamazaki Mazak, poudarja, kako je sejem EuroBLECH vodilni evropski sejem za tehnologijo laserske obdelave, ter da so letos s ponosom prikazali izjemen nabor novih strojev in opreme na hannovskem sejmišču. Tema letošnjega sejma je bila hitrost, predvsem na področju novih tehnologij, kot je sistem OPTIPLEX DDL z zmogljivim 6 kW resonatorjem ter možnost kombinacije tehnologije laserskega razreza z rešitvami na področju avtomatizacije, kar zagotavlja integriran razrez in rešitve glede rokovanja z materialom, ki uporabnikom omogočajo korak naprej v smislu produktivnosti.

» www.mazakeu.co.uk

lahka in trpežna - trda poliuretanska pena



EULITHE®

- specifična teža od 80 do 500 kg/m³
- enostavna in čista obdelava
- dimenzijska stabilnost
- homogena in kompaktna površina
- enostavno lepljenje

Uporaba:

- testno rezkanje
- oblikovanje modelov
- preprosti negativni kalupi
- preprosti kalupi za laminiranje
- podstruktura za modelne paste/glino
- negativni, kocke, prototipi
- "master" modeli...

Za več informacij in nasvet

pokličite: 041 589 876

info@proteam.si www.proteam.si

proTEAM
PROTEAM, Miran Zavašnik s.p.

» Osvajanje 100-odstotne avtomatizirane kontrole na proizvodni liniji

V podjetju Dynacraft je oddelek za zagotavljanje končne kakovosti izdelkov podal zahtevo za prehod z vzorčne kontrole na 100-odstotno kontrolo sestavov izpušnih sistemov. Podjetji Variation Reduction Systems Inc. (VRSI) in FARO Technologies Inc. sta v ta namen implementirali rešitev z optično skenirno glavo Cobalt, nameščeno na robotsko roko. Ta rešitev je popolnoma avtomatizirana in omogoča izvajanje kontrole vsakega sestava neposredno na proizvodni liniji ter določa, ali je posamezen sestav ustrezen oziroma neustrezen, brez potrebe po človeškem posredovanju.

Optična skenirna glava FARO® Cobalt nameščena na robotu omogoča izvajanje 100-odstotne procesne kontrole v podjetju Dynacraft

Podjetje Dynacraft s sedežem v Algoni, v zvezni državi Washington, je svetovni proizvajalec različnih komponent za srednje velika in težka tovorna vozila proizvajalca PACCAR, ki prodaja pod blagovnimi znamkami Kenworth, Peterbilt in DAF. Že več kot 40 let podjetje Dynacraft dobavlja visokokakovostne komponente, podsestave in specializirane storitve proizvodni enoti tovornih vozil podjetja PACCAR.

Izziv v podjetju Dynacraft

Ena izmed zahtev oddelka za zagotavljanje končne kakovosti pri novih izpušnih sistemih, ki so bili leta 2017 vpeljeni v proizvodnjo, je bila 100-odstotna kontrola sestavov, razlaga Mario Caudillo, inženir za kakovost v proizvodnji podjetja Dynacraft. Ker so do tedaj v podjetju izvajali le vzorčno kontrolo izdelkov, je predstavljal prehod na 100-odstotno kontrolo med proizvodnim procesom poseben izziv.

“Zelo smo zadovoljni s tem, kar smo dobili, saj smo vedeli, da je bila za zadostitev kupčevih potreb edina rešitev avtomatiziran sistem procesne kontrole neposredno na proizvodni liniji. Če bi to želeli izvajati z ročno metodo kontrole, bi morali povečati število zaposlenih v oddelku kontrole za vsaj s petimi ali šestimi kontrolorji na izmeno, da bi zajemali podobne podatke, kot nam to omogoča avtomatizirana rešitev.”

Mario Caudillo, inženir za kakovost v proizvodnji podjetja Dynacraft



» Optična skenirna glava Cobalt proizvajalca FARO Technologies. Vir: FARO Technologies

Čeprav podjetje Dynacraft proizvaja dnevno le nekaj več kot 200 izpušnih sistemov na svoji proizvodni liniji, je nekaj kontrolnih tehnikov z eno ročno upravljano merilno roko, lahko izvajalo le vzorčno kontrolo v proizvodnji. Ekipa kontrolorjev v proizvodnji podjetja Dynacraft je hitro prišla do zaključka, da z razpoložljivim osebjem in merilno opremo ni možno izvajati 100-odstotne procesne kontrole. Za zadostitev kupčevih pričakovanj so potrebovali avtomatizirano rešitev.

Postavljanje pravih vprašanj

S predhodnimi delovnimi izkušnjami pri večjem proizvajalcu originalne avtomobilске opreme (OEM), je Caudillo imel določene izkušnje z opremo, ki bi lahko pomagale pri uvedbi 100-odstotne kontrole v podjetju Dynacraft. Potrebno je bilo le poiskati ustreznega ponudnika s primernimi posamezniki, ki bi lahko uspešno izvedli ta projekt.

Po pogovorih z nekaterimi podjetji glede tega projekta ter zaradi določenih tehnoloških omejitev pri teh ponudnikih, se je izkazalo, da ne morejo zagotoviti rešitve, ki bi zadovoljila zahtevam, ki so jih imeli v podjetju Dynacraft, pojasnjuje Caudillo. Ko pa so stopili v kontakt s podjetjem Variation Reduction Solutions, Inc. (VRSI), ter začeli pogovore z Evanon Asherjem in Mikom Kleemannom, so bili prepričani, da lahko izvedejo ta projekt, saj sta postavljala pravilna vprašanja o problematiki, s katero so se soočali glede uvedbe 100-odstotne procesne kontrole neposredno na proizvodni liniji.



» Optična skenirna glava Cobalt nameščena na robotu izvaja 100-odstotno avtomatizirano kontrolo kakovosti izdelave izpušnih sistemov v podjetju Dynacraft. Izpušni sistemi dolžine do 1.800 mm se proizvajajo v 50 do 60 različicah. Celoten čas kontrole je krajši od 65 sekund. Vir: FARO Technologies

Izdelava rešitev glede na zahteve strank

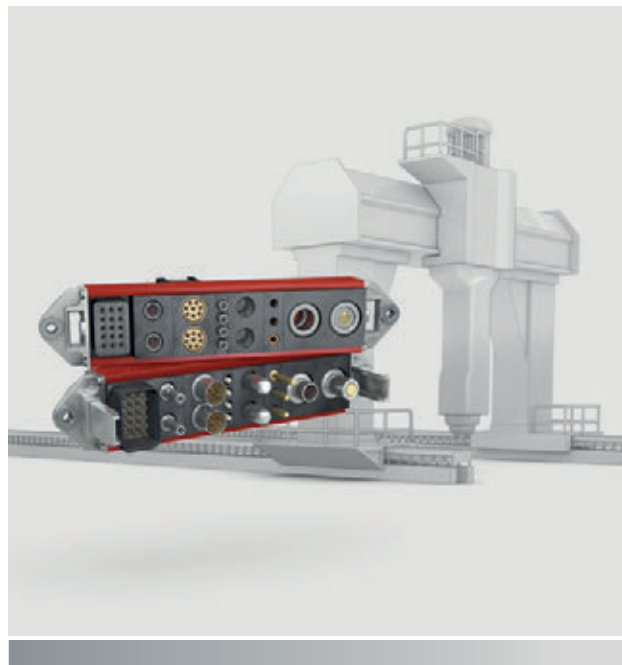
Velika ekipa zelo izkušenih strokovnjakov pri podjetju VRSI že od leta 1998 zagotavlja svojim strankam najnovejšo rešitve na področju meroslovja, optičnih metod, vodenja industrijskih robotov ter avtomatizirane kontrole.

V podjetju VRSI izdelujejo večinoma namenske rešitve, razlaga Evan Asher, projektni vodja pri podjetju VRSI, saj se pri vsakem projektu prilagajajo na specifične aplikacije in zahteve njihovih strank. Kljub temu da so izvedli nekaj med seboj podobnih projektov, ima vsaka stranka nekoliko drugačen proces in zahteve, tako da je vsaka rešitev prilagojena posameznim strankam.

Za potrebe podjetja Dynacraft je morala rešitev ustrezati razpoložljivemu prostoru na proizvodni liniji, biti popolnoma avtomatizirana ter sposobna izvajati meritve izdelkov s 50 do 60 variacijami dolžine 1.800 mm, v vsega 65 sekundah.

Izbira ustreznih komponent sistema

Pri projektih, kjer je potrebna integracija merilne opreme z obstoječo avtomatizacijo v proizvodnji, je običajno zahtevana precejšnja mera sistemskega inženiringa komponent, poudarja Mike Kleemann, glavni inženir in vodja enote za letalsko industrijo pri VRSI. Pri tem projektu so se najprej lotili zahtev ter se postopoma vračali nazaj k določanju kombinacije ustreznih elementov za meritve, avtomatizacijo, nadzor in integracijo, potrebne za pripravo optimalne rešitve.



Sestavite si svoj CombiTac

Naš modularni sistem konektorjev omogoča individualne kombinacije priključkov za napajanje, prenos podatkov, optičnih vlaken, koaksialnih aplikacij, kakor tudi pnevmatskih, hidravličnih in drugih priključkov v kompaktnem okvirju ali ohišju. 100-odstotno prilagodljiv.

Modularni konektorji CombiTac so zasnovani za napredne aplikacije, ki zahtevajo vsestranske in dolgotrajne povezave.

Modularni. Kompaktni. Univerzalni.

Dejavnosti in storitve Multi Contact so od 1. januarja 2017 na voljo pod blagovno znamko Stäubli električni konektorji.

www.combitac.com



Novi štiripolni modul CombiTac za visoke napetosti do 2,5 kV

Multi-Contact

MC

STÄUBLI

Zaščitni znak podjetja Stäubli International AG je registriran v Švici in v drugih državah. © Stäubli 2018 | Vir fotografije: Stäubli

Ena izmed komponent sistema, ki so jo uporabili, je bila robotska roka FANUC, medtem ko so se na področju izvajanja meritev odločili za optično skenirno glavo Cobalt proizvajalca FARO.

VRSI sodeluje s podjetjem FARO, ker je na splošno zelo zanesljiv dobavitelj opreme, razlaga Asher. Optična skenirna glava Cobalt zagotavlja natančnost ter ima vidno polje primerno za aplikacijo v podjetju Dynacraft, obenem je zelo enostavna za uporabo, saj deluje po načelu priklopi in uporabi. Implementacija skenirne glave Cobalt je bila pri tem projektu najenostavnejši del. Pri izbiri ustrezne skenirne naprave so pri podjetju VRSI upoštevali tudi variacije površine izpušnih sistemov.

Površina izpušnih sistemov je lahko obdelana na različne načine, razlaga Asher, pri čemer imajo nekateri izpušni sistemi svetlečo površino, drugi pa bolj matirano površino. Pri meritvah je pomemben tudi kot, pod katerim mora skenirna glava izvajati meritve, zaradi omejenega prostora na proizvodni liniji. Za vsako tako pozicijo skenerja so morali definirati različno osvetlitev. Pri določenih primerih je bila ena nastavitev osvetlitve dovolj za kontrolo celotnega izpušnega sistema, medtem ko so pri nekaterih primerih morali nastaviti več različnih osvetlitev. Za merjenje določenih podrobnosti je bilo potrebno izvesti celo tri različne posnetke ob različnih osvetlitvah, da so bile meritve ustrezno izvedene.

Visoko dinamično območje ter možnost meritev svetlečih površin optičnega skenerja Cobalt je botrovala izbiri tega sistema pri izdelavi rešitve za 100-odstotno kontrolo na proizvodnji liniji za izpušne sisteme proizvajalca Dynacraft.

“Optična skenirna glava Cobalt ima ustrezno merilno natančnost in vidno polje za to aplikacijo. Ko smo ga začeli uporabljati, je bilo zelo enostavno. Deluje po načelu priklopi in uporablja, tako da se ga priključi na računalnik in več ali manj začne takoj delovati. Sistem je brezhiben. Potrjujem, da je bila integracija optičnega skenerja Cobalt najbolj preprost del projekta.”
Evan Asher, projektni vodja v podjetju VRSI

Vgradnja v proizvodni tok

Ena od prioritet pri uvajanju 100-odstotne procesne kontrole je bila določitev koordinatnega izhodišča na izdelku glede na geometrijske dimenzije in tolerance (GD&T) definirane na risbi, razlaga Caudillo. Na sestavljenih izpušnih sistemih je zelo težko določiti izhodišče koordinatnega sistema zaradi same lokacije na izdelku, vendar je to podjetju VRSI uspelo izvesti zelo dobro z uporabo optične skenirne glave Cobalt in robota.



» Kontrola se izvaja na proizvodni liniji, pri čemer robot premika skenirno glavo na različne položaje, da pomeri ključne karakteristike izpušnega sistema.
Vir: FARO Technologies

Obvladovanje razpoložljivega prostora na proizvodni liniji za namestitve sistema 100-odstotne procesne kontrole je prav tako predstavljalo velik izziv. Dve od štirih karakteristik izdelka, ki jih je potrebno meriti, se nahajajo v zelo tesnem in težko dostopnem območju, poudarja Asher. Za merjenje vseh karakteristik na izpušnem sistemu je skenirna glava nameščena pod zelo specifičnim kotom. Kombinacija vidnega polja optične skenirne glave Cobalt in možnosti artikulacije robota omogoča doseganje ustreznega položaja za merjenje vseh teh karakteristik.

“Sistem je samozadosten in ne potrebuje nikakršnega posredovanja operaterja. Sistem bo sam določil, ali je izdelek ustrezen ali ne in poslal informacijo na konec proizvodne linije, na podlagi katere bodo operaterji vedeli, kaj narediti s posameznim izdelkom”

Mario Caudillo, inženir za kakovost v proizvodnji podjetja Dynacraft

Povečana fleksibilnost sistema za potrebe kontrole različnih izdelkov

Ena izmed najtežjih nalog pri tem projektu je bila določitev najboljših metode za izvajanje meritev različnih tipov izpušnih sistemov, na katerih se zelo spreminja položaj vhodnega in izhodnega priključka izpušnega sistema, ki predstavlja pomembno kontrolno karakteristiko na izdelku.

Optična skenirna glava Cobalt ponuja izjemno fleksibilnost pri tej aplikaciji, razlaga Asher. Veliko vidno polje glave omogoča merjenje vseh različnih tipov izpušnih sistemov na proizvodni liniji. Kljub kontroli več kot dvajset različnih izdelkov se za izvajanje meritev uporablja le en položaj robota z nameščeno skenirno glavo, namesto da bi se potrebovalo dvajset različnih položajev robota. To omogoča izvajanje meritev vseh 50 do 60 različnih izdelkov le s šestimi različnimi položaji robota namesto z več kot stotimi. Taka sposobnost merilnega sistema prihrani veliko časa in naporov za pripravo merilnih programov ter skrajša čas samega izvajanja meritev.

Pri vsaki poziciji robota med izvajanjem meritev optična skenirna glava Cobalt zajema podatke in ustvari oblak točk. Te oblake točk je potrebno sestaviti skupaj za pridobitev celovitih podatkov za vsak izpušni sistem posebej. Za natančno sestavljanje posameznih oblakov točk se položaji glave zabeležijo med začetno nastavitveno proceduro z uporabo laserskega sledilca Vantage proizvajalca FARO.

Kleemann razlaga, da kalibracija robota običajno pomeni uporabo laserskega sledilca za izboljšanje natančnosti robota, tako da se posodobi kinematični model. Pri tej aplikaciji se to ni izvajalo, saj se za izvajanje meritev uporablja le majhno število diskretnih položajev. Laserski sledilec Vantage je bil uporabljen za začetni popis položajev robota pred merjenjem, medtem ko za izvajanje meritev pri tej aplikaciji zadostuje ponovljivost robota pri doseganju položajev.

Za optično skenirno glavo Cobalt gre pri tej aplikaciji le za zajem štirih oblakov točk. Z uporabo laserskega sledilca Vantage se zabeleži te položaje zajema oblakov točk, preden se začne z izvajanjem kontrole izdelkov. To omogoča združitev zajetih podatkov in tako pridobitev natančnih informacij o geometriji merjenih izpušnih sistemov, razlaga Asher. Sistem bi pri tej aplikaciji lahko deloval tudi brez začetne kalibracije z laserskim sledilcem, kar je bila tudi ena izmed zahtev.

Avtomatizirana rešitev

V podjetju Dynacraft imajo 26 proizvodnih linij, od katerih je 24 skoraj popolnoma ročnih, ena je delno avtomatizirana oz.

robotizirana ter najnovejša linija, ki vsebuje 100-odstotno procesno kontrolo kakovosti.

Slednja predstavlja prvi projekt v podjetju, ki je večinoma avtomatiziran, poudarja Caudillo. Proizvodnja v podjetju Dynacraft je zelo delovno intenzivna, zato so pri tem projektu želeli narediti prehod z ročne, delovno intenzivne proizvodne linije na visoko avtomatizirano.

Sistem 100-odstotne procesne kontrole je samozadosten in ne potrebuje nikakršnega posredovanja operaterja, razlaga Caudillo. Sistem bo sam določil, ali je izdelek ustrezen ali ne in posreduje informacijo na konec proizvodne linije. Dobri izdelki gredo naprej v proces pakiranja, slabe izdelke sistem preusmeri na delovno mesto za popravila, kjer se izpušni sistem po opravljenem popravilu ponovno ročno pomeje, ali ustreza specifikacijam. Ustrezno popravljene izpušne sisteme se tudi zapakirajo in pošljejo kupcem.

Skrajšanje časa cikla

Največja prioriteta projekta je bilo doseganje zahtevanega časa cikla izvedbe meritev na posameznem izpušnem sistemu. Proizvodna linija ima čas cikla 65 sekund, kar omogoča proizvodne kapacitete za zadoščanje zahtevanih količin njihovega kupca. Takšen čas cikla omogoča dnevno proizvodnjo 240 do 250 izpušnih sistemov in če bi bil čas cikla daljši od 65 sekund, ne bi mogli zadostiti potrebam kupca glede količin.

Učinkovita avtomatizacija izvajanja meritev je bil pomemben dejavnik za razvoj sistema, ki lahko dosega čas proizvodnega cikla. Pri tem je bil pomemben dejavnik vgrajeno procesiranje zajetega oblaka točk v optični skenirni glavi Cobalt.

Možnost procesiranja, ki jo ponuja optična skenirna glava Cobalt, je za to aplikacijo zelo pomembna, poudarja Asher, saj ko se glava postavi v položaj in izvede meritev, potrebuje le tri do štiri sekunde, da generira oblak točk. Taka hitrost je zelo pomembna, saj omogoča robotu več časa za premikanje, tako da ni potrebno izvajati gibov z največjo možno hitrostjo.

Dodatne koristi sistema

Ne glede na to, ali sistem kontrole kakovosti izvaja vzorčno kontrolo ali 100-odstotno kontrolo, kot merilni sistem razvit v podjetju VRSI, je glavna funkcija sistema izločanje neustreznih izdelkov. Vendar za podjetje Dynacraft je to le izhodišče, saj uporabljajo podatke pridobljene na neustreznih izdelkih tudi za izboljšave samega proizvodnega procesa.

V podjetju Dynacraft so pred časom sumili na težave pri dobavljenih izdelkih, priznava Caudillo. V podjetju imajo nabor dobaviteljev, ki jim dobavljajo različne izdelke za različna področja v proizvodnji. Običajno, ko so na enem področju odkrili neustrezne dobavljene izdelke, se je to zgodilo tudi na drugih področjih proizvodnje. Ko se pojavijo take težave, jih v podjetju zaznajo tudi s statistično kontrolo procesa (SPC) na podatkih pridobljenih iz novega sistema za 100-odstotno procesno kontrolo.

Sistem sedaj omogoča odkrivanje težav povezanih z neustreznimi izdelki od dobaviteljev in prenos informacij do dobaviteljev ter pomoč pri izboljšavah njihovega proizvodnega procesa. O tem niso razmišljali pred namestitvijo sistema 100-odstotne procesne kontrole in ko so v podjetju Dynacraft spoznali to dodatno korist sistema,

MARSi

plastic solutions

3D metal print

ODLIČNE
rešitve

www.marsi.at



Izdelava 3D kovinskih delov z lasersko DMLS tehnologijo

Let's print future together

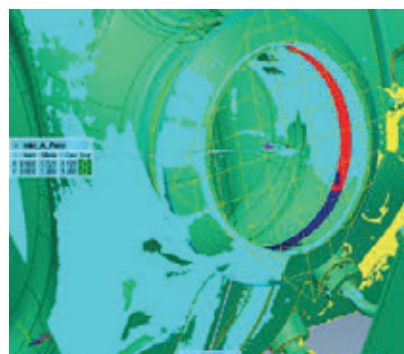
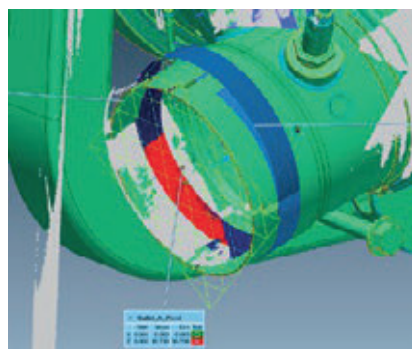
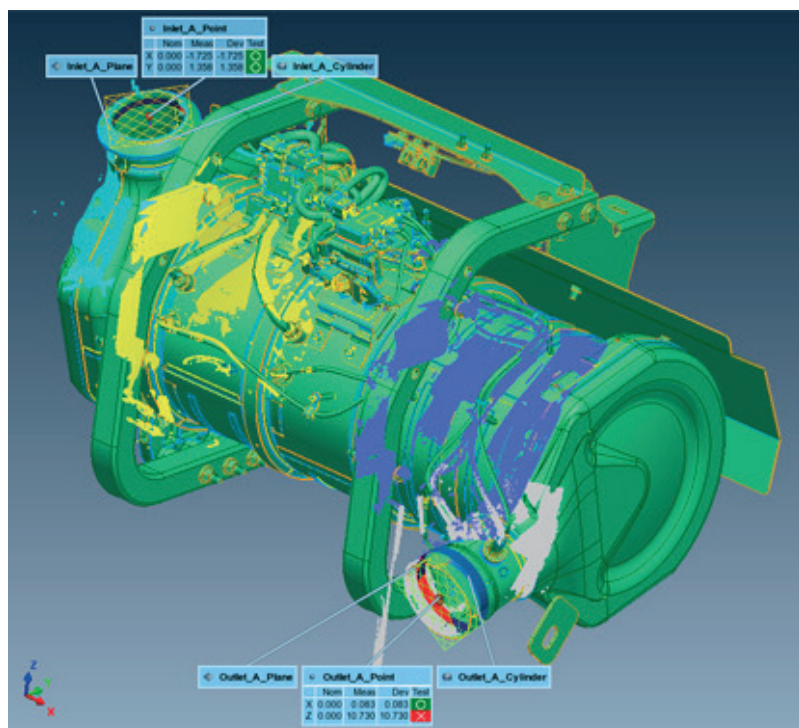
MARSi obvlada lasersko sintranje kovinskih delov (DMLS). Prepričajte se v napredno izdelavo in obdelavo kovinskih delov z najnovejšo tehnologijo 3D-tiska kovin in zlitin.

MARSi, Mario Šinko s.p.

Prešernova cesta 6, 8250 Brežice, Slovenija

08 205 86 92 041 722 919 info@marsiat

SREČNO 2019!



» Oblak točk izpušnega sistema v barvni skali zajet z optično skenirno glavo Cobalt proizvajalca FARO. Popolnoma avtomatiziran sistem, ki vsebuje optično skenirno glavo Cobalt pritrjeno na robotski roki, je razvilo podjetje VRSI. Sistem samodejno določi, ali je posamezen izdelek ustrezen ali neustrezen, brez potrebe po posredovanju operaterja. Vir: Quality Digest

so jo začeli s pridom uporabljati. Na tak način dejansko pomagajo svojim dobaviteljem pri izboljšavah njihovega sistema vodenja kakovosti, kar doprinese obojestranske koristi.

Ocenjevanje uspešnosti projekta

Po približno petih mesecih delovanja sistema v redni proizvodnji, imajo v podjetju Dynacraft podatke, ki jim zaupajo, ter veliko boljše razumevanje možnosti, ki jih ponuja nov sistem 100-odstotne procesne kontrole.

Na podlagi teh podatkov in izkušenj so v podjetju zelo zadovoljni z novim avtomatiziranim sistemom za 100-odstotno procesno kontrolo na proizvodni liniji, poudarja Caudillo. Pred tem so lahko njihovi tehniki v oddelku procesne kontrole pregledali največ 25 izpušnih sistemov na izmeno, kar pomeni, da so za izvedbo meritev na posameznem sistemu potrebovali 20 do 30 minut. To je bil tudi razlog za zaskrbljenost, ko je njihov kupec zahteval 100-odstotno procesno kontrolo kakovosti, saj na podlagi dotedanjih izkušenj niso imeli prave rešitve. Vedeli so le, da potrebujejo avtomatiziran sistem procesne kontrole na proizvodni liniji. Če bi še naprej želeli izvajati ročno kontrolo kakovosti, bi v oddelku procesne kontrole potrebovali vsaj pet ali šest novih kontrolorjev, kar bi bilo stroškovno nevzdržno.

100-odstotna kontrola kakovosti

100-odstotna kontrola je prej izjema kot pravilo v proizvodnih podjetjih, vendar se vse bolj uveljavlja. Na področjih, kot je letalska industrija in proizvodnja medicinskih izdelkov, je 100-kontrola nekaj samoumevnega. S tem ko avtomobilska industrija želi zmanj-

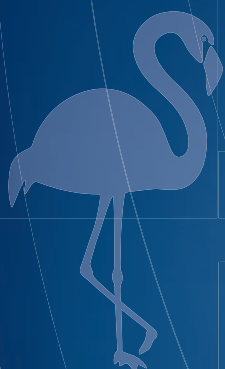
šati dejavnike tveganja ter njihovi dobavitelji želijo izstopati iz konkurence, ni dvoma, da se bo tak način zagotavljanja kakovosti izdelkov vse bolj uveljavljal na različnih industrijskih področjih.

V podjetju Dynacraft neprestano delajo na področju izboljšanja kakovosti svojih izdelkov, poudarja Caudillo. Gledano celovito, s 100-odstotno kontrolo ne izpolnjujejo le zahtev kupcev, temveč posredno izboljšujejo svoje proizvodne procese. S takim načinom kontrole zagotavljajo proizvodnjo kakovostnih izdelkov in lahko vedno trdijo, da so njihovi izdelki popolnoma v skladu z zahtevami kupcev.

Štirje dobri razlogi, zakaj uporabiti optični skener FARO® Cobalt

1. Vgrajena obdelava zajetih podatkov omogoča hitro posredovanje rezultatov meritev, zanesljivo delovanje, enostavno integracijo ter uporabo različnih konfiguracij.
2. Visoka resolucija, ki se lahko izbira med različico 5MP Cobalt ali 9MP Cobalt. Različica 9MP ima izboljšano resolucijo, ki izboljša možnost zajema podrobnosti na robovih in na površinah.
3. Visok dinamičen razpon omogoča merjenje kompleksnih izdelkov temnih in svetlih površin, različnih barv, tekstur in stopnje refleksivnosti.
4. Izmenljive leče povečajo fleksibilnost, saj omogočajo različna vidna polja.

» www.faro.com/cobalt



FLAMINGO

**ZA SPLOŠNO OBDELAVO
JEKLA DO 52 HRC**

VSO+ OPTIMIZACIJA

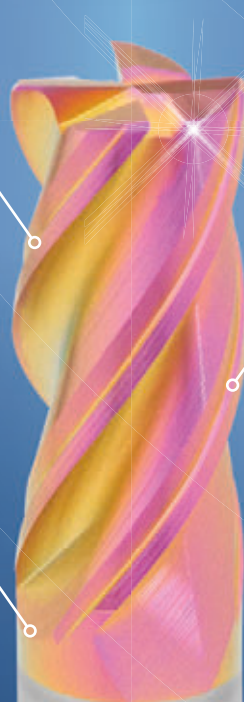
- ▶ Povečanje stabilnosti rezalnih robov skozi homogene rezalne robove
- ▶ Minimiranje robov in mikro izbruhi

NAJBOLJŠA ULTRA ZRNA IZ KARBIDNE TRDINE

- ▶ Najnovejša generacija karbida, optimizirana sestava
- ▶ Izboljšana žilavost in višja odpornost na vročino

NOVA TEHNOLIGIJA PREVLEK

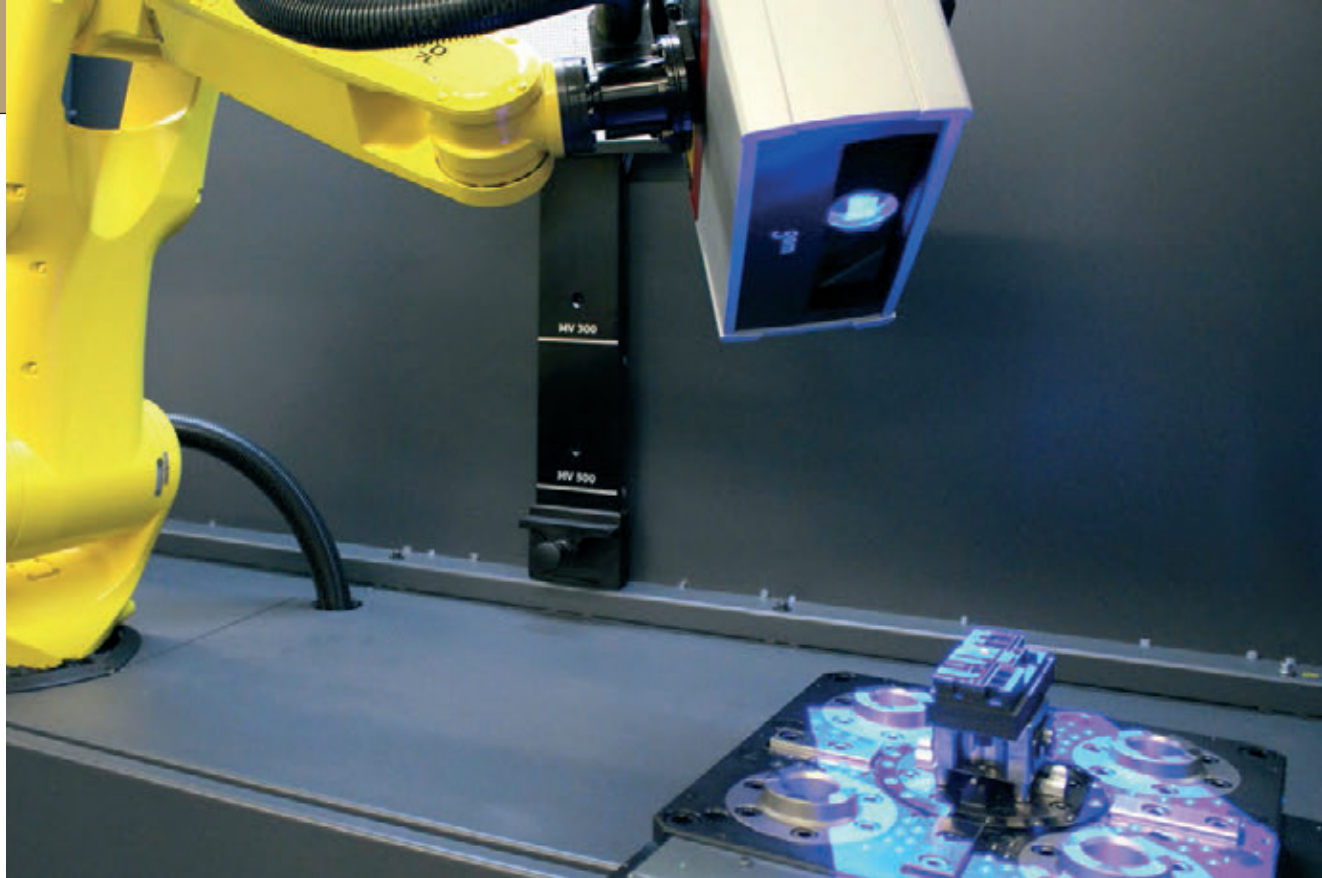
- ▶ Višja gostota, boljša struktura, gladkejša površine in konvencionalni večplastni premazni sistemi
- ▶ Natančni robovi z visoko preciznostjo v debelini nanosa
- ▶ Visoka odpornost proti obrabi tudi pri visoki toplotni obremenitvi



Mi Vam radi svetujemo!

Pokličite nas ali nam pošljite e-mail:
T +43 (0) 1-480 27 70-0, office@wedco.at

shop.wedco.at | wedco.at



» Weidmüller uvaja avtomatizirano skeniranje elektrod in orodij

Podjetje Weidmüller, ki je specializirano na področju rešitev za elektro povezave, uporablja avtomatizirane ter v proizvodnjo integrirane 3D-optične koordinatne meritve za 100-odstotno kontrolo kakovosti brez potrebe po operaterju. Ta sprememba procesa ni le doprinesla k bolj fleksibilni proizvodnji elektrod v podjetju Weidmüller, temveč zagotavlja tudi vse rezultate meritev.

Dolina električnih sponk je za elektro povezave kot Silicijeva dolina za programsko opremo. V tem območju se nahajajo trije največji proizvajalci, ki pokrivajo 80 odstotkov svetovnega trga. Vendar središče za proizvodnjo električnih terminalov ni v ZDA, temveč v Nemčiji, bolj natančno v mestu Ostwestfalen-Lippe, kjer se nahajajo podjetja Phoenix-Contact, Wago in Weidmüller, ki so vodilna na tem področju.

Skupina Weidmüller s sedežem v mestu Detmold je izumila s plastiko izoliran električni terminalni blok. Ta osnovni izdelek za električne povezave je danes nepogrešljiv v krmilnih omarah proizvajalcev strojev in sistemov. S tem izdelkom je podjetje iz Detmolda, ki ima približno 4.700 zaposlenih, v letu 2017 ustvarilo 740 milijonov evrov prihodkov in trenutno pokriva celotno področje industrijskih elektro povezav.

Električni terminali predstavljajo najbolj pomembno divizijo podjetja Weidmüller, saj jih letno proizvedejo več milijonov v širokem razponu različnih variant. Terminalni bloki, kot je Klippon® Connect proizvajalca Weidmüller, je v osnovi sestavljen iz plastike in prevodnih kovinskih elementov. Orodje za brizganje plastike je za ta tip terminala sestavljeno iz vsaj dveh delov izdelanih iz kaljenega orodnega jekla s postopkom elektroerozije.

Cilj: zagotavljanje 100-odstotne kontrole kakovosti z avtomatizirano rešitvijo

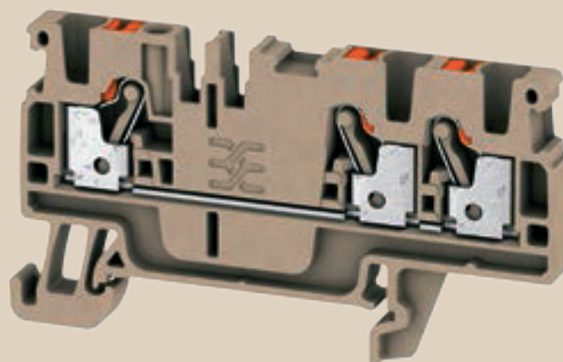
Pri izdelavi orodij s postopkom elektroerozije se najprej izdelajo grafitne elektrode s postopkom frezanja. Velikosti elektrod so v razponu 15x15 mm do 200x200 mm. Frezane elektrode imajo

obliko terminala, pri čemer je upoštevana širina reže pri postopku elektroerozije, s katerim se izdelava orodje za brizganje plastike. Pri postopku elektroerozije prihaja do razelektritev v reži med elektrodo in prevodnim obdelovancem, kar odnaša material (v tem primeru kaljeno orodno jeklo) z mikrometrsko natančnostjo. Ralf Runte, vodja mehanske obdelave orodij pri podjetju Weidmüller, pojasnjuje, kako kanal na grafitni elektrodi predstavlja rebro na erodiranem jeklenem orodju in obratno. Orodje ima tako pri obdelavi z elektroerozijo negativno obliko grafitne elektrode (za razliko širine reže med postopkom elektroerozijske obdelave). Vsaka napaka pri izdelavi grafitnih elektrod, ki ni odkrita, povzroči veliko stroškov in časovnih izgub pri izdelavi orodij za brizganje plastike. To se sicer ne dogaja pogosto, vendar v podjetju Weidmüller želijo take napake v celoti odpraviti. Pri tem predstavlja velik izziv kontrola geometrije krhkih grafitnih elektrod, še posebej v primeru globokih kanalov, kjer imajo nekateri širino le 1,2 mm ter globino do 15 mm. Pri takih globokih kanalih je zelo pomembna tudi obdelava dna. V podjetju Weidmüller imajo tako cilj izvajati 100-odstotno kontrolo s čim manjšimi naporji. To pomeni, da je treba uvesti metodo, ki zahteva čim manj posredovanja ljudi, kar pomeni, da mora biti čim bolj avtomatizirana. V ta namen so v podjetju Weidmüller združili robota ERC 80 proizvajalca EROWA in optični merilni sistem ATOS ScanBox Series 4 proizvajalca GOM v avtomatizirano rešitev. Avtomatizacija na področju izdelave orodij v podjetju Weidmüller ni nič novega, saj so bili prvi stroji za potopno elektroerozijo opremljeni s strežnimi roboti že leta 1994, ob podpori podjetja EROWA. Pred tem so v podjetju Weidmüller že imeli avtomatizirano rešitev za merjenje elektrod z robotom ERC 80 povezanim z dotičnim merilnim strojem, se spominja Michael Horstmann, strokovni svetovalec za avtomatizacijo pri podjetju EROWA.

Terminalni blok proizvajalca Weidmüller

Nabor univerzalnih terminalov Klippon® Connect predstavlja uporabno rešitev, ki je standardno poenotena. Terminali vsebujejo tehnologijo povezovanja PUSH IN z vgrajenimi potisniki, neprekinjenimi navzkrižnimi priključki, učinkovitimi označevalci, standardiziranimi točkami za preverjanje in testiranje na vsaki priključni točki ter prilagodljivo vgradno nogo terminalnega bloka.

Pri tehnologiji povezovanja PUSH IN je prevodnik vstavljen v povezavo terminala do omejevala, kar ustvari varno in tesno povezavo. To omogoča do 50 odstotkov hitrejšo izvedbo namestitve v primerjavi s terminali z vzmetno kletko. Sistem je primeren za debele in tanke vodnike, s pinom ali brez na koncu vodnika. Za sprostitev kontakta se enostavno pritisne na potisnik ter enostavno odstrani vodnik brez potrebe po posebnih orodjih.



» Tipični terminalni blok Klippon® proizvajalca Weidmüller po fazi brizganja, med katero se zabrizgajo vgrajeni kovinski deli.

gom | certified partner

Novi napravi GOM ATOS 5 in 5X sta zasnovani za hitre in natančne 3D-meritve velikih predmetov v industriji ter sta primerni za integracijo v proizvodne obrate.

Dokazana kakovost rezultatov GOM je vidna tudi pri meritvah najmanjših podrobnosti in polmerov.

ATOS 5



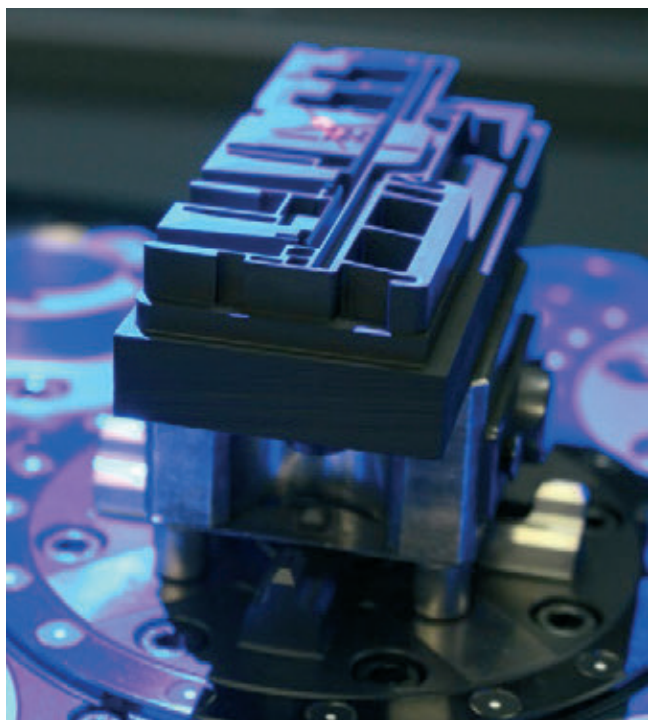
TOPOMATIKA

Natančne 3D-meritve v industriji

Tel.: +385 1 3496010
info@topomatika.si
www.topomatika.si

Obiščite merilni laboratorij
TOPOMATIKA in se dogovorite za
predstavitev ali storitev meritev.

Vseeno pa je bil v tem primeru merilni stroj samostojna rešitev, ki ni bila integrirana v proizvodni proces izdelave elektrod. Po frezanju so strokovnjaki za potopno elektroerozijo pripravili merilni program za vsako elektrodo s programsko opremo Q-Measure. Na tem mestu so definirali vse točke na elektrodi, ki jih je bilo potrebno preveriti. Programsko opremo Q-Measure je razvilo podjetje CERTA, ki je del EROWA Group ter predstavlja modul programske opreme CERTA za obvladovanje sistemov, ki se uporablja tudi za upravljanje robota ERC 80. Pri tem postopku je operater vsako elektrodo postavil v merilni stroj in zagnal merilni program ter čakal na rezultate meritev. Glede na število merilnih točk, običajno med 5 in 100, so se meritve izvajale do 10 minut, se spominja Runte.



» ATOS ScanBox brez težav pomeri tudi najožje in najgloblje kanale na grafitnih elektrodah.

Optične meritve omogočajo merilne podatke celotnega območja merjenja

Merilni postopek, ki so ga sprva uporabljali v podjetju Weidmüller, je trajal predolgo ter zahteval preveč ročnega dela. Runte razlaga, da so zaradi tega želeli imeti bolj fleksibilen merilni postopek, ki bi omogočal izvajanje meritev brez potrebe po prisotnosti operaterja. V ta namen je podjetje EROWA predlagalo uporabo robota na dotičnem merilnem stroju, vendar je bil Ralf Runte tedaj že seznanjen z optičnim merilnim strojem podjetja GOM, saj so ga v oddelku zagotavljanja kakovosti že uporabljali za dimenzijsko kontrolo električnih terminalov. S tem sistemom so občasno že primerjali elektrode in končne izdelke, pri čemer se je porodila zamisel, da bi sistem uporabljali tudi za avtomatsko preverjanje.

Za optično merilno metodo so se odločili, ker imajo dotične merilne metode pomanjkljivost, saj ne morejo 100-odstotno pome-riti površine v globokih delih elektrod. Med frezanjem elektrode



» Elektrode so nameščene na nosilcih s čipom, katerega podatke uporablja programska oprema CERTA za krmiljenje in nadzor robota, zalogovnika s paletami in celotnega procesa menjave merjencev v ATOS ScanBox.

» ATOS ScanBox

ATOS ScanBox je 3D-optični koordinatni merilni stroj, ki je bil razvit za kontrolo kakovosti v proizvodnih procesih. Na razpolago je devet modelov za različne velikosti izdelkov in aplikacije. Medtem ko dotični merilni stroji zajemajo podatke na točkah ali v linijah, omogočajo 3D-optični koordinatni merilni sistemi zajem celotnega področja merjenja ter primerjavo dejanskih 3D-koordinat na izdelku s CAD-modelom izdelka. Glavna komponenta sistema ATOS ScanBox je ATOS 3D-skenirna naprava, ki omogoča zajem do 16 milijonov neodvisnih merilnih točk v 1 do 2 sekundah. Za te izmerjene podatke je značilna visoko ločljiva ponovljivost, kar omogoča merjenje zelo majhnih podrobnosti na izdelkih.



Revija IRT3000 je medijski partner združenja ISTMA!

Mednarodno združenje orodjarjev in strojegraditeljev ISTMA (International Special Tooling and Machining Association) je z letom 2018 revijo IRT3000 sprejelo za medijskega partnerja. Kot najbolj vplivni reviji s področja industrije v regiji Adriatik sta reviji IRT3000 in IRT Adria postali partnerici svetovnega orodjarskega združenja ISTMA, evropskim in svetovnim orodjarjem ter strojegraditeljem pa se bosta podrobneje predstavili aprila na tradicionalnem posvetu združenja v švicarskem mestu Zürich.

»Dolgoletno spremljanje orodjarjev in njihovih aktivnosti nas je prepričalo, da revija IRT3000 postane uradni medijski partner združenja ISTMA. Vsekakor je za industrijo in stroko pomembno, da premore tako vplivno regijsko publikacijo, kot je IRT3000, zato se veselimo nadaljnega sodelovanja,« je povedal Bob Williamson, predsednik združenja ISTMA.

Sveže orodjarske novice – vsaka dva meseca

V reviji IRT3000 boste v »lih« mesecih deležni aktualnih novic in predstavitev projekta svetovnega združenja orodjarjev ISTMA, pri čemer bo poudarek na dosežkih orodjarjev in strojegraditeljev na stari celini, torej tudi slovenskih podjetij.

Orodjarska statistika je nared

Združenje ISTMA je tik pred koncem kalendarskega leta 2017 izdalo tudi svoj letni statistični zbornik. 2017 ISTMA Statistical Year Book vsebuje podrobno analizo podatkov o proizvodnji, izvozu, uvozu in tržnih vrednostih ter indekse vrednosti za najpomembnejše razrede orodij in strojev. Zbornik z lansko letnico uvaja tudi nove kategorije informacij, saj so avtorji pripravili primerjalno analizo delovanja (desetih) ključnih proizvajalcev po posameznih kategorijah, pri čemer zbornik vsebuje podatke 29 držav članic združenja, tudi Slovenije.



se lahko frezalo poškoduje ali obrabi, kar pomeni, da kanali niso popolnoma poprezani.

Pri frezanju elektrod pride do zelo malo napak, vendar ko se pojavijo, se jih ne zazna vse do konca proizvodne verige na končnem izdelku. V takih primerih se težko doseže rok dobave, poudarja Runte. Običajno je potrebno znova izdelati del orodja ali vsaj izvesti veliko popravil. V podjetju Weidmüller so se odločili za uporabo drugega procesa, ki pri kontroli ne preverja le določenih točk, ampak pomeri celotno površino, saj so želeli izdelovati orodja brez napak. Poleg tega so želeli merilni sistem, ki bi omogočal neposredno primerjavo med izmerjenimi podatki in CAD-modeli, saj vse temelji na tem modelu. Vse to so razlogi, zakaj so se odločili za ATOS ScanBox, razlaga Ralf Runte.

Najprej so preverili, ali je 3D-optični koordinatni merilni sistem primeren za njihovo aplikacijo ter ali sistem deluje brez napak. ATOS ScanBox omogoča merjenje črnih grafitnih elektrod brez potrebe po predhodnih pripravah ter hitro zajemanje površine kritičnih kanalov na elektrodah, ne da bi pri tem nastale napake.

ATOS ScanBox s sistemom za izvedbo serij meritev

3D-koordinatna merilna celica izpolnjuje vse zahteve za avtomatizirano izvajanje meritev in obdelavo podatkov. Sistemu tako manjka le avtomatizirano podajanje in jemanje izdelkov na merilni stroj, pojasnjuje Runte.

Po uspešno opravljenih testiranjih so podjetjema EROWA in GOM podali naročilo za sistem. Michael Horstmann razlaga, kako je bil to za njih in podjetje GOM pilotni projekt. Sistem, ki je vseboval ATOS ScanBox in sistem za obdelavo serij merjencev, so izdelali skupaj in preden so ga postavili v podjetju Weidmüller, so inženirji obeh dobaviteljev sistem najprej postavili v podjetju GOM v mestu Braunschweig. Pri tem mehanski del projekta ni predstavljal takega izziva kot sama koordinacija s programsko

opremo ter vmesniki. Kljub vsemu so bili rezultati zelo prepričljivi, saj je dobaviteljem uspelo v celoti povezati ATOS ScanBox in sistem podjetja EROWA, pri čemer je krmiljenje sistema zagotovila napredna programska oprema CERTA. Sistem že več kot leto dni uspešno deluje v podjetju Weidmüller v nemškem mestu Detmold.

Avtomatizirane meritve do 120 elektrod

Elektrode so nameščene na nosilcih s čipom, ki ga programska oprema CERTA uporablja za krmiljenje in nadzor robota, zalogovnika s paletami in celotnega procesa menjave merjencev v ATOS ScanBox. Za izvajanje meritev operater v programski opremi GOM Inspect Professional določi, kje se na elektrodi nahaja izhodišče za izvedbo meritev. Uporabnik tako določi, kaj želijo meriti in katera elektroda se nahaja v GOM-ovem sistemu na podlagi podatkov programske opreme CERTA. To se izvede z izbiro številnih območij in določitvijo izhodišča, kar predstavlja zelo hitro proceduro, vendar v podjetju Weidmüller želijo tudi to avtomatizirati, poudarja Ralf Runte. Te zahteve so podali tudi Bjørnu Berensenu, tehničnemu predstavniku prodaje pri podjetju GOM. Cilj je prenos izhodišča izdelka z uporabo podatkov o izdelavi izdelka (PMI – Product Manufacturing Information) preko CAD-izmenjave.

Björn Berensen razlaga, kako je to njihov prvi projekt, ki uporablja robota proizvajalca EROWA, pri čemer se soočajo s številnimi novimi izzivi. Vendar so prepričani, da bodo kmalu lahko implementirali tudi druge zahteve naročnika. Ko so grafitne elektrode nameščene v nosilce, jih robot prestavi iz paletnega zalogovnika v GOM-ov sistem. Paletni zalogovnik lahko vsebuje do 120 elektrod in 4 UPC palete z erodiranimi izdelki. Michael Horstmann zagotavlja, da če bi se izkazalo, da so merilne kapacitete premajhne, se sistem lahko razširi še z drugim merilnim strojem ATOS ScanBox.

Robot poišče izdelek iz zalogovnika glede na kodo izdelka shranjeno v sistemu CERTA, jo vstavi v ATOS ScanBox, zaprejo



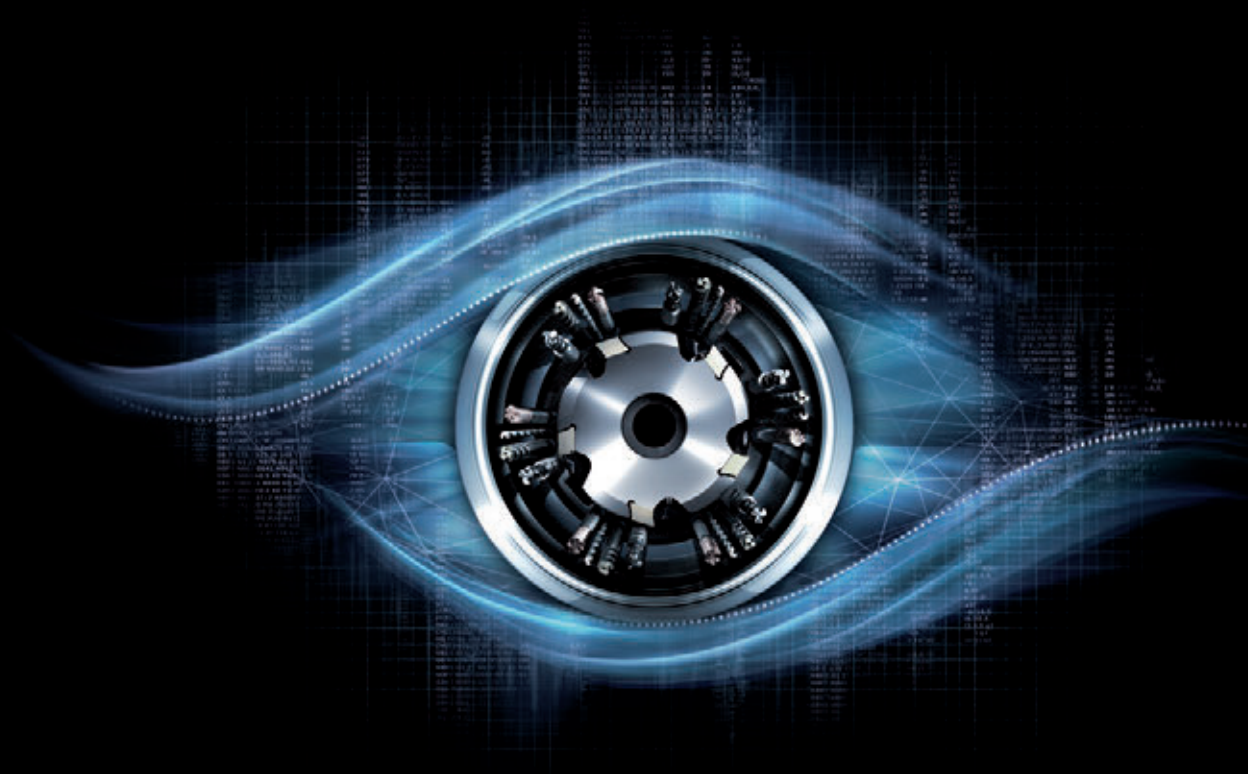
» Zalogovnik lahko vsebuje do 120 grafitnih elektrod.



» Ralf Runte, vodja mehanske obdelave orodij pri podjetju Weidmüller, prikazuje kombinacijo robota ERC 80 podjetja EROWA in sistema ATOS ScanBox Series 4 podjetja GOM v avtomatizirani rešitvi za merjenje grafitnih elektrod.

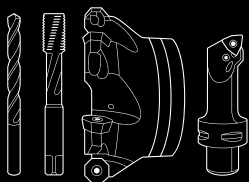
Walter Nexxt

Pregleden prikaz dogajanja v proizvodnji v realnem času



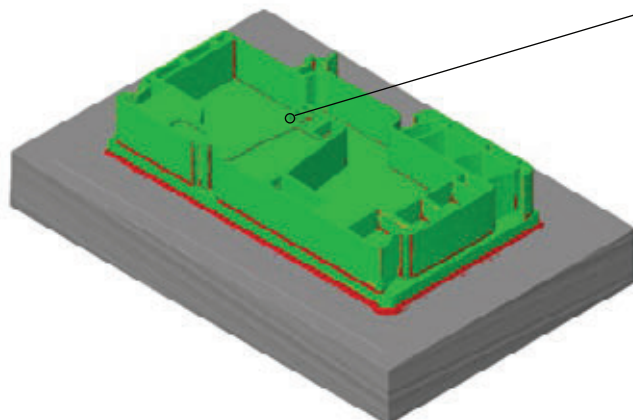
Nove možnosti za industrijo 4.0

Pozorno se sprehodite skozi dogajanje v proizvodnji. Naj se vam pridružimo. Z digitalno povezano strojno proizvodnjo vam nudimo nove vpoglede. In popolno preglednost. Od uporabe orodja in strojev pa vse do logistike. Tako boste v realnem času o vsem podrobno obveščeni. In vse boste ohranili pod nadzorom: Walter Nexxt.



walter-tools.com

 **WALTER**
Engineering Kompetenz



Surface Comparison			
	Tolerances	Count?	Percentage
	More than 100 %	1590.54	8.9 %
	75 % to 100 %	1119.71	6.3 %
	Within 0 % to 75 %	15120.93	84.8 %
	Total	17831.19	100.00 %

» ATOS ScanBox digitalizira vse smeri in površine, jih združi ter zajete podatke primerja s CAD-modelom. Odstopanja so označena z barvami ob upoštevanju širine reže pri elektroerozijski obdelavi, tako da lahko operater nemudoma ugotovi tolerančni razred izdelka.

se varnostna vrata ter programska rešitev za obvladovanje opravil zažene proces izvajanja meritve. V kratkem času ATOS ScanBox digitalizira celotno površino večje grafitne elektrode, primerja podatke meritev s CAD-modelom ter izdela PDF-datoteko z barvnim prikazom odstopanj. Vnaprej določeni podatki se avtomatično pošljejo v sistem za elektroerozijsko obdelavo z uporabo aplikacije za obvladovanje opravil CERTA.

Z uporabo primerjave izmerjenih podatkov s CAD-modelom lahko uporabnik klasificira elektrode glede na kakovost. ATOS ScanBox digitalizira vse smeri in površine, jih združi ter zajete podatke primerja s CAD-modelom. Odstopanja so označena z barvami ob upoštevanju širine reže pri elektroerozijski obdelavi, tako da lahko operater nemudoma razbere tolerančni razred izdelka. Barvna primerjava prikaže, ali so merjeni izdelki znotraj tolerančnega območja ali če so odstopanja prevelika, razlaga Ralf Runte. Če so odstopanja prevelika, se lahko operater odloči, ali se elektroda zavrže ali popravi.

» CERTA

Rešitev podjetja CERTA Systems združuje vse splošne aplikacije s področij CAD/CAM in ERP/PPS, prenaša podatke v nevtralnem formatu ter jih razvršča v centralno objektno orientirano bazo podatkov. Podatki so na razpolago robotu, merilnemu stroju, obdelovalnemu stroju in strežnim napravam. Na tak način se avtomatizira in spremlja celoten proizvodni proces. V nasprotni smeri se podatki o delovanju in strojih zapisujejo v sistem CERTA, ki so na razpolago ERP/PPS sistemom za potrebe analiz in pokalkulacij.



» Björn Berensen iz podjetja GOM, Ralf Runte iz podjetja Weidmüller in Michael Horstmann iz podjetja EROWA so zelo zadovoljni z rezultati njihovega prvega skupnega pilotnega projekta.

Klasifikacija na "OK"/"ni OK" preko noči

Po opravljeni meritvi pošlje ATOS ScanBox informacijo o zaključku meritve v programsko opremo za obvladovanje opravil, ki pošlje signal robotu, da lahko odstrani elektrodo in jo vrne v paletni zalogovnik. Sistem CERTA shrani paletno mesto, zavede elektrodo kot pomerjeno ter začne z meritvijo naslednje elektrode. Razen nekaj malenkosti sistem deluje popolnoma brez napak, zadovoljno potrjuje Ralf Runte, ki poudarja, da od začetka uporabe sistema niso uporabili niti ene neustrezne elektrode.

Kljub uspešni integraciji sistema, vidi Ralf Runte še veliko potencialov v procesu. Naslednji cilj v podjetju Weidmüller je nadgradnja sistema, da bo lahko samostojno izvedel klasifikacijo pomerjenih elektrod na ustrezne in neustrezne, glede na vnaprej definirane parametre in to zunaj delovnega časa preko noči. Naslednje jutro bi tako operater pregledal vrednotenje, če je bila katera izmed elektrod neustrezna, saj v podjetju čez dan potrebujejo operaterje za kontrolo erodiranih izdelkov. V nadaljevanju želijo avtomatizirano kontrolo razširiti tudi na druge obdelovance, kar nameravajo izvesti v enem letu.

» topomatika.hr
» www.gom.com



Inovativne rešitve za potrebe industrije 4.0

JAPONSKA KAKOVOST



TUNGALOY REZILNA ORODJA

031 450 017

info@tungaloy.si

www.tungaloy.com

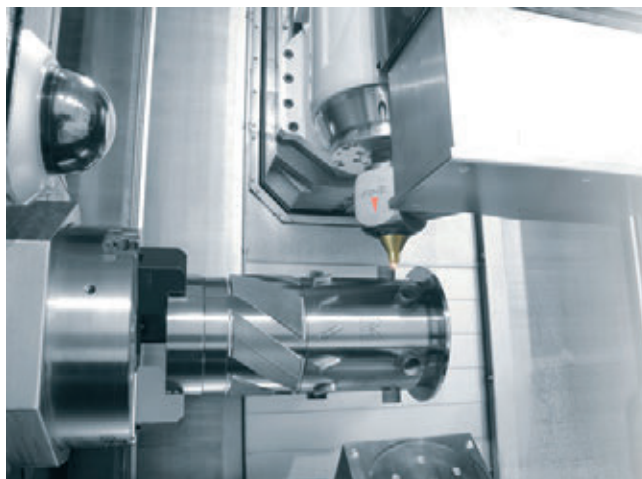
» Dodajanje namesto konkurence

Aditivne postopke in robotiko omogočajo učinkovitejša obdelovalna orodja. Strokovnjaki so enotnega mnenja: tradicionalna orodja bodo imela primat tudi v prihodnje – kljub nekaterim konkurenčnim tehnologijam. Primer so aditivne tehnologije.

Dr. Alexander Broos, vodja raziskav in tehnologije v Nemškem združenju orodjarjev (VDW) ima podroben vpogled v stanje, saj je izvedel lastno študijo o tej tehnologiji: »Čeprav se pogosto govori o aditivno izdelanih delih, še vedno predstavljajo zelo majhen odstotek.«



» Vpenjalni trn narejen s parcialnim dodajanjem iz Mapala: odkar nima več nobenega lotanega spoja je mnogo bolj temperaturno obstojen kot klasični trni. (Photo: Mapal)



» Večnamenski stroji, kot so tisti iz Mazaka, vedno bolj osvajajo trg obdelovalnih strojev: integrirajo različne obdelovalne tehnologije in tako ponujajo največjo vsestranskost in učinkovitost. (Photo: Mazak)

Tudi aditivne tehnologije potrebujejo postopke z odrezovanjem

Alternativne tehnologije niso mogoče brez mehanske obdelave. »Komponente je treba odstraniti z osnovne plošče in nekatere površine ali delovne površine se lahko proizvedejo le mehanično.« Axel Boi, vodja načrtovanja izdelkov pri proizvajalcu strojnega orodja Chiron, prav tako povzema: »Ker je v vsakem 3D-procesu potrebna mehanska obdelava površin funkcij, menim, da je to bolj priložnost kot tveganje.«

Broos meni, da se prednost aditivnih tehnologij pokaže, kjer koli je treba izdelati kompleksne dele v majhnem številu ali celo posamezno, npr. v izdelavi form ali medicinski tehnologiji. Vendar pa so aditivno izdelane komponente vedno zahtevale zelo specifično analizo posameznega primera, da bi bile tudi ekonomsko uspešne. Toda ta analiza je veliko bolj zapletena kot pri konvencionalnih struženih/rezkanih delih.

Evolucijska prilagoditev namesto zaustavitev

Švicarski proizvajalec orodij Starrag prav tako ne verjame, da obstaja nevarnost zastojev. »Prav tako gre za vprašanje evolucijske prilagoditve obdelovalne rešitve v celotnem kontekstu verige dodane vrednosti,« je prepričan generalni direktor dr. Marcus Otto. Kot primer tega evolucijskega procesa je omenil obdelovalne centre blagovne znamke Starrag Heckert. »Postopki, kot so izdelovanje zobnikov, brušenje, torni varjenje in seveda struženje, so že del vsakdanjega dela na naših strojih.«

Dr. Ömer Sahin Ganiyusufoglu že nekaj let svetuje kitajskemu proizvajalcu strojnih orodij SYMG, ki pripada družbi Schiess iz Nemčije. Po njegovem mnenju bodo tehnologije, kot so robotika ali aditivne tehnologije, dejansko povečale potencialno uporabnost strojnih orodij in dopolnjevale portfelj izdelkov. Dr. Ganiyusufoglu je dejal, da praktične aplikacije AM vključujejo izdelavo prototipov in popravila turbinskih lopatic.

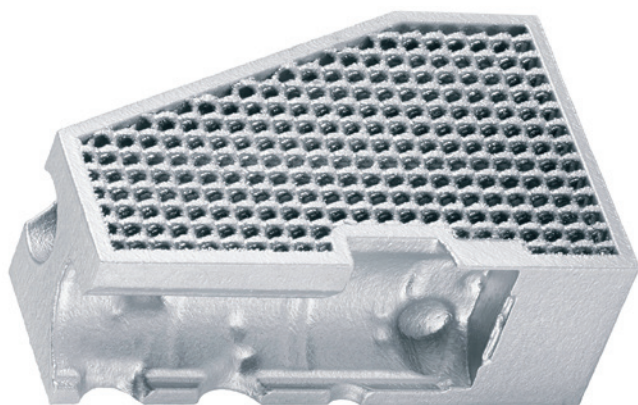
Učinkovitost materiala in svoboda konstruiranja

Veliko število razstavljalcev na AMB-ju je že odkrilo potencial aditivne proizvodnje kot poslovnega področja ali vsaj proučuje svoj potencial. Jürgen Förster, član upravnega odbora AMF-jevega vpenjalnega pribora Andreas Maier, skrbno spremlja celotno procesno verigo aditivne proizvodnje. Največje prednosti pripisuje visoki stopnji učinkovitosti z dragimi materiali in popolni svobodi pri oblikovanju komponent. »Prototipi, manjša serijska proizvodnja, proizvodnja rezervnih delov in lahkih konstrukcij se lahko bolje prilagodijo.« AMF se osredotoča na 3D-tiskanje in njegovo naknadno obdelavo z uporabo posebnega sistema za pritrjevanje ničelnih točk kot standardnega vmesnika: »To časovno močno zmanjšuje čase nastavitve in postopkov čiščenja, žaganja, obdelave in meritev.«

Po besedah dr. Dirka Sellmera, podpredsednika oddelka razvoja in raziskav na Mapalu, svoboda oblikovanja predstavlja največjo prednost aditivnih tehnologij. Mapal uporablja to prednost »za oblikovanje bistveno lažjih orodij, na primer z notranjimi votlinami. Hladilni kanali so lahko idealno zasnovani«. Vendar se proizvodnja izvaja v kombinaciji s konvencionalno proizvodnjo. Izdelki, ki s funkcionalnostmi, ki jih v preteklosti ni bilo mogoče zagotoviti, se danes lahko izdelajo.

Odlaganje in obdelava kovin

Tradicionalna strojna orodja in generativne proizvodne metode se združujejo že precej časa. Pionir je bila družba DMG Mori s



» Tehnološka prednost aditivne tehnologije: kovinski prsti eGRIP iz Schunka imajo integrirano votlo ali mrežasto strukturo, ki pomeni prihranke pri teži med 10 in 50 odstotki. (Photo: Schunk)

podružnico DMG Sauer Lasertec. Združuje lasersko navarjanje s 5-osnim rezkarjem. Veliko drugih proizvajalcev strojev zdaj sledi temu trendu. Na primer pri Mazaku dve družini strojev združujeta postopek laserskega varjenja za sestavo materialov s 5-osno obdelavo. Oblok varilne žice se uporablja za apliciranje različnih materialov, npr. nerjavnega jekla, nikljevih zlitin in bakra. Po navedbah proizvajalca to dopušča popolno ujemanje kompleksnih delov izdelanih tako z odrezovanjem kot tudi dodajanjem materiala v istem proizvodnem procesu.

Starrag ima nekoliko drugačno stališče. Dr. Marcus Otto ne verjame, da stroji iz njihovega podjetja ponujajo praktično kombinacijo aditivnih procesov in odrezovanja kovin: »Osredotočamo se na vzporednost potrebnih procesnih korakov. Ključ do povečane učinkovitosti je zato v inteligentnih vmesnikih, ki so trenutno v razvijanju.«



» Avtonomni interni transportni sistem, ki ga uporabljajo pri proizvajalcu preciznih orodij Paul Horn. (Photo: Horn)

Roboti so samo za manipulacijo in avtomatizacijo ...

Druga pogosto obravnavana tema je robotika. Vendar pa po mnenju dr. Ganiyusufogluja iz SYMG obstajajo precejšnje omejitve za povečano uporabo robota, ki opravlja posebne obdelovalne korake: »Pri določeni točki roboti dosežejo svoje omejitve zaradi svoje neustrezne togosti.«

Axel Boi iz Chirona je vsekakor prepričan, da lahko roboti opravljajo preproste postopke, kot je posnemanje robov in so v idealnem primeru dopolnilo k avtomatizaciji.

Hansjörg Sannwald, vodja trženja in upravljanja proizvodov za CNC-Systems v podjetju Bosch Rexroth, se strinja: »Takoj ko je vključena visoka preciznost, imajo konvencionalna strojna orodja s togimi vodili prednost.« Prednosti robotov bodo še vedno na področju manipulacije in avtomatizacije. Da pa lahko obdelovalni stroji in roboti idealno sodelujejo, pa skrbijo CNC-sistemi, kot je Rexrothova sistemska rešitev MTX, ki: obvladujejo oba svetova in tako zmanjšata raven kompleksnosti.«

... ali samo za odrezovanje kovin?

Ne glede na vse je mednarodni proizvodni direktor Volker Wi- edmaier, proizvajalca preciznih orodij Paul Horn, prepričan, da se bo število operacij bistveno povečalo: »Vedno bolj bodo pomožni

procesi iz obdelovalnih centrov preneseni na robote, da se tako zmanjša čas za obdelavo in bolj produktivno uporabi čas namenjen pomožnim procesom. Jochen Ehmer iz proizvajalca vpenjalnih sistemov Schunk je dodal: »V zadnjem času se roboti vedno bolj uporabljajo za tradicionalno rezanje kovinskih materialov.« Zlasti so dokazali svoje uporabnost pri obdelavi velikih obdelovancev, kjer se vedno bolj pogosto uporabljajo kot mobilni obdelovalni stroj. »Predpostavljamo, da bo robotika predvsem v pametni tovarni postala še bolj pomembna v obdelovalnih procesih, predvsem kjerkoli je potrebna visoka stopnja prilagodljivosti.«

Starrag poleg konvencionalne avtomatizacije uporablja tudi robote za pomožne naloge. Marcus Otto: »Ker področje delovanja robotov postaja vse večje, lahko v posameznih primerih smiselno racionaliziramo rezanje kovin in strankam ponudimo potrebno povečanje učinkovitosti s pomočjo vzporednih pomožnih procesov.«

Z zaključkom Jürgena Försterja se verjetno strinja večina predstavnikov industrije: »Konvencionalna strojna orodja zagotovo ne bodo izginila iz proizvodnih podjetij, bo pa učinkovita kombinacija različnih proizvodnih metod poganjala naprej industrijska



» Energetsko učinkovit 24V vpenjalni modul je posebej primeren za aditivno proizvodnjo. (Photo: Schunk)

podjetja in jim omogočila rast. AMB v Stuttgartu bo prikazal ideje in inovacije, ki jih bodo uporabljale te družbe.

» Orodje GARANT Master je sedaj na razpolago tudi za obdelavo titana

Frezalno orodje iz karbidne trdine GARANT Master Titan ponuja izjemno zanesljivost in visoko produktivnost procesa obdelave ter do 50 odstotkov daljšo življenjsko dobo orodja.

Titan je zelo stabilna, lahka in odporna kovina, ki postaja vse bolj zanimiva na področjih zunaj letalske industrije. V ta namen je podjetje Hoffmann Group povečalo svojo družino izdelkov GARANT Master, ki sedaj vključuje visoko učinkovito orodje za freziranje iz karbidne trdine namenjeno obdelavi titana, saj zagotavlja zanesljiv proces obdelave in dolgo življenjsko dobo orodja. Serija frezalnih orodij GARANT Master Titan vsebuje orodja za grobo in fino obdelavo ter orodje z zaokroženo glavo za freziranje utorov. S tem je omogočena visoko učinkovita obdelava z različnimi operacijami freziranja. Orodje GARANT Master Titan je bilo predstavljeno na letošnjem sejmu AMB 2018.

Majhna toplotna prevodnost titana pomeni, da se 75 odstotkov toplote, ki nastane med postopkom freziranja, prenese na orodje, kar pomeni, da pri obdelavi titana obstaja velika nevarnost prehitre obrabe orodja, še posebej pri velikih stopnjah odnašanja materiala. V ta namen so v podjetju Hoffmann Group pri razvoju orodij GARANT Master Titan posvetili veliko pozornost zanesljivosti postopka obdelave in dolgi življenjski dobi orodja. To so dosegli s honanjem rezalnih robov orodja ter z uporabo novega tipa osnovnega materiala. Osnovni material orodja GARANT Master Titan je tako odporen na obremenitve ter obrabo, da je orodje še vedno produktivno, tudi ko se prevleka v celoti obrabi, kar omogoča do 50 odstotkov daljšo življenjsko dobo orodja. Orodja za fino freziranje GARANT Master Titan so lahko brez prevleke, kar je zelo uporabno pri aplikacijah, kjer ne sme priti do kontaminacije obdelovanca z delčki prevleke.

Za še večjo učinkovitost procesa ter preprečitev nastanka nalepka na rezalnem robu orodja so v podjetju Hoffmann Group zasnovali orodje GARANT Master Titan z izjemno širokim osnovnim

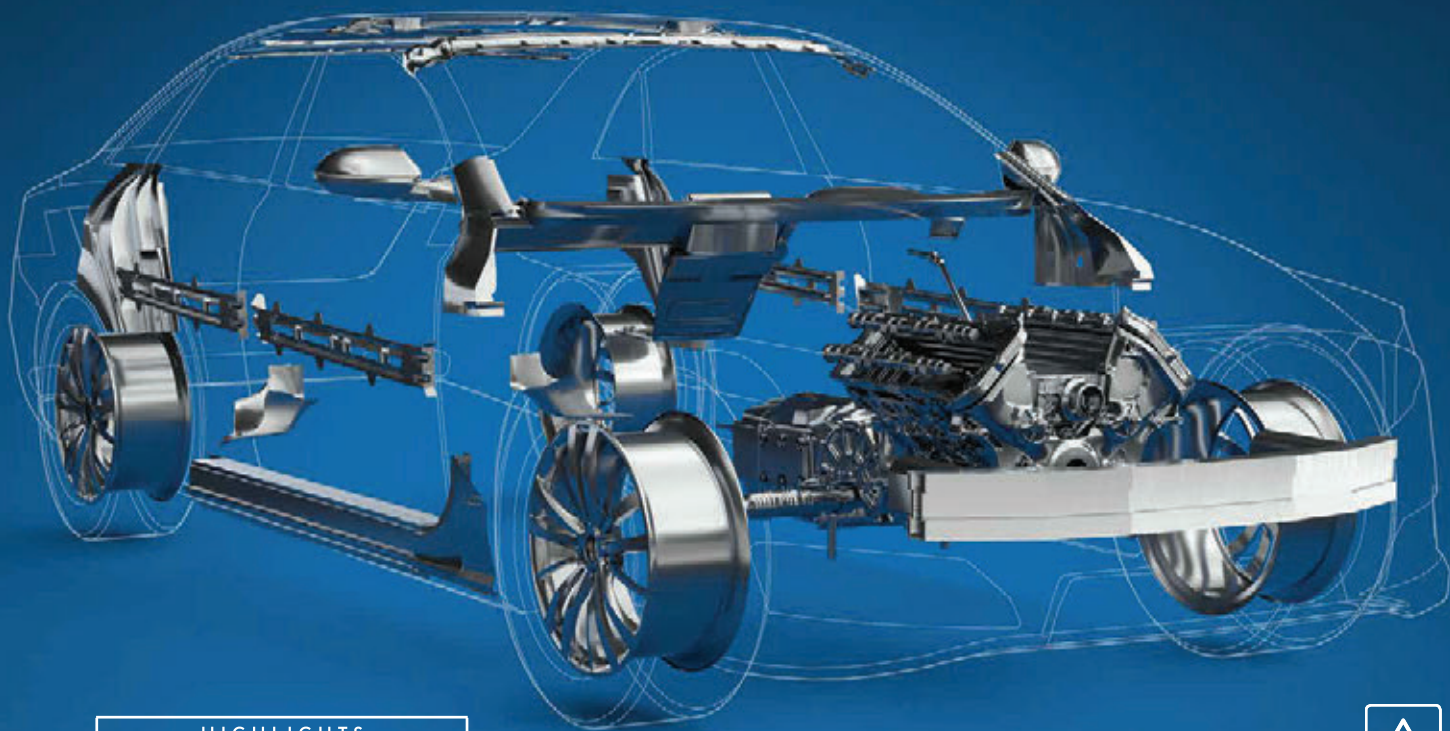


» GARANT Master Titan je na razpolago v petih verzijah: visoko učinkovito orodje za grobo freziranje, torus frezalo, čelno torus frezalo in frezalo za uture z zaokroženo glavo. Vir: Hoffmann Group

premerom ter poliranimi utori za odrezke. Poleg zagotavljanja stabilnosti procesa obdelave mora orodje omogočati tudi visoko učinkovitost. V ta namen je bila razvita nova rezalna geometrija ter definirano visokokakovostno brušenje površin orodja. S tem je zagotovljena visoka ostrina rezalnega roba, kar omogoča hitro in zanesljivo obdelavo titana.

GARANT Master Titan je na razpolago kot orodje iz karbidne trdine za grobo freziranje s štirimi do petimi rezalnimi robovi, kot orodje iz karbidne trdine za fino freziranje s sedmimi rezalnimi robovi za zelo velika podajanja ter kot torus frezalo, čelno torus frezalo in frezalo za uture z zaokroženo glavo. Vsa orodja serije GARANT Master Titan so hitro dobavljiva preko e-trgovine podjetja Hoffmann Group ter na njihovih običajnih prodajnih mestih.

» www.hoffmann-group.com



HIGHLIGHTS

BÖHLER W300
ISO BLOC®

BÖHLER W302
ISO BLOC®

BÖHLER W350
ISO BLOC®

BÖHLER W360
ISO BLOC®

BÖHLER W400
VMR®

BÖHLER W403
VMR®



POLE POSITION IN DIE CASTING

**BÖHLER high performance
Hot Work Tool Steels**

Böhler Slovenija

Predstavništvo voestalpine High Performance Metals International GmbH

Jarška cesta 10B, 1000 Ljubljana

voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG

www.voestalpine.com/boehler-edelstahl

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

Vrhunske kvalitete za struženje trdih delov

» Sandvik Coromant zdaj s popolno ponudbo za struženje trdih materialov

Podjetje Sandvik Coromant je oktobra predstavilo novi kvaliteti za struženje trdih materialov s prekinitvami in s tem zaokrožil svojo ponudbo izdelkov za struženje v trdo. Kvaliteti sta se pridružili obstoječim kvalitetam CB7105 in CB7115.

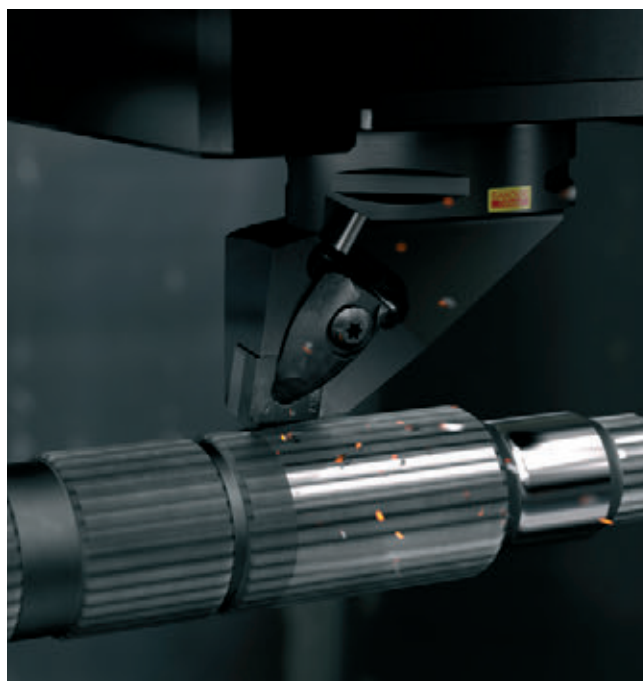
Najnovejši kvaliteti iz Sandvik Coromanta omogočata srednje in močno prekinjane obdelave in lahko odstranita utrjeno plast (z globino reza do 2 mm) s cementiranih in indukcijsko kaljenih jeklenih komponent, ki so običajne v avtomobilski industriji. Kvaliteti CB7125 in CB7135 omogočata daljšo in doslednejšo obstojnost orodja, dobro raven kakovosti površine in dosledne dimenzijske tolerance.

»Kdor ima opravka s struženjem delov transmisij in drugih trdih komponent, ga bosta gotovo zanimali novi kvaliteti CBN,« poroča Torbjörn Ågren, produktni vodja za splošno struženje pri Sandvik Coromantu. »Ne nazadnje tudi zato, ker dodana vrednost pri hitrostnih zmogljivostih ter zanesljivejši rezalni rob in dosledna obstojnost orodja pomenijo, da bodo stroški na komponento manjši. To še posebej velja v primeru dela s strategijo enega samega reza z debelejším odrezkom in pri višji hitrosti.«

Kvaliteti CB7125 in CB7135 sta optimizirani za struženje jekel s trdoto 58–62 HRC. Kvaliteta CB7125 je namenjena srednje prekinjanim obdelavam in ima novo prevleko PVD za izboljšano odpornost proti obrabi in lomu, s tem pa za daljšo življenjsko dobo orodja. Ta kvaliteta s srednjo vsebnostjo CBN je idealna za struženje utornih gredi in gredi s posnetimi luknjami za olje ali žepi. Primerna je tudi za čelno obdelavo zobnikov, struženje kronskih zobnikov s preходом iz trdega v mehko in za odstranjevanje utrjenih plasti.

Kvaliteta CB7135 je zasnovana za učinkovito vzdolžno struženje zobnikov in gredi z neposnetimi klinastimi utori ali žepi, kakor tudi za komponente homokinetičnih zgibov, kot so notranji/zunanji obroči in kletke. Kvaliteta z visoko vsebnostjo CBN zagotavlja visoko obstojnost proti lomu in predvidljive rezultate obdelave.

Novi kvaliteti sta na voljo za orodne sisteme T-Max P, CoroTurn 107 in CoroTurn TR, tako s pozitivno kot z negativno osnovno geometrijo in z različnimi pripravi reznega roba. Priporočena rezalna parametra za CB7125 sta rezalna hitrost 100–200 m/min in



podajanje 0,05–0,45 mm/vrt., pri kvaliteti CB7135 pa sta odvisno od aplikacije dosegljiva rezalna hitrost 80–160 m/min in podajanje 0,05–0,4 mm/vrt.

Pri Sandvik Coromantu zdaj z lansiranjem novih kvalitet CB7125 in CB7135 ponujajo kompletno ponudbo rešitev za struženje v trdo. Izdelka se pridružujeta kvalitetama CB7105 in CB7115, ki sta primerni za neprekinjene oz. neprekinjene do rahlo prekinjane obdelave.

» www.sandvik.coromant.com



Vantage^{S6} and Vantage^{E6} Laser Trackers

Large-Scale, High-Accuracy, Portable Dynamic 6DoF Probing



Skrajševanje časov ustavitv v proizvodnji

» Okuma ponuja celovito servisiranje vreten

Podjetje Okuma Europe je dobavitelj celovitih CNC-rešitev in ga v Sloveniji zastopa podjetje Celada, d. o. o. Podjetje izstopa po svoji mednarodni servisni mreži, ki zagotavlja hitro podporo svojim zastopnikom po vsej Evropi. V podjetju posvečajo posebno pozornost vretenom, saj predstavljajo zelo pomembne komponente obdelovalnih strojev, tako da svojim strankam zagotavljajo kar se da hitro vzdrževanje in popravilo. Storitve centra za podporo strankam zajemajo dobavo rezervnih delov, preventivno vzdrževanje strojev ter podporo s strani lokalnih certificiranih servisnih inženirjev po vsej Evropi.

Čeprav preventivno vzdrževanje v večini primerov prepreči nastanek težav, ki bi lahko povzročile poškodbe na obdelovalnih strojih, se te vseeno lahko občasno pojavijo. V primeru težav na katerem koli izmed 20.000 strojev proizvajalca Okuma, ki so nameščeni po Evropi, lahko podjetje zelo hitro ukrepa. Poleg hitrega sistema distribucije rezervnih delov imajo v podjetju Okuma Europe obrat za popravilo vreten, ki ponuja popravilo vreten v običajno petih dneh. Med popravilom zamenjajo okvarjene dele vreten ter glavne komponente, kot je rotacijski dovod hladilno mazalne tekočine. Za zagotavljanje dostave v 24 urah imajo v podjetju Okuma Europe 400 vreten na zalogi v Krefeldu, medtem ko je dodatnih 400 vreten na razpolago v podjetju Okuma America. Pokvarjena vretena so temeljito pregledana in obnovljena ter preverjena na sistemih za testiranje novih vreten. Po menjavi pokvarjenega vretena na obdelovalnem stroju podjetje Okuma prizna dve leti garancije na obnovljena vretena in tri leta garancije na nova vretena.

Iz evropskega sedeža podjetja Okuma v nemškem mestu Krefeld, koordinirajo pošiljke zamenjanih komponent pri svojih strankah v več kot 32 evropskih državah. Poleg 35.000 rezervnih delov, ki so stalno na zalogi v Krefeldu, omogoča globalna mreža pooblaščenih distributerjev podjetja Okuma dobavo več kot 100.000 rezervnih delov. Oddelek podpore kupcem dobavlja le visokokakovostne originalne rezervne dele, da prepreči težave, ki bi lahko nastale pri uporabi rezervnih delov in servisnih storitev drugih ponudnikov. Poleg tega ponujajo asistenco za diagnosticiranje na daljavo ter aplikacijo za diagnostično servisno storitev hitre podpore. Za zagotavljanje stalne razpoložljivosti in dobave ravno ob pravem času je pred kratkim podjetje Okuma investiralo tri milijone evrov v skladiščne kapacitete z novim regalnim sistemom, kar pomeni več kot 1.000 dodatnih kvadratnih metrov prostora in več kot 1.800 dodatnih paletnih mest. Profesionalno podporo zagotavljajo tudi dodatne nove zaposlitve v podjetju na tem področju. Zaposleni v podjetju Okuma ter 32 pooblaščenih distributerjev je deležno



» Med vzdrževanjem vretena v podjetju Okuma zamenjajo vse pomembne dele, vključno z rotacijskim dovodom za hladilno mazalno tekočino. Vir: Okuma

obveznega praktičnega izobraževanja na obdelovalnih strojih za zagotavljanje najboljše možne podpore svojim strankam.

» www.okuma.eu

Orodje med rezanjem

Vibracije in
površinska hrapavost

Dušilnik
Temperatura



Prihodnost proizvodnje je zdaj

Optimizirajte svoje obdelovalne procese in odločanje z novo zbirko povezanih rešitev za digitalno obdelavo CoroPlus®.

 CoroPlus®

Obiščite nas na spletu: [coroplus.sandvikcoromant](https://coroplus.sandvikcoromant.com)

SANDVIK
Coromant

» Mazak INTEGREX e-800H z veliko močjo odrezovanja za izjemno velike obdelovance

Večfunkcijski stroj serije INTEGREX e-H proizvajalca Yamazaki Mazak je idealen za težke obdelovance z velikim premerom, saj omogoča izvedbo vseh operacij obdelave v enem vpetju, vključno s struženjem, frezanjem, vrtanjem in obdelavo lukenj, ne da bi bilo potrebno obdelovanca premikati na druge stroje.



» Večfunkcijski stroj INTEGREX e-800H je razvit za obdelavo velikih in težkih izdelkov, kot so komponente pristajalnih koles pri letalih in velike ročične gredi. Vir: Mazak

Obdelovalni stroj INTEGREX e-800H je največji v seriji horizontalnih Mazakovih strojev INTEGREX. Stroj e-800H je opremljen s stružnim vretenom z močjo 45 kW in frezalno glavo s hitrostjo 10.000 obr/min, kar omogoča zmogljivo in agilno obdelavo z visoko natančnostjo kompleksnih izdelkov iz zahtevnih materialov, vključno s hkratnimi 5-osnimi obdelavami.

Ena izmed izstopajočih značilnosti stroja je zmogljivost obdelave velikih obdelovancev. Med stroji svojega razreda ima najdaljši hod Y-osi, ki znaša 800 mm. Poleg tega lahko obrača obdelovance s premerom do 1.300 mm, dolžine 8 m in skupne mase 15 ton (vključno z vpenjalno napravo). Stroj e-800H ima v standardni izvedbi zalogovnik za 40 orodij, z možnostjo razširitve na 120 orodij, kar omogoča širok razpon aplikacij obdelave izdelkov kompleksnih oblik.

Avtomatiziran konjiček v kombinaciji z opcijskim naborom podpor omogoča obdelavo dolgih cilindričnih obdelovancev kompleksnih oblik, kot so veliki ventili, pristajalna kolesa ter ročične gredi, ki se uporabljajo v naftni industriji, letalski industriji in na področju obnovljivih virov energije.

Za povečanje vsestranskosti se lahko obdelovalni stroj INTEGREX e-800H opremi z dodatnim dolgim nosilcem orodja za povrtavanje, ki je sestavljen iz štirih podaljškov dolžine 1.500 mm in premera 120 mm. Poleg tega se lahko stroj opremi s sistemom za

togo vpetje orodij, ki je namenjen podpori posebnih orodij, kot so dolga kotna frezala, dolgi svedri ter čelna in obodna frezala. Sistem za togo vpetje orodij uporablja štiritočkovni sistem vpenjanja na frezalnem vretenu, kar poveča togost.

S stališča funkcionalnosti ima stroj vrsto ergonomskih lastnosti, ki olajšajo nastavitve stroja ter povečajo varnost operaterja, vključno z notranjimi in zunanjimi stopnicami za boljšo dostopnost do delovnega prostora in dvema velikima steklenima oknom v vsakem krilu vrat, kar poveča preglednost delovnega prostora stroja. Poleg tega je na stroju LED-osvetlitev, medtem ko se lahko krmilni panel prosto suče in nagiba.

Podobno kot pri vseh 5-osnih strojih proizvajalca Mazak je tudi stroj INTEGREX e-800H opremljen z Mazakovo programsko opremo SmoothX, ki uporabnikom omogoča izjemno enostavno in hitro programiranje, saj velja za najhitrejšo CNC rešitev na svetu. Poleg tega paket SMOOTH CNC vključuje številne druge aplikacije za podporo uporabnikom, kot je vmesnik Smooth API, ki izboljša povezljivost med SMOOTH CNC in programsko opremo drugih proizvajalcev, kot so aplikacije za dodatne sisteme avtomatizacije in programska oprema z izvajanje meritev.

» www.mazakeu.co.uk

Začnite zdaj varčevati z novim Seco Double Quattro-mill® 22 rezkarjem z osmimi večreznimi obojestranskimi ploščicami, ki vam omogočajo dvakrat daljšo obstojnost orodja.



ZAKAJ METATI STRAN VAŠ DENAR Z NAKUPOM ENOSTRANSKIH PLOŠČIC?

WWW.SECOTOOLS.COM



SECO TOOLS SI D.O.O.
TEL +386 2 450 23 40
FAX +386 2 450 23 41
EMAIL: SECO.SI@SECOTOOLS.COM

SECO 

» Izdelava navoja v polno z rezkanjem brez predhodnega vrtanja

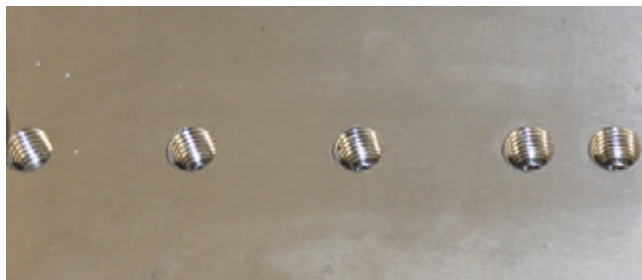
Navojni rezkarji so zaradi svojih prednosti vse bolj priljubljeni. Za rezkanje navoja je potreben bistveno manjši navor na vretenu stroja, tvorijo se kratki odrezki, ki jih enostavneje odvajamo iz izvrtine, zato ne prihaja do pogostega loma orodja in zastojev. Navoj lahko vrežemo do dna izvrtine, površina navoja pa je bolj gladka in brez sledi, ki jo povzroči menjava smeri rotacije. Pri konvencionalnem navojnem rezkanju moramo pred izdelavo navoja izvrtati izvrtino. OSG je predstavil revolucionarno novost – navojni rezkar, ki izdelava navoj z rezkanjem v polno brez predhodnega vrtanja.

OSG je razvil nov navojni rezkar, s katerim izdelamo navoj z rezkanjem brez vrtanja predhodne izvrtine. Patentirani navojni rezkar WH-EM-PNC je namenjen za izdelavo navoja v kaljena jekla do 65 HRC, sive in nodularne litine ter Ti- in Ni-zlitine. Posebej zanimiv je za uporabo v orodjarstvu, kjer med zadnjimi operacijami odrezovanja nastopi izdelava navoja. Pri obdelavi v trdo se namreč pogosto srečamo z lomom svedra ali navojnega svedra.

Pri WH-EM-PNC operacija vrtanja odpade, zato se izognemo nevarnosti loma svedra in skrajšamo čas obdelave. V primeru loma je odstranitev navojnega rezkarja enostavna, saj je premer orodja



» Navojni rezkar OSG WH-EM-PNC izdelava navoj z rezkanjem v polno brez predhodnega vrtanja. Posebej primerni so za izdelavo navoja v trde materiale.



» Primer rezkanja navojev v polno brez predhodne izvrtine na materialu OCR6 trdote 58 HRC.

- » Velikost navoja: M 8
- » Globina slepega navoja: 12 mm
- » Rezilna hitrost: 50 m/min
- » Pomik: 0,05 mm/z

manjši od navojne izvrtine. WH-EM-PNC ima 4 rezila in negativni cepilni kot. Izdelan je iz mikro-zrnatega substrata in prevlečen z WXS prevleko z visoko oksidacijsko temperaturo.

Pri obdelavi je predvidena leva rotacija orodja (proti-uri) in desna smer pomika obdelave. Za generiranje NC-kode za navojno rezkanje je na spletni strani na voljo program OSG ThreadPro (www.bts-company.com/orodja/threadpro). Navojni rezkarji WH-EM-PNC so dobavljivi za velikosti navoja od M3 do M12. Veljajo za idealno rešitev pri izdelavi raznih orodij in kalupov za brizganje plastike.

» www.bts-company.com



SAMUEXPO 2020

METALWORKING, SUBCONTRACTING AND PLASTIC EXPO

SEJMI:

SAMUMETAL

SAMUPLAST

SUBTECH

30 JANUAR -
01 FEBRUAR 2020
PORDENONE
EXHIBITION CENTER



Pordenone Fiere
Exhibitions since 1947

» Okoliščine ekonomike proizvodnje v sodobni proizvodnji

Patrick de Vos

Proizvodni obrati si prizadevajo proizvesti določeno število delov določene kakovosti v določenem času po določeni ceni. Za dosledno uresničitev teh ciljev je treba nadzorovati številne dejavnike, vključno z rezalnimi parametri, stroškom in časi zamenjave orodja, uporabo strojnega orodja, stroškom ravnanja z obdelovancem ter stroški materiala in dela.

Ekonomika proizvodnje je umetnost in znanost usklajevanja dejavnikov obdelave za doseganje želenih rezultatov. V več kot dveh stoletjih zgodovine strojništva se je število elementov ekonomike proizvodnje povečalo za nekajkrat. Proizvodnja se je najprej razvila iz ročnega izdelovanja posameznih predmetov v velikoserijsko proizvodnjo standardiziranih delov s strojnim orodjem. Izboljšane proizvodne metode so s sabo prinesle drugo generacijo velikoserijske proizvodnje s proizvodnimi linijami in proizvodnjo vedno večje količine podobnih delov: proizvodnjo v velikem obsegu in z majhno raznolikostjo izdelkov (HVLM). Nato so stroji CNC in roboti spodbudili tretjo generacijo učinkovitosti velikoserijske proizvodnje. Dandanes pa digitalna tehnologija, ki se uporablja v programiranju, nadzoru strojnega orodja in upravljalnih sistemih za obdelovance, utira pot četrti generaciji proizvodnje, ki jo imenujemo Industrija 4.0 in ki omogoča stroškovno učinkovito proizvodnjo z visoko raznolikostjo izdelkov in majhnim obsegom (HMLV).

Če želijo popolnoma izvesti premik od proizvodnje HVLM do HMLV, je za proizvajalce ključnega pomena, da se zavedajo spreminjajočih se okoliščin ekonomike proizvodnje in izkoristijo razpoložljive informacije ter tehnologije za analizo svoje dejavnosti in dosego ciljev. Ključna elementa spremembe sta med drugim popolnoma opustiti preveč poenostavljena prepričanja in prakse ter odkriti skrite stroške, ki lahko ogrozijo poskuse povečanja produktivnosti.

Velik obseg, majhna raznolikost, preprosta ekonomika?

Standardizirani postopki strojne obdelave so bili razviti v 19. stoletju, da bi pospešili proizvodnjo enakih izdelkov z izmenljivimi deli. Proizvodnja avtomobilov je pristop HVLM razvila do popolnosti, saj so lahko s tekočimi trakovi in drugimi metodami leta in leta delali na stotisoče ali celo na milijone enakih delov.



» Razvoj proizvodnega postopka

Dolgoročna narava proizvodnje HVLM proizvajalcem omogoča, da za največji obseg, doslednost in nizke stroške izpopolnijo več dejavnikov obdelave tveganja. Pomožne tehnologije, kot so menjave orodij in palet ter roboti, še dodatno zmanjšajo raznolikost. Popolno delovanje s 100-odstotnim donosom pomeni, da so vsi stroški predvidljivi, ni nenačrtovanih časov mirovanja, ni zavrnitev, ni ponovnega dela in ni sekundarnih postopkov, kot je raziglenje.

Predpostavka je, da strošek orodja običajno predstavlja približno tri odstotke skupnih proizvodnih stroškov. Trije odstotki so priročno označba, ki pa je le redko resnična. Velik vpliv imajo na primer lastnosti materiala obdelovanca pri strojni obdelavi: če pri strojni obdelavi dela jeklo zamenjate s titanom, to lahko za petkrat poveča obrabo orodja. Trije odstotki je nato 15 odstotkov, vse drugo pa ostane enako.

Če se osredotočate zgolj na čas vprijetja orodja, lahko zanemarite druge dejavnike, kot je čas mirovanja za menjavo orodja. Tak pristop je pravzaprav skrivanje pred resničnostjo. Proizvajalci morajo razumeti, da obdelovalni čas, čas za namestitev, čas za menjavo orodja, nalaganje in razlaganje ter drugi dejavniki vplivajo drug na drugega in se medsebojno prekrivajo.



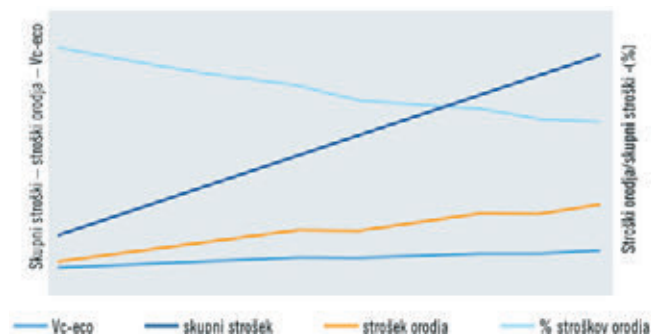
Patrick de Vos ■ Patrick de Vos, vodja tehničnega izobraževanja, Seco Tools

Kot poenostavljen primer nepričakovanega medsebojnega delovanja dejavnikov v postopku vzemimo proizvodni obrat, ki obdeluje del, za katerega je čas rezanja dve minuti in skupni čas nalaganja in razlaganja prav tako dve minuti na obdelovanca. Indeksiranje orodja traja eno minuto, obstojnost orodja pa znaša pet obdelovancev, torej je čas indeksiranja orodja 0,2 minute na del. Ker traja čas obdelave vsakega dela 4,2 minute, je obseg proizvodnje nekaj več kot 14 obdelovancev na uro. Vsako orodje stane 15 EUR, zaradi obstojnosti orodja za pet obdelovancev je za 14 obdelovancev potrebno 2,8 orodja (42 EUR). Cena stroja je 50 EUR na uro. Skupni proizvodni strošek za 14 obdelovancev v eni uri je torej 92 EUR.

Proizvodni obrat, ki želi pospešiti proizvodnjo in produktivnost, nato poveča hitrost rezanja za 10 %. To zmanjša čas rezanja za 10 % (na 1,8 minute), vendar tudi približno razpolovi obstojnost orodja. En rezalni rob torej proizvede le dva in pol obdelovanca, preden je potrebno indeksiranje. Čas indeksiranja orodja je še vedno ena minuta in čas nalaganja/razlaganja obdelovanca še vedno dve minuti. Proizvodni čas za obdelovanca ostaja 4,2 minute (1,8 minute rezanja, 2 minuti upravljanja obdelovanca in 0,4 minute indeksiranja orodja) ali 14 obdelovancev na uro. Cena stroja in orodja ostane enaka, vendar je zdaj za uro delovanja potrebno 5,6 orodja (strošek orodja je 84 EUR). Čeprav je delavnica želela pospešiti proizvodnjo, je proizvodni čas za 14 obdelovancev ostal enak, cena pa se je povečala z 92 EUR na 134 EUR.

V takem primeru povečanje hitrosti rezanja ne poveča produktivnosti delovanja. Spreminjanje časa rezanja vpliva na druge dejavnike v sistemu strojne obdelave, v tem primeru na obstojnost orodja in čas indeksiranja orodja. Zato mora delavnica pozorno pretehtati vse posledice sprememb v postopku.

Izvedba korakov v postopku je še ena oblika skritih stroškov. V mnogih proizvodnih obratih je na primer čas, porabljen za indeksiranje ploščic, šolski primer skritih stroškov. Označen čas indeksiranja ploščice je lahko ena minuta, ko pa čas dejansko merimo v delavnici, lahko traja dve, tri ali celo deset minut, kar pomeni razliko za 60 do 600 sekund.



» Proizvodni stroški in strošek kot funkcija povečanja časa mirovanja

Visoka raznolikost, majhen obseg, kompleksni dejavniki

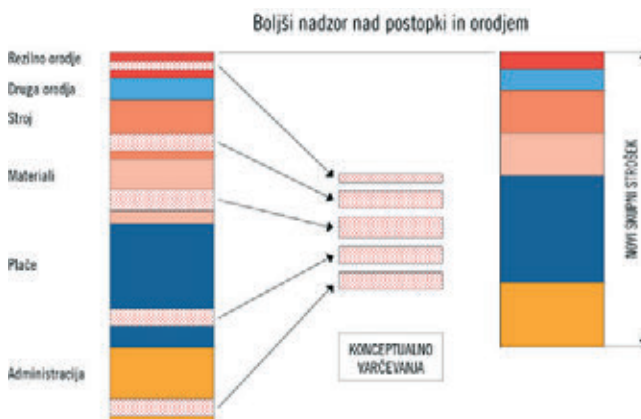
Zaradi sodobne svetovne konkurence morajo proizvajalci izdelovati več različnih svojih izdelkov za potrebe manjših skupin uporabnikov. Napredna računalniška tehnologija omogoča hitre spremembe zasnov delov in programov strojne obdelave ter enostavno spremljanje različnih izdelkov in zaloge. Rezultat je premik k modelu proizvodnje z višjo raznolikostjo in manjšim obsegom (HMLV). Danes je ta pristop dovolj razvit, da omogoča učinkovito proizvodnjo ciklov z manj kot desetimi izdelki ali celo enim samim.

Zaradi dolgoročnega časa načrtovanja za proizvodnjo HVLM je možno namerno načrtovanje in prilagoditev dejavnikov v postopku. V modelu HMLV je načrtovanje drugačno. Računalniško stroj-

ništvo in tehnologije zaloge omogočajo hitre spremembe v vrsti izdelka in proizvodnji, posledično pa mora biti postopek načrtovanja za HMLV kompleksen in odziven. Naročilo za deset delov lahko sledi naročilo številnih različnih delov v serijah po dva, pet ali celo en sam element. Material obdelovanca se lahko spremeni iz jekla v aluminij ali titan, geometrije delov pa iz preprostih v kompleksne. Na voljo ni dovolj časa, da bi obstojnost orodja določili s preizkusi.

Za upravljanje obstojnosti orodja v modelih HMLV proizvodni obrat običajno previdno oceni predvideno obstojnost orodja in za vsak primer za vsak cikel uporabi novo orodje, ki ga zavrže precej pred koncem obdobja obstojnosti. Čas rezanja je le eden od dejavnikov v splošnem postopku. V proizvodnji HMLV je čas, ki je potreben za upravljanje različnih obdelovancev in priprav, spremembo orodja ter indeksiranje ploščic, pogosto daljši od dejanskega časa rezanja. Orodje, strojno orodje, čas mirovanja, neposredno delo in material obdelovanca lahko vsebujejo skrite stroške. Najnovejši pristop k ekonomiki proizvodnje upošteva stroške orodja in materiala obdelovanca, stroške opreme in proizvodnje, strošek opreme v času izpada ter plače in strošek vzdrževanja.

Hitro spreminjajoče se zahteve po izdelkih v modelu HMLV otežijo doseg visokega odstotka donosa. V primeru dolgotrajne proizvodnje HVLM lahko preizkusi in prilagoditve dosežejo tudi odstotek donosa, ki je višji od 95 %. Po drugi strani pa lahko pride v primeru HMLV do situacije »vse ali nič«. Uspešen cikel enega samega dela pomeni 100-odstotni donos, če pa del ni sprejemljiv ali je obdelovanec uničen, je donos enak nič. Zahteva po kakovosti ter stroškovni in časovni učinkovitosti ostane enaka, toda prednostna zahteva postane prvi donos. V tem primeru je verjetno najpomembnejši dejavnik ta, da se orodje ne zlomi. Ena od prednosti je, da je obraba orodja pri krajših ciklih manj pomembna in delavnica lahko uporabi, če je to smotrno, agresivnejše in produktivnejše rezalne parametre.



» Ekonomija proizvodnje

Povezana spremenljivka je določanje, kdaj je indeksiranje orodja primerno. Zaradi predolgega čakanja se lahko orodje zlomi, kar lahko povzroči prekinitve proizvodnje, če ne celo poškodbe obdelovanca. Po drugi strani pa prepogosto spreminjanje orodja poveča stroške, tako strošek orodja samega kot časa, izgubljenega za zausstavitve strojne obdelave in indeksiranje orodja. Pred odločitvijo o spremembi orodja je treba preveriti vpliv spremembe na celotni sistem strojne obdelave, pripraviti protokol menjave orodja in mu nato disciplinirano slediti.

Zaključek

Odnosi med dejavniki v sistemu rezanja kovin niso enaki. Na obstojnost orodja bo vplivalo spreminjanje rezalnih pogojev, materiala obdelovanca ali količine izdelkov, pa tudi številni drugi

vidiki sistema strojne obdelave. Izziv za ekonomiko proizvodnje v proizvodnem obratu je, da se je treba zavedati teh odnosov in razviti strategije za pragmatično delo z njimi. Na žalost pa vsak zaposleni v delavnici ne more biti profesor matematike in tudi nima časa za podrobno raziskavo teh odnosov. Dobavitelji zato ponujajo analizo postopkov in storitve upravljanja (glejte stransko vrstico), s katerimi proizvajalci dobijo celovito predstavo o določenih vidikih delovanja in smernice, kako povečati produktivnost in gospodarske prednosti svojega dela.

Pogoste pritožbe lastnikov delavnic so, da imajo veliko dela in donosne stranke, a vseeno ustvarjajo izgubo. Takšne težave najlažje rešimo tako, da prepoznamo okoliščine številnih dejavnikov dela in sodobne ekonomike proizvodnje ter odkrijemo in odstranimo zanemarjene in skrite stroške, da so lahko proizvodni postopki kar najbolj dobičkonosni.

Avtomatizirana analiza

Od zgodnjih dni velikoserijske proizvodnje se je število dejavnikov, ki vplivajo na produktivnost proizvodnje in na stroške, večkratno povečalo. S tem, ko postopki strojne obdelave in oprema postanejo kompleksnejši, postanejo takšni tudi odnosi med elementi proizvodnih sistemov. Noben element ne obstaja neodvisno od drugih: spreminjanje zahtev po količini proizvodnje bo povečalo stroške orodja, opreme, vzdrževanja, dela itd.

Določanje števila vključenih dejavnikov in njihovih medsebojnih odnosov predstavlja velik izziv. Zaradi kompleksnosti je potreben sistematičen pristop k merjenju, nadzoru in upravljanju proizvodnih postopkov.

Secov sistem Productivity Cost Analysis (PCA, analiza produktivnosti in stroškov) pregleda celoten proizvodni postopek, da določi možnosti zmanjšanja stroškov in povečanja produktivnosti. Sistem temelji na Secovih večdesetletnih mednarodnih izkušnjah in znanju o proizvodnji. Seco to znanje združuje z napredno računalniško analizo in algoritmi, vključno s tehnikami simulacije Monte Carlo, ki omogočajo ustvarjanje avtomatiziranega stroškovnega modela.

Analizo PCA izvede usposobljen predstavnik podjetja Seco. Analiza ovrednoti vse orodje in tehnologijo, uporabljeno v postopku, ter tako ustvari celovito poročilo, ki vključuje tako informacije o postopku, na primer podatke o orodju, rezanju in stroških, skupni



strošek dela ter količino proizvodnje v eni uri, kot tudi strošek investicije. PCA lahko ovrednoti vse postopke, od posamezne operacije na stroju do celotne poti obdelovanca skozi proizvodni obrat.

Poudarek je na izboljšavah produktivnosti, ki imajo največji vpliv na stroške. Sistem upošteva tudi ozka grla ali omejitve delovanja in prepozna, kje so potrebne podrobnejše raziskave.

Programska oprema PCA v začetni fazi pregleda dejavnike orodja, vključno s parametri postopka, časi ciklov in zahtevano zmogljivostjo, na podlagi primerjalne študije zadevne operacije ali obrata z označenimi časi in stroški. Druga faza vključuje enak postopek, vendar upošteva prilagoditve v rezalnih pogojih in orodjih. Tretja faza lahko vključuje spremembe postopka, združevanje operacij in raziskave večjih sprememb, kot so nadgradnje strojev.

Proizvajalci, ki uporabljajo Secov sistem PCA, lahko običajno pričakujejo do 30-odstotni prihranek skupnega stroška in do 40-odstotno povečanje produktivnosti, ne glede na industrijski sektor, v katerem so prisotni.

» www.secotools.com

» Meusburger uspešen na sejmu EuroBLECH 2018

Oktobra se je Skupina Meusburger Group predstavila na sejmu tehnologij za obdelavo pločevine.

Obiskovalci so si lahko ogledali številne inovacije, na primer patentirano enoto za krivljenje Tribmate Easy Rolla, praktični pripomoček za vstavljanje modulov, obsežno paleto standardnih delov za prenos in izdelavo velikih orodij. S to paleto izdelkov Meusburger lahko trg zalaga z razpoložljivimi standardnimi deli. Še en poudarek na njihovem razstavnem prostoru je bil zapiralni sistem H 3000, ki je od lanskega leta na voljo za izdelavo orodij in omogoča hitro, natančno in ponovljivo strojno obdelavo standardiziranih plošč.

Trend vedno večje standardizacije vse bolj prevladuje pri izdelavi orodij, kar je logično, saj je z naraščajočo globalizacijo pritisk na skrajšanje rokov in povečanje učinkovitosti vse večji. Zato vse več



strank odkriva prednosti standardnih kompletov orodij, ki jih je mogoče dostaviti v kratkem času.

» www.meusburger.com



IN-INFORMATIKA

Infor Birst™ – platforma za poslovno odločanje

Izkoristite potencial vašega informacijskega sistema

Sodobni informacijski sistemi generirajo velike baze podatkov, na podlagi katerih sistem uravnava in optimizira procese. Del teh podatkov je nujno potreben za poslovno odločanje. Tako kot zaupate svojim zaposlenim, tako lahko zaupate tudi svoji bazi podatkov. Ustrezen prikaz podatkov omogoča najboljše poslovne odločitve. Dostopajte do Birst Dashboard-a (nadzorna plošča) preko prenosnika, tablice ali telefona in odgovorite na zastavljeno vprašanje. Izkoristite mrtve čase na službeni poti. Zagotovite si stalen pregled nad vašim oddelkom.

Zakaj Infor Birst

Birst platforma je zmožna zajema ne le iz zajema podatkov iz rešitev lastne družine Infor, temveč tudi zajema podatkov iz drugih blagovnih znamk: SQL DB, Dropbox, Google Analytics, Jira, Marketo, REST, R Server in Salesforce. Vključuje tudi »Live access« in prenos lokalnih datotek kot je Excel. Birst deluje neodvisno od postavljenega informacijskega sistema in celo več: Birst omogoča povezovanje vseh teh podatkov!

Prikazovanje podatkov je uporabniku prijazno, preko Dashboard-a omogoča dostavo bistvenih informacij v manj kot 3 sekundah. Primerno je tako za predstavitve nadrejenim kot za lastno orientacijo. Potrebujemo le nekaj klikov in že imamo lociran problem, trend pa dobimo že v 10-15 sekundah.

Zakaj bi izbirali med velikostjo modela in hitrostjo vrednotenja.

Izberite Infor Birst in imejte oboje!

... več na www.in-informatika.si

IN-INFORMATIKA, d.o.o.

Infor Channel Partner
info@in-informatika.si
+386-(0)41-769321

www.in-informatika.si

» Sistem za vizualni nadzor rezalnih orodij na obdelovalnih strojih

**Uroš Župerl
Franc Čuš**

V prispevku je predstavljen optični sistem za nadzor rezalnega orodja, ki v obdelovalni stroj vnese merilne funkcije kamere. Ekonomičen optični vizualni sistem je trajno nameščen na obdelovalnem stroju in neposredno komunicira s CNC-krmiljem stroja.

Merilni sistem je robustno zasnovan tako, da lahko deluje med obdelovalnim procesom in zagotavlja zanesljive meritve orodja za CNC-krmilno enoto. Prototip vizualnega nadzornega sistema je sestavljen iz visokohitrostne pametne kamere, ki je nameščena na nastavljenem aluminijastem okvirju vpenjalnega sistema rezalnega orodja in krmilja. Krmilje sistema je izdelano v Labview. Realno orodje je mogoče izmeriti med vrtenjem orodja pri polni vrtilni frekvenci. Prototipni vizualni sistem lahko izmeri višino, polmer in geometrijo vseh rotacijsko simetričnih rezalnih orodij. Posebej je optimiziran za merjenje krogelnih in ploskovnih frezal, svedrov, gravirnih orodij in orodij za posnemanje. Primeren je tudi za merjenje obrabe orodja in odkrivanje poškodb orodja. Rezalno orodje nadzoruje CNC-krmilnik stroja s preprostimi cikli merjenja in računalniško podprtim krmilnim sistemom, razvitim v programski opremi LabVIEW. Premišljena struktura vizualnega nadzornega sistema omogoča zanesljivo merjenje rezalnega orodja, na način, da ostanki mazalno-hladilnih sredstev in odrezkov ne vplivajo na merilne rezultate.

1 Uvod

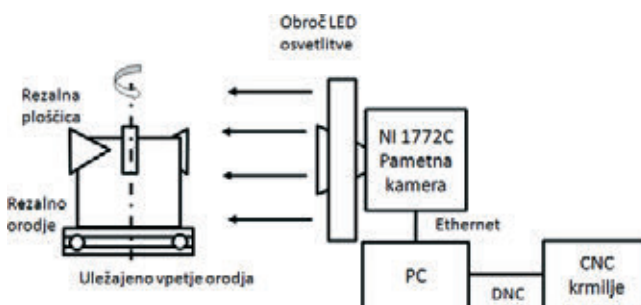
Tehnologija nastavljanja rezalnega orodja je proces določanja geometrijskih informacij rezalnega orodja. Glavne geometrijske informacije so dolžina in premer orodja ter radij konice. Merjenje in nastavljanje orodja se izvaja z uporabo naprav za nastavljanje orodij in namenske programske opreme. Nekatere naprave za nastavljanje orodij lahko preverijo tudi radialni/linearni profil in stanje rezalnega roba. Omogočajo popolnoma avtomatizirano delovanje na obdelovalnih strojih.

Sistemi za nastavljanje orodij se delijo na kontaktne in brezkontaktno sisteme.

Pri kontaktnih merilnih sistemih pride do fizičnega kontakta med merilno napravo in merjenim orodjem. Takšni sistemi imajo naslednje prednosti: so robustni v težkih obdelovalnih razmerah, stroškovno učinkoviti, izvajajo meritve v različnih orientacijah vretena, merijo premer rotirajočega orodja in dolžino orodja. Slabosti: lahko povsijo zelo tanka frezala, pritrjeni so na delovno mizo stroja, ne dovoljuje kompleksnega nadzora rezalnega roba.

Brezkontaktni sistemi za nastavljanje orodja uporabljajo optični (laserski) žarek za identificiranje prisotnosti orodja. Identificirajo lahko tudi poškodbe in navarjene odrezke na rezalnem robu orodja [1]. Imajo naslednje prednosti: ne upogibajo zelo tankih frezal, meritve potekajo pri zelo velikih vrtilnih frekvencah vretena, imajo trajno zaščiteno optiko, omogočajo meritve z več merilnimi točkami, identificirajo poškodovane zobe orodja oz. rezalne ploščice.

Na splošno so takšni merilni sistemi dražji od kontaktnih sistemov, njihova namestitvev je zapletena, slabe obdelovalne razmere in delci lahko povzročajo težave v aplikaciji in merilne napake.



Merilne tehnike na osnovi obdelave slik so danes zelo razširjene, predvsem zaradi razvoja algoritmov za procesiranje slik, konstantne izboljšave kvalitete slik, zniževanja cen digitalnih kamer in povečevanja računske moči računalnikov [1]. Izhod iz kamere je direktno uporaben na osebnih računalnikih. Digitalne kamere v kombinaciji s softverom omogočajo razvoj novih aplikacij za zaznavajo in merjenje na osnovi zajetih slik [2]. Aplikacije vključu-



Uroš Župerl, Franc Čuš • Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo

jejo poleg prepoznavanja slik tudi merilne naprave [3]. Rezolucija in kvaliteta slik pri celo enostavnih USB-kamerah omogoča širok spekter merilnih aplikacij. Kvaliteta slik je odvisna od uporabljene senzorja – tipala, njegove resolucije, velikosti matrike in kvalitete optike. Sekundarno je odvisna tudi od vgrajenih algoritmov za obdelavo slik. Izбира primerne povečave omogoča povečati senzibilnost naprave na detajle s povečanjem resolucije dela na vrednost, skoraj enako resoluciji velikosti matrike.

Na zajetih slikah temelječe meritve so izvedene pri številnih obdelovalnih procesih kot npr. merjenje obrabe [4, 5, 6], merjenje kvalitete obdelane površine [7], merjenje geometrije.

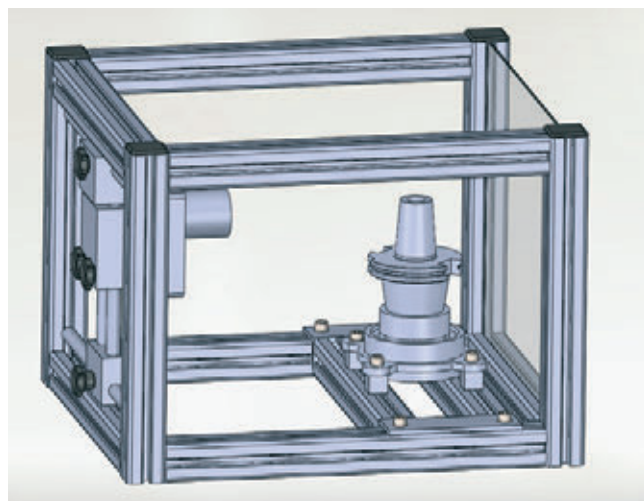
V tem prispevku je opisan vizualni sistem za nadzor frezalnih orodij.

2 Vizualni merilni sistem

V nadaljevanju opisani optični sistem za nadzor rezalnih orodij (slika 1) je bil razvit posebej za kontrolo frezal premera od 5 mm do 90 mm, ki so najpogostejše uporabljena pri izdelavi najzahtevnejših komponent. Sistem izvaja meritve med vrtenjem orodja s polno delovno vrtilno frekvenco. Z njim lahko nadziramo geometrijo orodja, poškodbe orodja in določamo kompenzacije zaradi obrabe orodja.

Meritev in kontrola rezalnega orodja poteka v naslednjih korakih. V prvem koraku se vrteče se orodje približa merilnemu sistemu. Nato se odpre zaščitna loputa kamere. Kamera identificira konturo orodja. Položaj orodja se med meritvijo ne spreminja.

Zaradi manjšega števila premikov orodja je meritev hitrejša, kar je velika prednost pred komercialnimi laserskimi sistemi nastavljanja orodja.



» Slika 1: Shematsko prikazana zgradba optičnega sistema za nadzor rezalnega orodja.

Laser zagotavlja merjenje le z eno slikovno piko, medtem ko kamera zagotavlja merjenje z milijoni slikovnih pik.

Za meritev geometrije in dimenzij frezala je potrebno identificirati robove orodja na zajeti sliki. Pri izvedbi meritve je orodje vpeto pravokotno na os kamere.

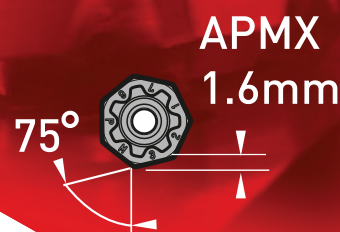
Za zajemanje slik je uporabljena visoko zmogljiva, pametna 640 x 480 VGA kamera NI 1772C. V prototipnem sistemu je kamera vpeta preko pozicionirnega sistema na aluminijasto konstrukcije merilne celice.

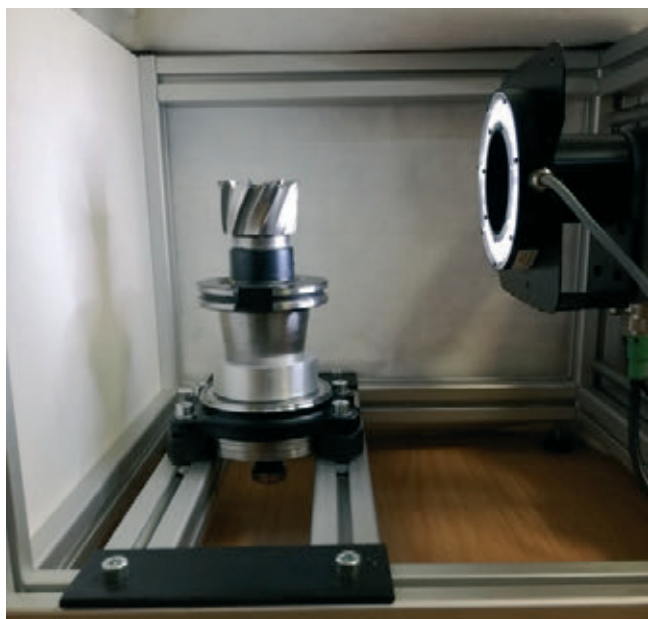
DIAEDGE

AHX475S

**“HIGH-FEED”
REZKALNA GLAVA
ZA PLANSKO REZKANJE
Z VISOKOPRODUKTIVNIMI PLOŠČICAMI
NA 14 REZALNIH ROBOV**

- premeri $\phi 50$ do $\phi 160$ mm (4 do 12 ploščic)
- obojestranska ploščica na 14 rezalnih robov
- maksimalna globina rezkanja $APMX=1,6$ mm
- pomik do 2 mm/zob
- za obdelavo jekla, litine in kaljenega jekla





» Slika 2: Prototipni sistem za vizualni nadzor rezalnih orodij.

Kamera ima svoj 'real time' operacijski sistem, na katerega je instalirana merilno-kontrolna aplikacija. Zajemanje slik in analiza slik poteka na sami kameri. Zajame do 65 slik na sekundo. Kamera je povezana s PC-jem preko ethernet povezave. Na PC-ju je naložen Labview, ki komunicira s krmiljenim obdelovalnega stroja preko protokola DNC. Kalibrirana kamera omogoča merjenje video-optičnih meritev linearnih dimenzij na ravni ploskvi. Kalibracijski faktor je nastavljen glede na razdaljo med merjenim orodjem in kamero.

Natančnost merjenja je odvisna od resolucije kamere in optičnega faktorja povečave. Slika merjenega orodja na zaslonu se povečuje z resolucijo kamere in optično povečavo. Natančnost meritve na zaslonu je odvisna od velikosti slikovne točke. Končno, natančnost meritve dobimo, če natančnost slike na zaslonu delimo z optično povečavo.

Slika 2 prikazuje testni optični merilni sistem. Nastavljiva radialna LED-luč omogoča primerno osvetlitev objekta. Orodje je vpeto

na vležen SK konus, ta pa na ogrodje merilne celice.

V Labviewu, Visual Builderju in Visual Assistantu je izdelana aplikacija za merjenje in kontrolo orodja (slika 3). Aplikacija izvaja proces kalibracije, proces zajemanja slik, on-line pregled slik, analizo slik, identificiranje rezalnih robov in arhiviranje slik.

Barve slikovnih točk se analizirajo med fazo segmentacije, sledi proces prepoznavanje oblik z namenom identificirati robove rezalnega orodja. Pred izvedbo meritve se sistem kalibrira, s čimer se določi faktor pretvorbe iz slikovne točke v milimetre. Objekt z znanimi merami se uporabi za določitev faktorja pretvorbe. Uporabniški vmesnik v Labviewu je zasnovan tako, da omogoča avtomatsko integracijo s CNC-obdelovalnimi stroji, ki se izvede s DNC-protokolom.

Proces merjenja poteka v treh korakih:

V 1. koraku se orodje pozicionira v merilni pripravi.

V 2. kalibracijskem koraku se določi koordinatni sistem in pretvorba iz slikovnih točk v mm.

Sledi zadnji korak, korak filtriranja, merjenja in izpisa dimenzij rezalnih robov (slika 3). Dinamično digitalno filtriranje-brisanje močno poveča zanesljivost merilnega sistema.

Digitalno brisanje poteka v dveh fazah.

V prvi fazi kamera identificira in analizira celotno konturo rezalnega orodja, nato v drugi fazi identificira motnje-dodatke na konturi (oljne kapljice, odrezke) in jih s posebnimi digitalnimi filtri odstrani.

Tako očiščena kontura se uporabi kot profil orodja za meritve.

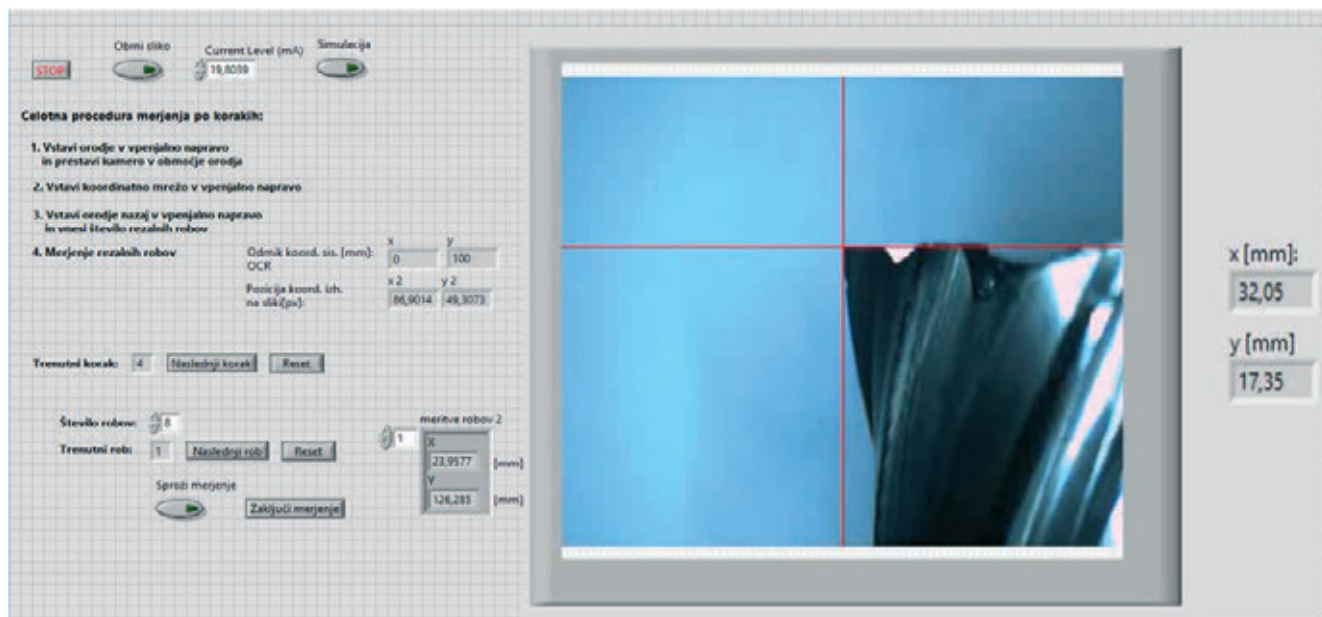
Povzetek rezultatov meritev je prikazana v oknu aplikacije rezultati (slika 3).

3 Ugotovitve, sklep

Moderni obdelovalni sistemi, ki se uporabljajo za popolnoma avtomatizirano obdelavo brez prisotnosti človeka, morajo biti opremljeni s senzorji za zanesljivi nadzor procesa.

V ta namen smo razvili vizualni sistem za precizno spremljanje rezalnih orodij.

Prototip vizualnega nadzornega sistema je sestavljen iz visoko-hitrostne VGA pametne kamere, ki je nameščena na nastavljivem aluminijastem okvirju, vpenjalnega sistema rezalnega orodja, sistema nastavljive radialne LED osvetlitve in krmilja, ki je izdelan v programu Labviewu.



» Slika 3: Glavno okno rezultatov aplikacije za nadzor rezalnih orodij.

Z izdelanim prototipnim sistemom lahko izmerimo in nadziramo več kot 90 odstotkov vseh konvencionalnih orodij. Merjenje orodij s kamero je najboljša tehnologija merjenja za procese mikro obdelav.

S takšnim sistemom dosežemo boljšo resolucijo kot pri merjenju z laserjem, kjer znaša 0.2 mikrometra.

V prispevku je predstavljen moderen, brezkontakten, na kameri temelječ sistem za merjenje in kontrolo rezalnih orodij.

S testi je potrjena učinkovitost VGA kamere za merjenje geometrije rezalnega orodja brez napak.

Z izvedenimi testi na prototipnem merilnem sistemu smo prišli do naslednjih ugotovitev:

- digitalne kamere z VGA resolucijo so primerne za geometrijske meritve z linearno dimenzijsko natančnostjo ± 0.1 mm.
- zgradba sistema zagotavlja ponovljivost meritev.
- na kameri temelječe meritve so odlična alternativa za ročno izvedene meritve rezalnega orodja v proizvodnem okolju.

V raziskavi smo raziskali potencial procesiranja slik za zagotavljanje merilnih zmogljivosti v obsegu resolucije 0.1 mm.

Sistem določi premer orodja direktno s ponovljivostjo 0.2 mm. Sistem določi radialno deviacijo profila orodja z ozirom na njegovo vertikalno os.

Merilni sistem integriran na obdelovalni stroj Heller bea 01 predstavlja manj kot 3 odstotke celotne kapitalske investicije.

Laserski sistem za nastavljanje rezalnih orodij znaša 25 odstotkov cene merilnega sistema, ki vključuje kamero. Slabost merilnih sistemov s kamero je v samo 500-mikronskem oknu za merjenje celotnega orodja, zato se je potrebno omejiti le na sliko rezalnega

roba orodja. Za razliko od laserskih sistemov so sistemi s kamero primerni za merjenje orodij z zelo majhnim premerom (do 0.05 mm). Laserski merilni sistemi so se izkazali za problematične pri malih orodjih.

Cilj nadaljnjih raziskav je nadgraditi obstoječ merilni sistem z novo kamero z večjo resolucijo in avtomatizirati meritve.

Viri:

- [1] Mikolajczyk, T.: Manufacturing using robot, In Advanced Materials Research, 463(2012), str. 1643–1646. Trans Tech Publications.
- [2] Yao, M., Zhao, Z., Xu, B.: Geometric calibration of line-scan camera using a planar pattern, Journal of Electronic Imaging, 23(1) (2014): 013028.
- [3] Ayas, S., Cupallari, A., Ekiz, O.O., Kaya, Y., Dana, A.: Counting molecules with a mobile phone camera using plasmonic enhancement, Acs Photonics, 1(1) (2013), str. 17–26.
- [4] Castejon, M., Alegre, E., Barreiro, J., Hernández, L. K.: On-line tool wear monitoring using geometric descriptors from digital images, International Journal of Machine Tools and Manufacture, 47(12-13) (2007), str. 1847–1853.
- [5] Ghani, J.A., Rizal, M., Nuawi, M.Z., Ghazali, M.J., Haron, C.H.C.: Monitoring online cutting tool wear using low-cost technique and user-friendly GUI, Wear, 271(9-10) (2011), str. 2619–2624.
- [6] Barreiro, J., Castejón, M., Alegre, E., Hernández, L. K.: Use of descriptors based on moments from digital images for tool wear monitoring, International Journal of Machine Tools and Manufacture, 48(9)(2008), str. 1005–1013.
- [7] Mikolajczyk, T.: Videoptical surface shape and integrity estimation in robots machining, In Applied Mechanics and Materials, 332(2013), str. 270–275. Trans Tech Publications.



RENISHAW 
apply innovation™

Sistem SPRINT™

Visokohitrostni kontaktni skenirni sistem na stroju za izjemno hitro nastavitev obdelovancev in medprocesno kontrolo

Priprava obdelovancev:

- Najhitrejša nastavitvena rutina za kontaktno merilno glavo
- Točna nastavitev obdelovancev tudi pri meritvah s hitrim podajanjem (G0)
- Programiranje z makroji G-kode

Medprocesna kontrola:

- Prave 3D-meritve za medprocesni nadzor in kontrolo
- Visokohitrostne meritve 3D-ukrivljenih površin
- Specializirana obdelava podatkov za popolnoma integrirane adaptivne procese

Za več informacij obiščite www.renishaw.si/sprint

Uradni distributer za izdelke Renishaw v Sloveniji, na Hrvaškem, v Bosni in Hercegovini, Srbiji, Črni Gori in Makedoniji:

RLS d.o.o., Poslovna cona Žeje pri Komendi, Pod vrhovi 2, SI-1218 Komenda, Slovenija

T 01 527 2100 F 01 527 2129 E mail@rls.si

www.rls.si  A  associate company



Sejem IMTS 2018

» Podjetje Okuma predstavilo trende v digitalizacijo in nove obdelovalne stroje

Na letošnjem sejmu IMTS je podjetje Okuma, ki jo v Sloveniji zastopa podjetje Celada, d. o. o., predstavilo nove stroje in zmožnosti njihove uporabe. Poleg premier novih izdelkov je podjetje Okuma na sejmu IMTS predstavilo tudi svoj širok nabor rešitev od strojne do programske opreme ter rešitve namenjene pametnim tovarnam. V celoti gledano je bila udeležba na sejmu zelo uspešna in je presegla vsa pričakovanja, saj si je razstavni prostor podjetja Okuma ogledalo več kot 4.000 obiskovalcev.

Novosti podjetja Okuma na sejmu IMTS

Nedvomno je bil na razstavnem prostoru podjetja Okuma v ospredju nov stroj LU7000EX. Ta zmogljiva stružnica z dvojnimi sanmi je bila posebej razvita za obdelavo velikih obdelovancev mase do 11.000 kg in premera struženja do 900 mm. Širok razpon delovanja vretena omogoča obdelavo zahtevnih materialov. Stroj je še posebej primeren za uporabo v naftni in plinski industriji. Druga novost, ki je bila predstavljena na sejmu IMTS, je horizontalni obdelovalni center s prenovljeno zasnovo MB-5000HII, ki zaseda zelo majhno tlorisno površino ter ponuja visoko produktivnost.

Širok razpon izdelkov

Poleg povsem novih modelov obdelovalnih strojev je podjetje Okuma predstavilo širok razpon stružnic, strojev za brušenje, ob-



» Večopravilni obdelovalni stroj MU-8000V-L LASER EX opremljen z laserjem proizvajalca TRUMPF združuje tehnologijo aditivne proizvodnje in odrezovanja kovin. Vir: Okuma



» Nova zmogljiva stružnica z dvojnimi sanmi LU7000EX je posebej razvita za obdelavo velikih obdelovancev. Vir: Okuma

delovalnih centrov in večopravilnih strojev z novimi zmogljivostmi in dodatki, ki so razpoložljivi tudi za obstoječe stroje. Na razstavnem prostoru je bil še posebej privlačen dvostebni obdelovalni center MCR-A5CII. Poleg izjemno velike mize z delovno površino 3.000 x 12.000 mm omogoča stroj hitrosti vretena do 10.000 obr/min ter ima vgrajeno avtomatski sistem za menjavo vpenjal, ki lahko zamenja vpenjalo v manj kot 30 sekundah. Različna prijemala omogočajo obdelavo iz petih smeri, kar predstavlja popolno rešitev za izdelavo orodij.

MEDNARODNI

INDUSTRIJSKI SEJEM 2019

Celjski sejem
9.-12. april 2019

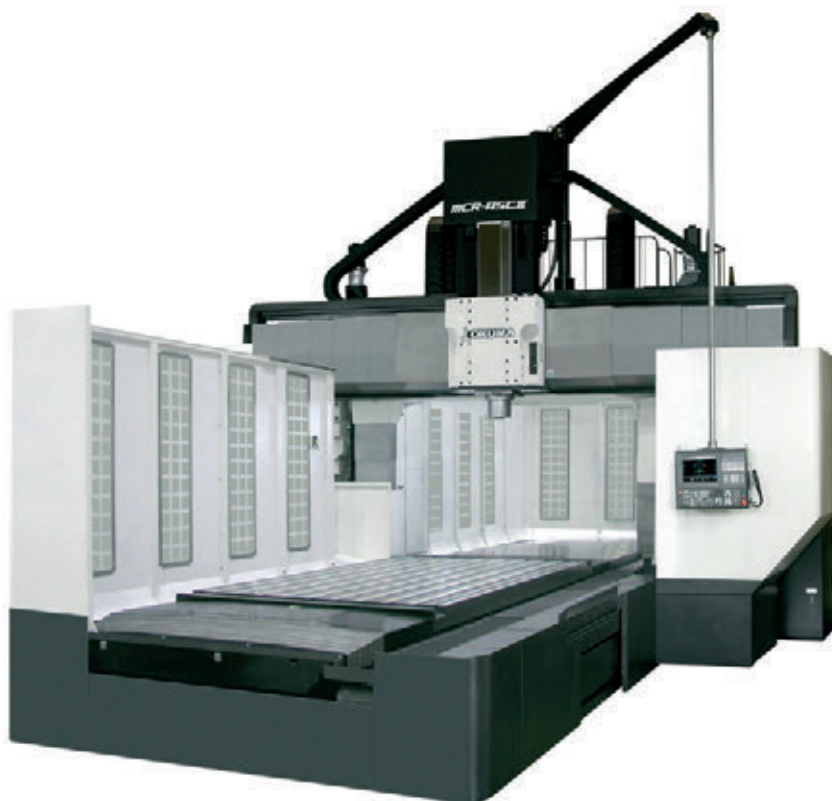
- Najpomembnejši proizvajalci in nosilci ključnih blagovnih znamk
- Premierne predstavitve novih dosežkov industrije
- Največji v regiji!

FORMA TOOL – orodjarstvo in strojogradnja
VARJENJE IN REZANJE
MATERIALI IN KOMPONENTE
NAPREDNE TEHNOLOGIJE

ZAGOTOVITE SI MESTO MED NAJBOLJŠIMI.

Pridobite informativno ponudbo že zdaj: info@ce-sejem.si

» Izjemno stabilen obdelovalni center z dvema stebroma MCR-A5CII omogoča visoko natančno obdelavo velikih obdelovancev. Vir: Okuma



Aditivna proizvodnja in odzemanje materiala na enem stroju

Na razstavnem prostoru podjetja Okuma je veliko pozornosti pritegnil tudi večopravilni stroj MU-8000V-L LASER EX, ki združuje aditivni proizvodni postopek s tehnologijo odrezovanja. Stroj je opremljen z laserjem proizvajalca TRUMPF, kar omogoča lasersko nanašanje kovinskega materiala (LMD – Laser Metal Deposition). Ta tehnologija dovaja kovinski prah preko posebne šobe ter ga z laserskim žarkom nataljuje na obdelovanca. Laser se v tem primeru lahko uporablja tudi za površinsko obdelavo, kot je lasersko utrjevanje površin izdelkov iz ogljičnega jekla.

Programska oprema za pametno proizvodnjo

Poleg različnih obdelovalnih strojev je podjetje Okuma na sejmju IMTS predstavilo številne informacijske tehnologije in rešitve na področju pametne tovarne. Aplikacija Connect Plan razvita v podjetju Okuma ponuja analitiko za izboljšanje delovanja strojev, kar je izvedeno s povezavo obdelovalnih strojev. Poleg tega zagotavlja vizualni nadzor nad delovanjem strojev znotraj industrijskega okolja. Sistem, ki temelji na programski opremi, spremlja in zbira podatke za fine nastavitve procesov in izboljšanje produktivnosti. Aplikacija OSP, ki se jo lahko z določenimi prilagoditvami uporabi tudi za stroje in krmilnike drugih proizvajalcev, predstavlja pove-

zavo z osebnim računalnikom, na katerem je naložena aplikacija Factory Monitoring, kar omogoča spremljanje delovanja strojev v sami delavnici, pisarni ali preko pametnega telefona.

Spremljanje in sledenje

Okuma NET BOX suite-S (Optional) poveže aplikacijo Connect Plan z internetom za prikaz delovanja obrata. Na takšen način se lahko preverjajo obvestila o alarmih na strojih preko elektronske pošte, medtem ko Okuma NET BOX suite-C (Optional) omogoča povezavo tudi s stroji drugih proizvajalcev. Z aplikacijo Connect Plan se lahko izvede sledenje obdelave s povezavo identifikacijskih oznak posameznih izdelkov in rezultatov obdelave ter tako spremlja delovanje vsakega stroja. V primeru, ko se pojavi napaka, se lahko analizirajo vzroki ter ponovno vzpostavi proizvodnja z večjo kakovostjo in zanesljivostjo. Diagnostika na daljavo, razvita v podjetju Okuma omogoča serviserjem vpogled na zaslon stroja pri uporabnikih, kar olajša komunikacijo v primeru nastopa težav ali okvar.

Vnaprej simulirani procesi

Medtem ko aplikacija Connect Plan ponuja popoln nadzor nad proizvodnim procesom kot celoto, je podjetje Okuma predstavilo tudi aplikacijo 3D Virtual Monitor (3DVM), programsko rešitev za izboljšanje delovanja posameznega obdelovalnega stroja. Programska oprema omogoča izvajanje natančne simulacije obdelovalnih postopkov. Z uporabo natančnih specifikacij stroja proizvajalca Okuma lahko aplikacija 3DVM vnaprej določi, ali bo program obdelave deloval varno, natančno in kar se da hitro. Poleg povečanja celotne produktivnosti aplikacija 3DVM preprečuje nastanek napak, ki lahko povzročijo drage zastoje proizvodnje. Poleg tega omogoča varno in pravočasno menjavo rezalnih insertov, simulacijo kompleksnih postopkov frezanja ter hitro in enostavno simulacijo sinhronizacije posameznih komponent obdelovalnih strojev.

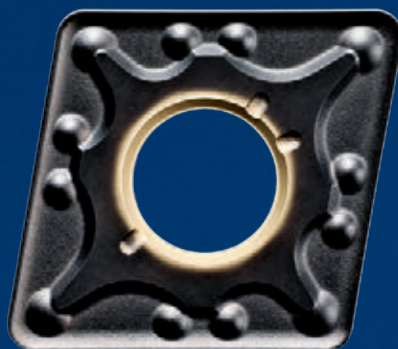
» www.okuma.eu » www.celada.si



» Aplikacija Connect Plan omogoča procesiranje podatkov v realnem času z namenom izvajanja popravkov v obdelovalnih procesih in povečanja produktivnosti. Vir: Okuma



ZADNJI MILJONI LET SO POKAZALI, DA
SE UVELJAVIJO SAMO NAJBOLJ UTRJENI.
Z NAŠIMI REZILNIMI MATERIALI NA TO
SPOZNANJE NE BOSTE DOLGO ČAKALI.



Tudi v svetu orodja velja: popolnost zmaga! GARANT kot premium znamka orodja predstavlja kompetenco proizvajalca Hoffmann Group. Več kot 38.000 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®**



Mednarodni sejem
za orodja, modele in kalupe

Orodje & Model & Oblika & Ti.

Zagotovite si svoje
mesto na razstavišču!

21.–24. maja 2019

Messe Stuttgart, Nemčija

#MEX2019

www.moulding-expo.com

Sejem formnext

» Globalni proizvajalec celovite linije strojev za postopke aditivne proizvodnje

Na sejmu formnext je podjetje DMG MORI potrdilo svojo mednarodno vodilno vlogo na področju aditivne proizvodnje kovinskih komponent s svojim obsežnim razponom produktov za celovito industrijsko proizvodnjo in celovito procesno verigo od CAM do CNC.

- Celovit razpon tehnologij selektivnega laserskega taljenja (SLM) in direktnega laserskega varjenja z nanašanjem materiala preko šobe (LDW) za vse materiale in geometrije izdelkov.
- Štiri edinstvene procesne verige aditivne proizvodnje in obdelave na razpolago pri enem dobavitelju opreme.
- LASERTEC 3D hybrid / LASERTEC 3D:
 - » Tržni uspeh stroja za direktno lasersko varjenje z nanašanjem materiala preko šobe.
 - » Ena sama komponenta za aplikacije z različnimi materiali.
 - » LASERTEC 3D hybrid: končni izdelki na enem stroju.
- LASERTEC SLM:
 - » Edinstven sistem rePLUG za hitro menjavo prašnatega materiala v manj kot dveh urah.
 - » Odprt sistem za posamezno prilagoditev vseh procesnih parametrov in prosta izbira dobavitelja materiala.
 - » Aditivna proizvodnja s selektivnim laserskim taljenjem v delovnem volumnu 300 x 300 x 300 mm.
- CELOS – celovita programska rešitev pokriva vse od CAM-programiranja do krmilnika na stroju.
- Izjemno svetovanje za učinkovit prenos tehnologije ter znanja in izkušenj o procesih.



» Ponudba podjetja DMG MORI na področju aditivne proizvodnje vključuje štiri celovite procesne verige, ki vključujejo tehnologijo selektivnega laserskega taljenja (SLM) in direktnega laserskega varjenja z nanašanjem materiala preko šobe (LDW). Vir: DMG MORI

» Fleksibilen sistem rePLUG omogoča hitro menjavo prašnatnega materiala v manj kot dveh urah. Vir: DMG MORI



Z več kot 20 leti izkušenj na področju izdelave kovinskih izdelkov s postopki aditivne proizvodnje predstavlja podjetje DMG MORI inovativne proizvodne tehnologije, globalno prisotnost blizu uporabnikov in servisne storitve po celem svetu. Na letošnjem sejmu formnext, ki je potekal od 13. do 16. novembra v Frankfurtu, je vodilno tehnološko podjetje DMG MORI znova predstavilo svoj razpon produktov s štirimi procesnimi verigami za aditivno proizvodnjo, ki zajemajo tehnologijo selektivnega laserskega taljenja (SLM) in direktnega laserskega varjenja z nanašanjem materiala preko šobe (LDW). Podjetje DMG MORI združuje svoje serije strojev LASERTEC 3D hybrid, LASERTEC 3D in LASERTEC SLM z obdelovalnimi centri iz svoje raznolike ponudbe kot celovit produkt za uporabnika. Ponudba storitev podjetja je zaokrožena s celovitimi svetovalnimi storitvami, vključno s storitvijo AM quick check v svojem centru odličnosti za aditivno proizvodnjo v Bielefeldu.

LASERTEC 65 3D hybrid

Aditiven postopek, ki uporablja proces direktnega laserskega varjenja z nanašanjem materiala preko šobe in konvencionalno obdelavo na enem stroju.



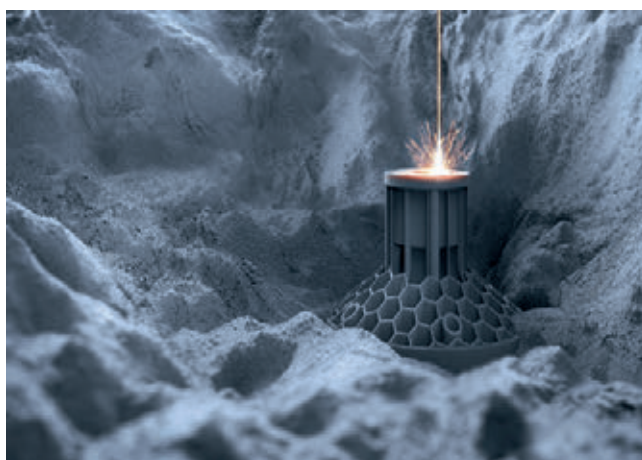
» LASERTEC 65 3D hybrid združuje kombinacijo aditivnega postopka proizvodnje in konvencionalne obdelave na enem stroju. Vir: DMG MORI

Na področju direktnega laserskega varjenja z nanašanjem materiala preko šobe predstavlja LASERTEC 65 3D hybrid kombinacijo aditivnega postopka proizvodnje in konvencionalne obdelave na enem stroju. Stroj je razvit za sočasno 5-osno obdelavo izdelkov premera do 500 mm in dolžine do 400 mm. Stroji serije LASERTEC 3D hybrid so razviti za celovito obdelavo izdelkov zahtevnih geometrij ter omogočajo hiter prehod med direktnim laserskim varjenjem z nanašanjem materiala preko šobe in različnimi postopki obdelave z odrezovanjem. S tehnologijo direktnega laserskega varjenja z nanašanjem materiala preko šobe se lahko izdelujejo komponente iz različnih materialov z različnimi strukturami.

LASERTEC 30 SLM druge generacije

Dve procesni verigi za aditivno proizvodnjo z uporabo tehnologije selektivnega laserskega taljenja

Na področju tehnologije selektivnega laserskega taljenja (SLM) ponuja podjetje DMG MORI serijo strojev LASERTEC 30 SLM. Druga generacija strojev LASERTEC 30 SLM ima delovno območje dimenzij 300 × 300 × 300 mm ter z novo obliko Stealth Design zagotavlja nemoteče delovanje. Pri samem aditivnem postopku ima stroj izjemno dinamično prilagajanje diametra fokusa 70 µm in



» Podjetje DMG MORI za podporo lastne proizvodnje in stalne izboljšave svojih tehnologij zaupa inženirskim kapacitetam svojega centra odličnosti za postopke aditivne proizvodnje v Bielefeldu. Primer rezultatov svojih raziskovalnih aktivnosti predstavlja razvoj nanašanja materiala preko šobe. Vir: DMG MORI

200 μm , ter lahko dosega debeline nanosov med 20 μm in 100 μm .

LASERTEC 30 SLM omogoča postavitev dveh procesnih verig preko osnovnih karakteristik. Uporabniki lahko izvedejo končno obdelavo obdelovanca izdelanega z aditivnim postopkom na frezalnem stroju, kot je 5-osi DMU 50 tretje generacije, ki omogoča visoko kakovost obdelane površine. Obenem lahko stroji serije LASERTEC 30 SLM zaključijo obdelavo na površinah, ki so bile predhodno frezane brez potrebe po kakršnikoli podpori.

Sistem rePLUG za hitro menjavo prašnega materiala omogoča fleksibilnost pri planiranju proizvodnje in edinstveno izkoriščenost sistema LASERTEC SLM. S tem lahko uporabniki zelo razširijo razpon uporabljenih materialov. Prehod med različnimi materiali je izveden brez kontaminacije in traja manj kot dve uri. Druge prednosti sistema so velika stopnja avtonomije sistema zaradi uporabe sistema z dvojnimi filtrom, ki omogoča menjavo filtra brez ustavitve procesa, ter velik zalogovnik prašnega materiala, ki ne zahteva ročnega polnjenja med procesom. Podjetje DMG MORI opcijsko ponuja dodaten modul za prašni material s sistemom rePLUG reSEARCH, ki je bil posebej razvit za razvoj materialnih in procesnih parametrov na sistemu za serijsko proizvodnjo.



» Programska oprema RDesigner, razvita v podjetju DMG MORI, omogoča učinkovito CAM-programiranje neposredno na samem obdelovalnem stroju. Vir: DMG MORI

CELOS – celovita programska rešitev od CAM-programiranja do krmilnika na stroju

Programska oprema CELOS predstavlja celovito rešitev za CAM-programiranje in krmiljenje stroja ter dopolnjuje procesne verige s stroji serije LASERTEC SLM. Koordiniran in poenoten uporabniški vmesnik omogoča programiranje obdelave komponent zunaj stroja ter hiter prenos podatkov na stroj v izjemno kratkem času ne glede na kompleksnost izdelkov. Po zaslugi učinkovitega toka informacij in intuitivnega delovanja, zagotavlja CELOS optimalne procedure pri predobdelavi in končni obdelavi komponent izdelanih s postopki aditivne proizvodnje. S tem je omogočena posamična prilagoditev vseh nastavitvev in procesnih parametrov stroja ter neomejena možnost izbire dobavitelja materiala.

AM Consulting za hitro uvedbo tehnologije

Akademija DMG MORI podpira svoje uporabnike s celovitim razponom svetovanja pri uvedbi njihovih procesnih verig za aditivno proizvodnjo. Med drugim to vključuje tudi aplikacijo AM Quick Check, ki olajša vstop na področje aditivne proizvodnje.



» Najpomembnejša tehnološka inovacija stroja ULTRASONIC 20 linear vključuje nov, v celoti digitalno nadzorovan ultrazvočni generator ter ultrazvočne aktuatorje z višjim izhodom. Vir: DMG MORI

Akademija DMG MORI na začetku prepozna primerne aplikacije, kar je del celovite podpore uporabnikom od predelave obstoječih konstrukcij komponent do začetnih maloserijskih izdelav. Strojovnjaki podjetja DMG MORI nudijo podporo tudi pri uvajanju tehnologije v obliki tečajev za vodstva podjetij, razvojne oddelke in proizvodnjo.

ULTRASONIC 20 linear, celovita obdelava naprednih materialov z izboljšano ultrazvočno tehnologijo

Že vrsto let podjetje DMG MORI ponuja visokozmogljive obdelovalne stroje z ultrazvočno tehnologijo, ki je namenjena 5-osi obdelavi izdelkov kompleksnih oblik iz materialov zahtevnih za obdelavo. Ta serija strojev vsebuje popolnoma nov razred strojev ULTRASONIC 20 linear. Pri tem inovacije na strojih vključujejo opcijsko hitrost vretena do 60.000 obr/min, močnejše pogonske elektromotorje, manjšo tlorisno površino ter koncept CELOS z aplikacijami, ki so bile namensko razvite za ultrazvočno tehnologijo. V prihodnosti bodo imeli uporabniki s področja optike, izdelave natančnih komponent, urarske industrije ter industrije proizvodnje medicinske opreme veliko koristi od te tehnologije.

Pri stroju ULTRASONIC 20 linear je najpomembnejša tehnološka inovacija popolnoma digitalno nadzorovan ultrazvočni generator ter ultrazvočni aktuatorji z višjim izhodom in hitrostmi do 50.000 obr/min. Nosilci orodja s prilagojeno aktuatorsko tehnologijo se lahko enostavno in v celoti avtomatsko zamenjajo v frezalnem vretenu. Vsako držalo je opremljeno s piezzo elementi, ki so aktivirani preko programske nadzorovanega indukcijskega sistema s frekvencami med 20 in 50 kHz. Osnovno vrtenje orodja je tako nadgrajeno z dodatnim premikanjem orodja z definirano amplitudo v aksialni smeri. Tako generirano premikanje rezalnih robov ali površine brusa je nadzorovano z NC programom, ter je lahko v razponu do 10 μm ali več. Te dodatne vibracije imajo med brušenjem, vrtanjem in frezanjem neposreden pozitiven učinek na volumen odstranjenega materiala in življenjsko dobo orodij ter znižajo stroške obdelave in povečajo produktivnost.

» www.dmgmori.com

» CoroDrill® 870 od sedaj na razpolago v treh novih materialih

Najnovejši materiali za izmenljive konice svedrov povečajo življenjsko dobo orodja

Proizvajalec orodij za odrezovanje in orodnih sistemov, podjetje Sandvik Coromant, je predstavil tri nove materiale za svoje izmenljive konice svedrov CoroDrill® 870. Materiali GC4344, GC3334 in GC2334 so bili razviti z namenom povečati življenjsko dobo orodja ob bolj predvidljivih vzorcih obrabe. Obenem novi materiali ohranjajo visoke hitrosti podajanja pri vrtnanju ter produktivnost, po čemer je znan ta koncept orodij.

Novi materiali GC4344, GC3334 in GC2334 za izmenljive konice svedrov CoroDrill® 870 so oplašeni s postopkom Zertivo™, ki predstavlja edinstveni proces fizičnega nanašanja s pomočjo hlapov (PVD – Physical Vapor Deposition), proizvodno tehnologijo razvito v podjetju Sandvik Coromant. Tehnologija Zertivo™ izboljša že sicer izjemne lastnosti osnovnih materialov, kot so stabilnost rezalnih robov, odpornost na luščenje ter splošna obrabna odpornost.

Johan Ekbäck, globalni produktni vodja pri podjetju Sandvik Coromant, pojasnjuje, da je vrtnanje običajno operacija, ki se jo izvaja na koncu izdelave, kar pomeni, da ima obdelovanec v tej fazi že precej povečano dodano vrednost. Čeprav je operacija vrtnanja na videz preprosta, gre za zelo kompleksen proces, ki lahko v primeru neustreznega delovanja ali preobremenitve orodja povzroči nezanemarljive posledice na obdelovancu. Uporabniki vrtnalnih orodij proizvajalca Sandvik Coromant želijo imeti nadzor nad obrabo orodja, kar omogoča zanesljiv in nadzorovan proces vrtnanja. Z novimi materiali izmenljivih konic svedrov CoroDrill® 870 želijo uporabnikom zagotoviti večjo življenjsko dobo orodja in zanesljivost procesa vrtnanja.



» Izmenljiva konica svedra CoroDrill® 870 proizvajalca Sandvik Coromant je sedaj razpoložljiva tudi v treh novih materialih. Vir: Sandvik Coromant

Orodja iz najnovejših materialov, ki so razpoložljiva z različnimi geometrijami, so zelo vsestranska in primerna za obdelavo vseh ISO materialov, čeprav so optimizirana za materiale ISO P (jeklo), ISO M (nerjavno jeklo) in ISO K (lito železo). Novi orodni materiali so posebej razviti z namenom izboljšanja obrabne odpornosti pri vrtnanju ter so oplašeni s postopkom Zertivo™.

Izmenljive konice svedrov CoroDrill® 870 so namenjene za vrtnanje lukenj z vmesnimi tolerančnimi razredi H9-H10 ter za večje hitrosti vrtnanja, kar zniža stroške na izvrtino. Svedri se lahko prilagodijo za posamezne aplikacije z različnimi premeri in dolžinami izvrtin. Izmenljive konice svedrov CoroDrill® 870 so na razpolago s premeri od 10 do 33 mm ter s kapaciteto globine izvrtine od 3xD do 12xD.

» www.sandvik.coromant.com

» Evropsko srečanje združenja ISTMA je bilo v Milanu

Predstavniki iz osmih držav (Češka, Estonija, Finska, Italija, Portugalska, Južna Afrika, Švica in Združeno kraljestvo), trije globalni partnerji združenja ISTMA ((DMG MORI, HRSFlow in GF) ter en opazovalec (VDWF iz Nemčije) so se 7. in 8. novembra zbrali v Milanu na Evropskem srečanju združenja ISTMA.

Organizacijo Evropskega srečanja združenja ISTMA je prevzelo italijansko nacionalno združenje UCISAP, vodil pa ga je predsednik združenja ISTMA Europe Joaquim Menezes. Predstavniki so imeli možnost pregledati tekoče aktivnosti pri članih združenja ISTMA. Prav tako so s člani govorili o novih kolektivnih aktivnostih in o pobudah.

Predstavniki nacionalnih združenj in mednarodnih partnerjev so imeli možnost za povezovanje in za izmenjavo informacij o trenutnih poslovnih stanjih v različnih evropskih regijah. Platforma ManuFuture je predstavila cilje in aktivnosti, ki jih izvaja ta platforma, ter njihov pogled na evropske izzive industrije v prihodnjih letih.

Na dnevnem redu srečanja je bil tudi obisk lokalnih podjetij in institucij ter udeležba na praznovanju 15-letnice platforme ManuFuture.



GENOS L2000-e GENOS L3000-e



Visoka kvaliteta, odlična zmogljivost

Visoka togost omogoča natančnost obdelave in produktivnost, z enostavno uporabo iz perspektive strank, pa presega vsa pričakovanja.

Okuma se z razvojem strojev sooča z izzivom svetovnih strojnih orodij, z razvojem stroja GENOS, se uvršča v sam vrh visoko kakovostnih globalnih strojev.

OKUMA GENOS si je od svojega razvoja v letu 2010, zaslužil izjemen ugled s strani strank po vsem svetu.

OKUMA GENOS se je razvil v vodilnem obratu "Monozukuri", poskuša uravnotežiti visoko kakovost in nizke stroške, ter prispeva k večji produktivnosti.

Uporabniki lahko izberejo najboljše za svoje delo

Na voljo so modeli z različnimi razdaljami med centri za struženje in rezkanje. Uporabniki lahko izbirajo najboljše specifikacije za dolžino in obliko obdelovancev.



GENOS L2000-e



GENOS L3000-e



Prodaja in zastopstvo:

CELADA d.o.o., Cvetkova ulica 35, 1000 Ljubljana

Tel: +386 1 42 80 222 | Fax: +386 1 42 80 223 | info@celada.si

Nov stroj LASERTEC 12 SLM podjetja DMG MORI je optimiran za precizno izdelavo tankostenskih komponent

» Premer fokusa laserskega žarka 35 μm za najbolj precizne izdelke

- Visoka natančnost izdelave tankostenskih komponent
- Premer fokusa je 35 μm po celotni izdelovalni površini
- Velikost izdelovalnega volumna je 125 mm x 125 mm x 200 mm
- Popolnoma združljiv s sistemoma rePLUG in rePLUG reSEARCH
- Integrirana programska oprema OPTOMET za nastavljanje vseh procesnih parametrov



Filtrirni element // Velikost mrežice 50 μm



Uporaba v dentalni medicini // Palatalne plošče



Element za vodenje tokov // Debelina stene 80 μm

Pri tehnologiji z dodajanjem materiala je natančnost najbolj odvisna od treh parametrov: minimalnega premera fokusa laserskega žarka, oprijemanja najtanjših plasti in zmanjšanja največjih delcev prahu. Pri razvoju novega stroja LASERTEC 12 SLM je podjetje DMG MORI upoštevalo ravno te tri parametre. Tako so zasnovali visoko natančni stroj za izdelavo komponent z najtanjšimi stenami. Vrhunske lastnosti in značilnosti stroja, ki jih že poznamo iz stroja LASERTEC 30 SLM 2. generacije – to so rePLUG modul za kovinski prah, CELOS integrirana programska rešitev, odprt sistem in ergonomski obliki – brez izjem veljajo tudi za nov stroj LASERTEC 12 SLM. Te lastnosti so značilnosti novega inovativnega stroja, kot idealen dodatek k naboru procesne verige z uporabo tehnologije z dodajanjem materiala.

Podjetje DMG MORI je razvilo nov stroj LASERTEC 12 SLM s poudarkom na natančnosti procesa selektivnega laserskega pretaljevanja. Premer fokusa laserskega žarka 35 μm po celotni izdelovalni površini omogoča visoko natančno gradnjo najtanjših sten. Najtanjše plasti je mogoče zgraditi natančno in z visoko ponovljivostjo, po zaslugi integriranega neposrednega merilnega sistema z resolucijo 1 μm . Integrirana enota za presejanje preprečuje večjim

delcem in skupkom, tik pred vnosom prahu na delovno površino, da bi prodirali neposredno v območje gradnje. Poleg tega je dodajanje prahu med postopkom gradnje varno izvedeno v atmosferi inertnega plina.

Kljub svoji specializaciji in optimizaciji za visoko natančno gradnjo preciznih struktur je podjetju DMG MORI uspelo doseči izdelovalni volumen velikosti 125 mm x 125 mm x 200 mm. Ergonomski konstrukcija stroja odraža tudi načelo, da se podjetje DMG MORI že več let neprestano trudi optimirati obliko stroja, in sicer tako, da je delo na stroju preprosto in učinkovito, saj je zagotovljena boljša dostopnost do vseh ključnih elementov. Poleg tega temeljita na enaki platformi tako stroj LASERTEC 12 SLM kot tudi stroj LASERTEC 30 SLM 2. generacije, kar naredi ta novo razvit stroj robustnega in obenem še vedno popolnoma združljivega z običajnim sistemom rePLUG in sistemom rePLUG reSEARCH. Hitra menjava materiala v manj kot dveh urah omogoča izjemno povečanje produktivnosti stroja LASERTEC 12 SLM.

Podjetje DMG MORI je razvilo sistem rePLUG reSEARCH zlasti zaradi razvoja novih materialov. V nasprotju s konvencionalnim sistemom rePLUG je novi sistem osnovan na dovajanju praškastega

materiala direktno iz embalaže za znatno manjše količine materiala namesto velikega zabojnika z zaprtim tokokrogom prahu. To zagotavlja enostavno čiščenje sistema, kar prinaša velik prihranek pri času in zmanjša tveganje za kontaminacijo z elementi drugih materialov na najmanjšo raven – to je še posebej pomembno pri testiranjih, ki vključujejo uporabo številnih materialov. Ves presežek prahu se nato vrne v embalažo, da ga nato lahko presejemo in znova uporabimo.

Sistema CELOS in OPTOMET, kot inovativna in integrirana programska rešitev

Integrirana programska rešitev za CAM-programiranje in krmljenje stroja CELOS zaokroži procesno verigo serije LASERTEC SLM. Usklajen in enoten uporabniški vmesnik omogoča, da se programiranje izvede na zunanji enoti in se s tem prihrani na času, nato pa se program prenese na stroj. Zaradi učinkovitega pretoka informacij in intuitivnega delovanja, sistem CELOS zagotavlja optimalne procese obdelave pred aditivno proizvodnjo in po njej. Zato odprti sistem stroja LASERTEC 12 SLM omogoča individu-



» CAM-programiranje: Usklajen in enoten uporabniški vmesnik omogoča, da se programiranje izvede na zunanji enoti in se s tem prihrani na času, nato pa se program prenese na stroj.



» LASERTEC 12 SLM: Premer fokusa laserskega žarka 35 μ m po celotni izdelovalni površini omogoča visoko natančno gradnjo najtanjših sten.

alno prilagajanje vseh strojnih nastavitev in procesnih parametrov, tako da lahko izbiramo med neomejenim številom dobaviteljev materiala.

Podjetje DMG MORI je v sodelovanju s podjetjem INTECH razvilo programsko opremo OPTOMET, ki se uporablja za nadzor procesnih parametrov pri postopku selektivnega laserskega pretaljevanja. Programska oprema zajema tudi samoregulacijske algoritme, ki preračunavajo zahtevane parametre postopka selektivnega laserskega pretaljevanja v zelo kratkem času. To pomeni, da se debelina sloja lahko prosto izračunava, kar omogoča hitrejšo in s tem tudi bolj produktivno gradnjo. Programska oprema OPTOMET zajema tudi materialno bazo podatkov, ki uporabnikom omogoča, da uporabljajo materiale vseh proizvajalcev, ne da bi jih morali predhodno preizkusiti. Odprt sistem omogoča tudi samostojno širitev baze podatkov na podlagi samostojnih testov uporabnikov stroja. Programska oprema OPTOMET omogoča tudi prilagajanje procesnih parametrov tako, da se spremenijo ali optimirajo lastnosti materiala, kot so trdota, poroznost in elastičnost.

» www.dmgmori.com



 www.3way.si

 info@3way.si

 01 3617 014

 3WAY



Metrološki 3D skener EaScan II
Natančnost 0,01 mm - 0,03 mm

Že za 10.000 EUR

» 5-osno glava za rezanje z abrazivnim vodnim curkom

Podjetje NUM, ki je specializirano za CNC-obdelavo, je sodelovalo pri razvoju izjemno natančne 5-osne glave za rezanje z abrazivnim vodnim curkom s podjetjem Koike Aronson za vgradnjo na stroj za rezanje z abrazivnim vodnim curkom K-Jet. Ta inovativen projekt bo omogočal uporabnikom izjemno hitro in natančno rezanje različnih kovin in drugih materialov, kar bo bistveno povečalo produktivnost.

Podjetje Koike Aronson, Inc. je bilo ustanovljeno leta 1918 v mestu Arcade v zvezni državi New York v ZDA in je vodilni proizvajalec naprednih strojev za rezanje in varjenje ter opreme za pozicioniranje. Podjetje ima približno 100 zaposlenih, ki delajo v treh izmenah, ter na področju raziskav zaposluje strojne in elektro inženirje ter informatike, ki imajo skupaj več kot 250 let izkušenj na področju razvoja sistemov, procesov in drugega tehničnega znanja. Podjetje je znano po obsežnem strokovnem znanju na področju sistemov za obdelavo kovin.

Najnovejša generacija strojev za rezanje z vodnim curkom K-Jet je posebej razvita za rezanje široke palete materialov, kot so jeklo, aluminij, umetne mase in steklo, brez nastanka toplotno prizadetega področja na obdelovancu. Uporabnikom je na razpolago pet različnih konfiguracij stroja, ki ponujajo delovno površino do velikosti 1.829 x 3.657 mm (72 x 144 inčev), ter tri hidravlične črpalke s tlakom do 6.200 bar (90.000 psi) proizvajalca KMT. S tem je K-Jet najhitrejši stroj za rezanje z abrazivnim vodnim curkom na svetu pri rezanju v ravni liniji.

Vsak stroj K-Jet ima robustno delovno mizo z nosilnostjo 610 kg na kvadratni meter, kar je ekvivalentno jekleni pločevini debeline 150 mm. Delovna miza ima natančno izdelana zaprta vodila, v katerih komprimiran zrak ustvarja nadtlak. Opcijsko je na razpolago sistem Ebbco za odstranjevanje abraziva iz lovilnega bazena ter zaprt sistem za učinkovito filtracijo vode.

V okviru stalne zavezanosti k izboljšanju produktivnosti pri svojih uporabnikih je podjetje Koike Aronson v sodelovanju s podjetjem NUM razvilo inovativno in zelo vsestransko CNC 5-osno rezalno glavo za svoje stroje za rezanje z abrazivnim vodnim curkom K-Jet. Rezalna glava je posebej razvita za kombinacijo izjemno hitrih gibov z zmoglostjo natančnega pozicioniranja in je primerna za uporabo s črpalkami, ki proizvedejo tlak do 4.100 barov (60.000 psi).

V podjetju Koike Aronson so se odločili za sodelovanje s podjetjem NUM zaradi njihove odprte arhitekture CNC-sistema ter pripravljenosti za aktivno sodelovanje v tem skupnem projektu. Kot razlaga Tim Joslin, produktni vodja pri podjetju Koike Aronson, večina podjetij na področju CNC-tehnologije proizvaja



» Podjetje NUM je pomagalo podjetju Koike Aronson pri razvoju izjemno natančne 5-osne rezalne glave za vgradnjo v njihov tržno uspešen stroj za rezanje z abrazivnim vodnim curkom K-Jet. Vir: NUM

lastniško strojno in programsko opremo, kar predstavlja težavo pri vgradnji v izdelke tretjih strank. Po drugi strani podjetje NUM s svojim pristopom odprte arhitekture za CNC-rešitve predstavlja veliko izjemo v tej praksi. Njihov CNC-sistem Flexium+ je združil s standardno programsko opremo za rezanje, kot sta IGEMS in SigmaNEST. Prav tako so njihovi servoojačevalci NUMDrive X popolnoma kompatibilni s posebnimi elektromotorji za neposreden pogon uporabljenih v novi 5-osni rezalni glavi.

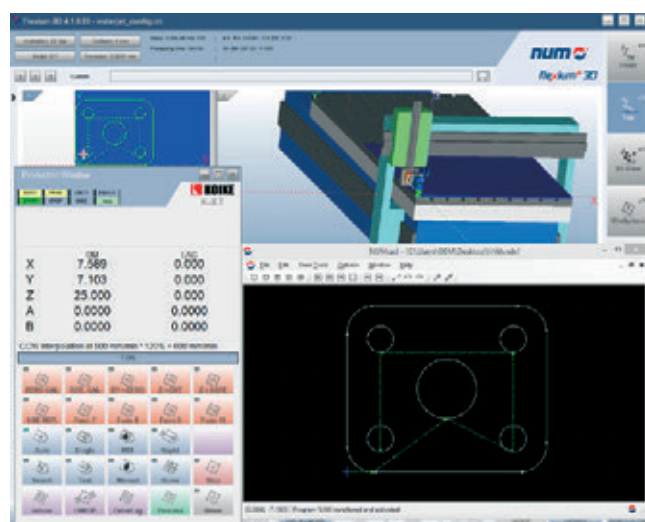
5-osna rezalna glava, ki je zasnovana na zmogljivi CNC-platformi Flexium+ 68 proizvajalca NUM, omogoča neprimerljivo visoko učinkovitost rezanja. Celoten sistem tako omogoča linearno natančnost +/- 0,076 mm (+/- 0,003 inča) ter ponovljivost 0,025 mm (0,001 inča).

Poleg samega 5-osnega CNC-sistema, ki omogoča interpolacijo in sinhronizacijo po vseh petih oseh, ponuja tudi možnost šeste osi. Sistem podjetja NUM zagotavlja prikllope za štiri servomotorje

serije 1.2 Nm SHX z enim priključnim kablom ter manjšega servomotorja serije BPX za glavo IGEMS. Za vsak prikllop ponuja tudi pripadajoč servomotor serije NUMDrive X. Podjetje NUM ponuja tudi PLC-strojno opremo s 16 vhodi in izhodi ter vrata EtherCAT in velik 19-colski zaslon na dotik kot uporabniški vmesnik za rezalno glavo.

CNC-programrska oprema dobavitelja NUM vključuje specifične funkcije za tehnologijo rezanja z abrazivnim vodnim curkom. Knjižnica CAM Shapes vsebuje veliko število vnaprej definiranih splošnih oblik rezanja, kar operaterju omogoča hitro izbiro ter vnos dimenzij za pripravo programa za rezanje, brez potrebe po znanju programiranja z G-kodo. V programsko opremo se lahko vključijo različne vrste materialov obdelovancev ter različne kakovosti rezanja z namenom optimizacije hitrosti rezanja, medtem ko se lahko pri večjem številu izdelkov uporabi vgrajena funkcija gnezdenja izdelkov na surovcu.

Vgrajena programska oprema v CNC-sistemu proizvajalca NUM vsebuje številne optimizirane funkcije za rezanje z abrazivnim vodnim curkom, med katere spada tudi funkcija, ki je ključnega pomena za zagotavljanje natančnosti med rezanjem z visoko hitrostjo. Steven Schilling, direktor podjetja NUM Corporation iz Naperville v zvezni državi Illinois, razlaga, kako njihova vgrajena programska oprema vsebuje funkcijo linearne interpolacije hitrosti rezanja, ki omogoča gladek prehod med različnimi hitrostmi rezanja med samim gibanjem. S tem je omogočena boljša kakovost reza, pri čemer je zagotovljen rez čez celotno debelino obdelovanca, kar je še posebej pomembno glede na izjemno visoko hitrost rezanja, ki jo omogočata stroj za rezanje z abrazivnim vodnim curkom K-Jet proizvajalca Koike Aronson v

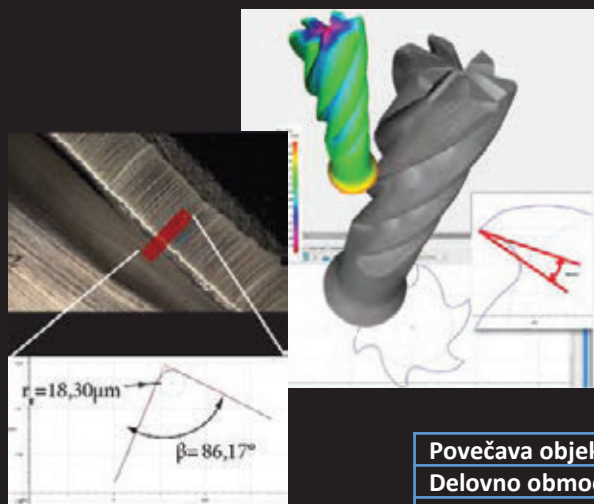


» Zaslon programske opreme Flexium+ omogoča intuitivno uporabo funkcij in nastavitvev pri pripravi programov za rezanje. Vir: NUM

kombinaciji z nagibanjem rezalne glave, ki jo omogoča CNC-sistem proizvajalca NUM.

Nova 5-osna glava za rezanje z abrazivnim vodnim curkom razvita v okviru skupnega projekta podjetij Koike Aronson in NUM je bila prikazana letos septembra na sejmu IMTS v Chicagu.

» www.num.com



ALICONA
InfiniteFocusSL



MERITVE GEOMETRIJE REZALNIH ORODIJ, MERITVE OBRABE REZALNIH ORODIJ ...

MERITVE HRPAVOSTI (linijska, površinska)

MERITVE POLJUBNE 3D GEOMETRIJE

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
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





» Novosti v SOLIDWORKS CAM 2019

Pred enim letom je DS SolidWorks v verzijo SOLIDWORKS 2018 vključil tudi SOLIDWORKS CAM. Na ta način je omogočil, da poleg 3D CAD uporabnikov v novitem okolju sodelujejo tudi tehnologi in drugi, ki so zadolženi za pripravo G-kode za CNC-stroje. SOLIDWORKS CAM temelji na programu CAMWorks podjetja HCL, ki je prvi SOLIDWORKSov Zlati partner na področju CAM-a, kar pomeni polno integriranost v okolje SOLIDWORKS.

SOLIDWORKS CAM je dostopen v dveh nivojih. Prvi nivo je SOLIDWORKS CAM Standard, ki je brez doplačila dostopen v vseh verzijah programa SOLIDWORKS in podpira 2,5-osno rezkanje, drugi pa SOLIDWORKS CAM Professional, ki dodatno omogoča 3+2 obdelave, rezkanje v načinu sestava (tj. Assembly), CAMWorks konfiguracije, struženje ter HSM hitrorežno rezkanje (tj. Volumill).

Za še bolj zahtevne operacije je na voljo nadgradnja na druge CAMWorks module.

Glede na to, da SOLIDWORKS CAM temelji na CAMWorksu, je celotna podatkovna zasnova pri vseh omenjenih produktih enaka. Vsi tehnološki podatki se zapisujejo neposredno v datoteke SOLIDWORKS in ni potrebno nič zunanjih datotek. Tako je omogočeno, da vsakokratna sprememba geometrije SOLIDWORKS

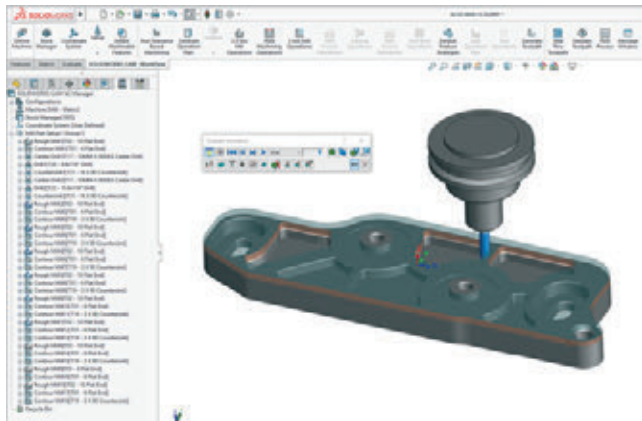
PRODUCT	SOLIDWORKS CAM		CAMWORKS			
CNC Programming Capability	Standard	Professional	Standard	Milling Professional	Turning Professional	Premium
2.5 Axis and Limited 3 Axis Milling	■	■	■	■	■	■
Feature-Based Machining with Feature Recognition	■	■	■	■	■	■
Area Clear Roughing, Flat Area, and Z Level Finishing	■	■	■	■	■	■
Standard Features	■	■	■	■	■	■
NC Editor with Backplotting - Powered by CIMCO	■	■	■	■	■	■
Integrated Tolerance Based Machining (TBM)	■	■	■	■	■	■
Part Document Machining	■	■	■	■	■	■
Assembly Document Machining		■	■	■	■	■
MultipleCAM Configurations		■	■	■	■	■
4 & 5 Axis Positioning		■	■	■	■	■
VoluMill 2.5 Axis Roughing		■	■	■	■	■
Turning for CNC Lathes		■	■	■	■	■
Sub-Spindle Programming			■	■	■	■
Two Turret Support			■	■	■	■
Rotary Milling			■	■	■	■
3 Axis Milling - Advanced				■		■
Advanced 3 Axis Roughing and Finishing Capabilities				■		■
3 Axis Undercutting with Standard and Custom Tools				■		■
Mill-Turn, Advanced Multi-Tasking Machining				■	■	■
Sync Manager for Synchronized Machining					■	■
CAMWorks Virtual Machine Standard					■	■
4 & 5 Axis Simultaneous Milling						■

» Slika 1: Tabela
dostopnih funkcij
za določen produkt

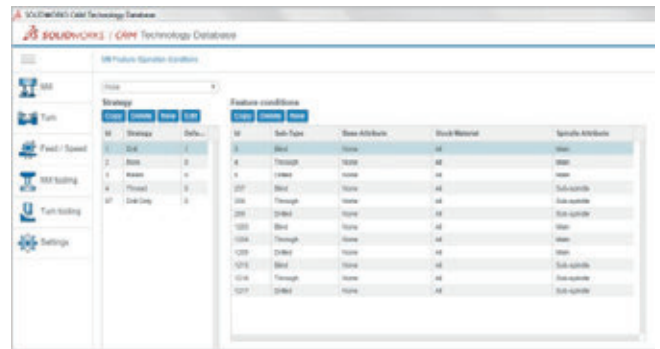
povzroči uskladitev ustrezne tehnologije na tem modelu in posledično posodobitev CNC-programa.

Dodatno tako CAMWorks kot SOLIDWORKS CAM vsebujeta številne zmožnosti, ki ju postavljajo kot prvo izbiro za CAM-uporabnike v okolju SOLIDWORKS. Med te zmožnosti spada tehnologija AFR (Automatic Feature Recognition), tj. samodejno prepoznavanje gradnikov. AFR lahko tako samodejno prepozna več kot 20 različnih vrst gradnikov, kot so žepi, utori, čepi, luknje, večstopenjske luknje ipd. Uporabniki SOLIDWORKS-a verjetno poznajo funkcijo Feature Recognition. Osnova je enaka, ker so oboje razvili v skupini HCL.

Oba programa temeljita na tehnološki bazi znanja (angl. Kno-



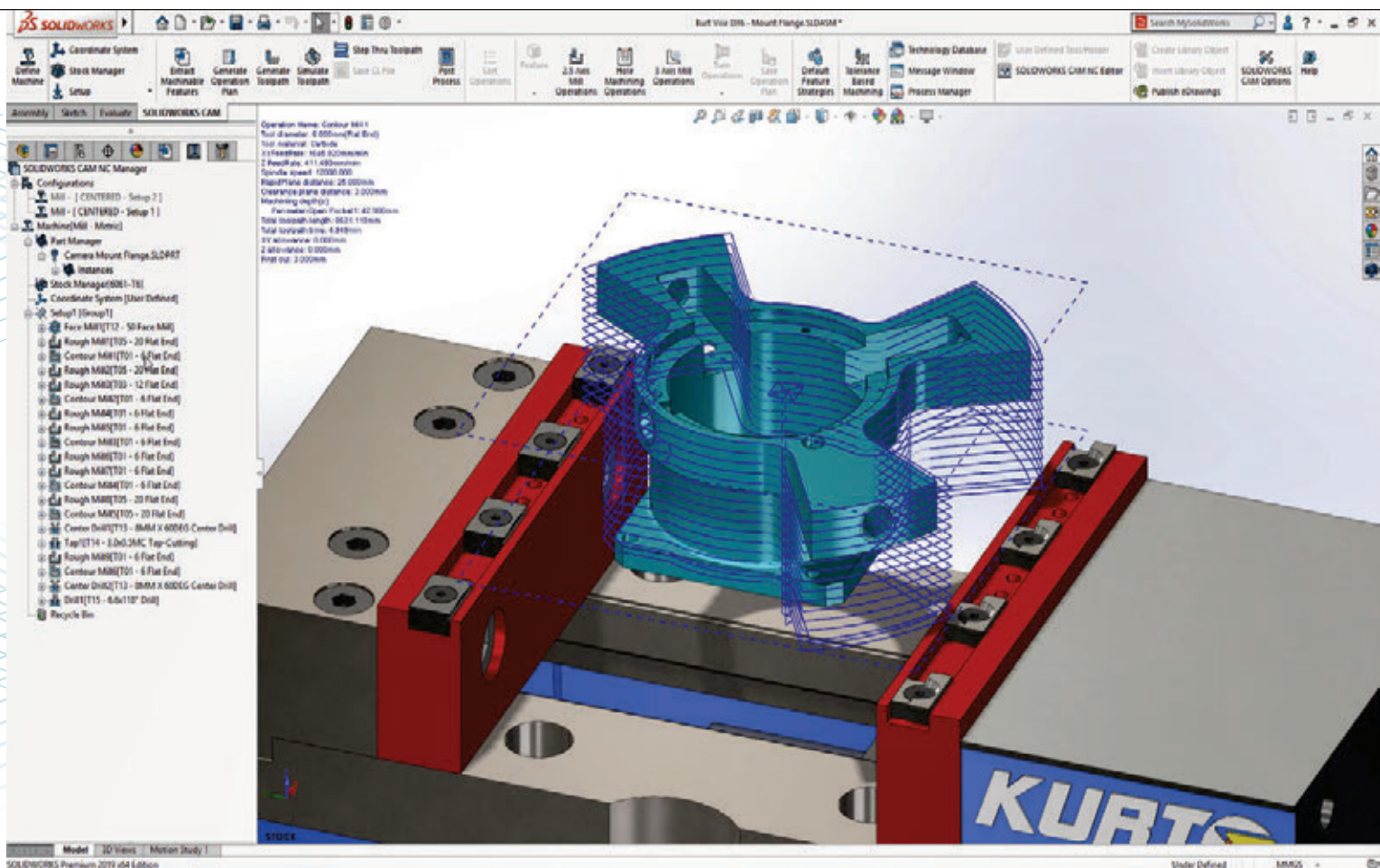
» Slika 2: Simulacija z odvzemom materiala



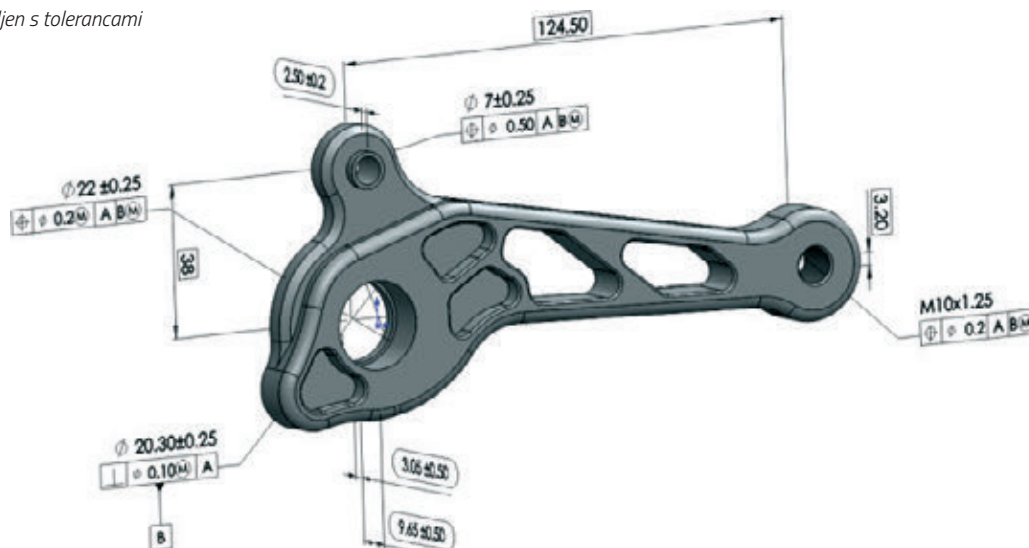
» Slika 3: Tehnološka baza podatkov

wledge Based Machining). S tem sistemom si uporabniki pohitrijo izdelavo CNC-programov, ker lahko podatke o strojih, orodjih in tehnologijah zapišejo v SOLIDWORKS CAM oz. CAMWorks bazo, program pa potem samodejno uporablja pri izdelavi programov za CNC.

TBM (Tolerance Based Machining) omogoča upoštevanje tehnologije polnega opisovanja 3D-modela s potrebnimi tehnološkimi



» Slika 4: Model opremljen s tolerancami

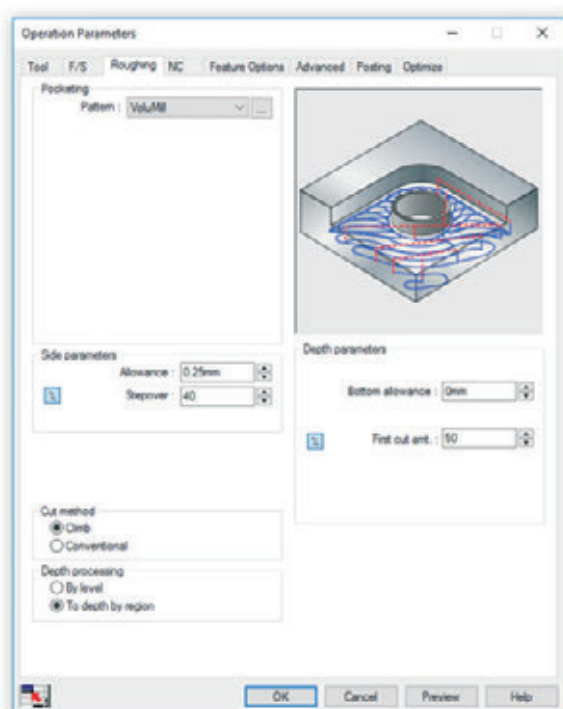


parametri, kot so mere, tolerance ... V okolju SOLIDWORKS je to možno nastavljati s funkcionalnostjo DimXpert in v modulu SOLIDWORKS MBD (Model Based Definition). Pri prevzemanju modelov drugih 3D CAD programov pa se v ta namen uporablja zapis v STEP 242. SOLIDWORKS CAM oz. CAMWorks tako nastavljene tehnološke parametre potem prevzame in uporabi v procesu izdelave G-kode. V SOLIDWORKS CAM 2018 je bilo omogočeno sledenje tolerancam na modelu za rezkane kose, SOLIDWORKS CAM 2019 pa podpira tudi kose, ki jih je potrebno stružiti.

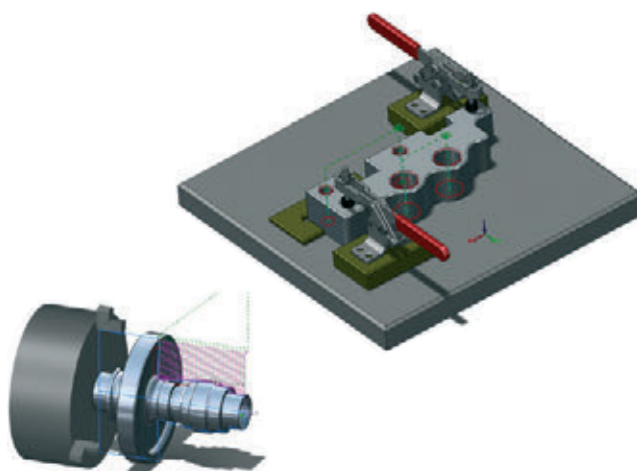
V verziji SOLIDWORKS CAM 2018 je že bila vključena funkcionalnost za HSM hitrorežno rezkanje na osnovi modula Volumill. To tehnologijo obdelave je razvilo podjetje »Celerative Technologies« in je prva ultra hitra znanstveno zasnovana aplikacija v

industriji. Modul Volumill ustvari najbolj učinkovite poti orodja s kombinacijo visokih hitrosti vretena in variabilnim pomikom ter s tem omogoča orodju, da lahko odreže hitreje in globlje. Zaradi minimalnih vibracij je življenjska doba orodja veliko daljša. V verziji SOLIDWORKS CAM 2019 je bila ta funkcionalnost nadgrajena s funkcijo ZigZag in Rest Machining, ki zmanjšuje poti orodja in jih omejuje samo na tiste dele, ki predhodno še niso bili obdelani.

Številne delavnice imajo CNC-stroje za različne vrste obdelav (stružnice, rezkarje, horizontalne in vertikalne obdelovalne centre ...). Že različica 2018 je omogočala določitev pravil glede na geometrijo in tip materiala. SOLIDWORKS CAM 2019 pa to nadgrajuje z možnostjo vezave geometrije in materiala na posamezen CNC-stroj. S tem je omogočeno še bolj podrobno standardiziranje proizvodnih procesov.



» Slika 5: Volumill vmesnik



» Slika 6: Struženje in rezkanje v načinu sestava (na voljo samo v SOLIDWORKS CAM Professional nivoju)

V primeru obdelave vogalov in krožnih lokov je treba prilagoditi tehnologijo obdelave, da dosežemo ustrezno točnost. V različici 2018 je bilo to potrebno urediti s postprocesorjem. V SOLIDWORKS CAM 2019 pa je mogoče to nastaviti znotraj programa in s tem omogočiti samodejno določanje obdelave glede na industrijske standarde.

» Srečanje tehnologije in človeštva

Na Bledu je potekala IBM-ova regijska konferenca THINK SEE 2018, na kateri so vodilni poslovneži in strokovnjaki za IT izmenjevali izkušnje o novem svetu poslovanja, utemeljenega na umetni inteligenci, oblaku, množičnih podatkih in varnosti.

Podjetje IBM je letos nekaj svojih dosedanjih globalnih in regijskih tehnoloških konferenc, kot so Amplify, Connect, Edge, InterConnect in World of Watson, združilo v novo konferenco pod imenom THINK, ki jo organizira tako globalno kot tudi regijsko. Nova konferenca odraža vpliv IBM-ovih tehnoloških rešitev na poslovanje strank, s poudarkom na umetni inteligenci, oblaku, množičnih podatkih, internetu stvari, veriženju blokov, sistemih, storitvah in varnosti. THINK oz. »(Raz)Misli« pa je geslo, ki ga je v letu 2011 uvedel dolgoletni direktor IBM-a James Watson. Na dnevni konferenci IBM THINK SEE na Bledu, pod geslom »Kjer tehnologija sreča človeštvo«, se je zbralo več kot 400 poslovnih vodij iz različnih panog in IT-strokovnjakov iz držav jugovzhodne Evrope. Konferenca je predstavila globalno in lokalno delovanje strank, partnerstva, tehnološke dosežke in razvojna orodja ter pojasnila, kako IBM in njegove stranke z izgradnjo pametnejšega poslovanja spreminjajo način, kako svet deluje. Več kot 400 udeležencev konference je lahko poslušalo mnenja vodilnih strokovnjakov o tem, kaj se spreminja v podjetjih, v panogah in v svetu. Navzoči strokovnjaki, »ki gradijo nove poslovne modele, transformirajo industrije in poklice ter ustvarjajo večje prihodke«, so imeli priložnost spoznati IBM-ovo ponudbo orodij za analitiko, varnost, internet stvar, e-trgovanje in kognitivne rešitve (Watson).

Glavni direktor IBM Jugovzhodna Evropa Michael Paier je med drugim poudaril pomen stalnega učenja in zaključil, da je tudi sama konferenca priložnost, da udeleženci pridejo do novih zamisli o možnih uporabah inovativnih rešitev IBM-a. Med drugim je predstavil možnosti uporabe AI, strojnega učenja in interneta stvari ter omenil številne projekte v svetu z IBM-ovimi rešitvami. Vodilni IBM-ov svetovalec za varnost v IBM Security Etay Maor je v uvodnem predavanju prikazal, kako pomembni podatki postajajo dostopni kibernetiskim kriminalcem in kako lahko svoje informacije zaščitimo. Številni udeleženci konference so kasneje poslušali tudi njegovo predavanje s pomenljivim naslovom »Goljufiga kot storitev«, v katerem je pokazal, da so največji varnostni problem



» Prehajanje idej v inovacije: Michael Paier, generalni direktor IBM Jugovzhodna Evropa

sami ljudje. Med uvodnimi nastopi lahko omenimo še predavanje 14-letnega strokovnjaka za algoritme Tanmaya Bakshija, ki je pokazal možnosti strojnega učenja pri avtomatizaciji ter poudaril potrebo po premagovanju strahu pred umetno in obogateno inteligenco. Na konferenci je bilo med drugim poudarjeno, da se zaposleni vsak dan srečajo z rastočo količino podatkov, pri čemer jim vse bolj pomagajo umetna inteligenca in druge nove tehnologije. V nedavni IBM-ovi raziskavi je bilo 85 odstotkov od anketiranih 5000 vodij prepričanih, da bo AI pomagala njihovem podjetju pridobiti ali obdržati konkurenčno prednost, 77 odstotkov najuspešnejših organizacij pa je potrdilo, da je zadovoljstvo strank ključno gonilo uporabe AI. [E. J.]

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

» Vzporedno s sejmom in z dnevom podaljška je potekal tudi sejem *Feel the Future of Gaming* – prvi sejem in festival videoiger pri nas, kjer so lahko obiskovalci preizkušali opremo in nove igre, tekmovali v e-športih in se seznanili s celotno industrijo videoiger.



» V znamenju novih tehnologij

Esad Jakupović

Na Celjskem sejmišču je od 17. do 19. oktobra potekal drugi sejem inovativnih digitalnih rešitev *Feel the Future*, ki se je osredotočal na teme umetne inteligence, varnosti podatkov, digitalizacije javne uprave, veriženja blokov (blockchain) in e-izobraževanja.

Slovenija je uvrščena na vrh med državami Evropske unije po številu strokovnjakov, ki se ukvarjajo z umetno inteligenco, je povedal državni sekretar na Ministrstvu za javno upravo RS Leon Behin, ki je uradno odprl sejem *Feel the Future*. Povedal je tudi, da je prav tako spodbudno dejstvo, da smo v evropskem merilu ena izmed držav z najvišjo stopnjo vključenosti žensk v poklice povezane z digitalizacijo. »Danes postajajo strokovni sejmi mesto za predstavitev najnovejših dosežkov in rešitev ter nabiranje novih znanj in vse bolj pomemben gradnik sodelovanja in povezovanja,« je menil vodja predstavništva Evropske komisije v Sloveniji dr. Zoran Stančič. »Povezovanje in sodelovanje razumemo na Ministrstvu za javno upravo kot edino ustrezno pot k oblikovanju sodobne digitalizirane družbe 21. stoletja, ki smo jo poimenovali 'Slovenija, zelena referenčna država v digitalni Evropi.«

AI v vseh podjetjih

»Danes že vsa podjetja v vseh industrijskih panogah uporabljajo podatke in umetno inteligenco za sprejemanje odločitev,«



» V vrhu Evrope po strokovnjakih za AI: sejem je odprl Leon Behin, državni sekretar na Ministrstvu za javno upravo RS.

je poudaril na začetku programa osrednji govorec Mark Torr, Microsoftov strokovnjak za analitiko in internet stvari. V telekomunikacijah uporabljajo AI za identificiranje, ko se stranka odloči za drugega ponudnika, v marketingu za ugotavljanje verjetnosti nakupa in izdelavo ponudb prilagojenih posamezniku, v industriji predvsem za predvidevanje, kje in kdaj bodo stroji odpovedali ter za preverjanje kvalitete s pomočjo kamer, v bančništvu za odkrivanje prevar. »Danes smo prešli v fazo uporabe vizualne in govorne tehnologije, katere primer so najrazličnejši pogovorni roboti, ki enostavno komunicirajo z uporabniki in jim na ta način ponujajo bolj poosebljene izdelke in storitve – v prihodnjih petih letih bodo AI uporabljala vsa podjetja,« je poudaril Mark Torr.

Na sejmu je 44 direktnih in 15 zastopanih razstavljalcev predstavilo svoje tehnološke rešitve, ki olajšujejo vsakdanje in poslovne procese. Obiskovalci so lahko prek sodobnih inovacij spoznavali vpliv in nujnost digitalnega razvoja, od katerega je odvisna naša prihodnost. Med drugim so se lahko seznanili s programi za optimizacijo, ki s tehnikami avtomatskega identificiranja in mobilnega zajemanja podatkov avtomatsko izračunavajo plan dela delavcev, z rešitvami na področju računalniško podprtega načrtovanja za arhitekturo, gradbeništvo, strojništvo in geodezijo ter z drugimi zanimivimi inovacijami, ki spreminjajo delovanje in poslovanje podjetij. Pomemben segment letošnjega sejma je bil namenjen



» Priznanja za najboljše ideje: predstavniki zagonskih podjetij Creative Solutions, Simbioza Genesis in Simmedia ter mag. Robert Otorepec, izvršni direktor Celjskega sejma.

digitalnim spremembam, ki spreminjajo izobraževanje in učenje. Predstavljeni so programi spletnega izobraževanja, napredne učne tehnike, interaktivni procesi, iUrniki, ki samostojno, brez človeške pomoči izračunava šolski urnik na osnovi podatkov šole, v učnem prostoru prihodnosti pa je bilo mogoče videti, kam gredo smernice izobraževanja.

Učne metode prihodnosti

Ministrstvo za javno upravo Republike Slovenije je predstavilo prenovljen portal eUprava, ki je sicer na voljo že zadnja tri leta, ponuja pa možnost vpogleda v nekatere osebne podatke v javnih evidencah, shranjevanje in sledenje oddanim vlogam in nastavitve raznih opomnikov. Kmalu bo mogoč tudi vpogled v evidenco kazenskih točk v cestnem prometu in urejanje vloge za prijavo premoženja Komisiji za preprečevanje korupcije RS. Portal je prilagojen tudi ljudem s posebnimi potrebami, vsebine pa so na voljo tudi v jezikih obeh narodnih manjšin. Ministrstvo je v sodelovanju z Noordung centrom oz. Centrom vesoljskih tehnologij Hermana



» Novosti na sejmu: CGS, vodilni slovenski ponudnik rešitev na področju računalniško podprtega načrtovanja, je predstavil tiskalnik HP Jet Fusion 3D 4200, 3D-tiskalnik z novo tehnologijo izdelave prototipov in serijskih izdelkov za vgradnjo.

Potočnika Noordunga v Vitanju pripravilo predavanje o digitalnih tehnologijah v vesolju. Na svojem razstavnem prostoru je skupaj s Pattern Cityjem zgradilo pravi učni prostor, v katerem so na interaktiven in tehnološko napreden način prikazali inovativne učne metode prihodnosti. Obiskovalci so si lahko med drugim ogledali modela prvih dveh slovenskih satelitov – Trisat, ki je projekt Univerze v Mariboru v sodelovanju s podjetjem Skylab, ter NEMO-HD, ki ga je razvil Center odličnosti Vesolje-SI. Satelita naj bi bila izstreljena v vesolje predvidoma prihodnje leto.

Predstavljen je tudi 360-stopinjski interaktivni prostor, v katerem so obiskovalci lahko s pomočjo sodobnih digitalnih tehnologij spoznavali vesolje s krožnimi projekcijami in številnimi interaktivnimi točkami. Nova tehnologija, v kombinaciji z iznajdljivostjo in domišljijo, ni prikazovala le vesolja, temveč tudi primere uporabe digitalnih tehnologij v procesih poučevanja. Projekt spoznavanja vesolja bo na ogled v Centru Noordung. Na sejmu so podelili priznanja trem najboljšim idejam zagonskih podjetij, ki jih je izbrala komisija izmed desetih idej, ki so bile v sklopu letošnjega natečaja iFEEL start-up predstavljene na razstavnem delu sejma. Med dobitniki je Simbioza Genesis socialno podjetje, ki se osredotoča na inovativno izobraževanje in promocijo digitalnih veščin prek medgeneracijskega sodelovanja za vključujočo informacijsko družbo. Creative Solutions povezuje podjetja in njihove stranke, ponuja kakovostne storitve navidezne resničnosti podjetjem, ki želijo svojo zgodbo deliti s pomočjo interaktivne VR izkušnje. Simmedia pa združuje športno vadbo in interaktivno vizualizacijo gibanja ter z lastnim inovativnim pristopom razvija produkte, ki dvigajo motivacijo za gibanje in športno vadbo.

Tehnologije v službi človeka

Glavni namen je povečevanje produkcije, izboljševanje procesov v družbi in izboljšanje planiranja. Na sejmu je potekala tudi debata o digitalnih tehnologijah v službi človeka. Predstavljene so bile rešitve za spodbujanje dialoga med občinami in civilno družbo, med drugim pa je bila predstavljena aplikacija Pametni glas, ki omogoča občanom, da podajo konkretne predloge za izboljšanje življenja v svoji lokalni skupnosti. Na 5. konferenci IT v logistiki in proizvodnji Keep IT Simple, tokrat pod naslovom 'Povezovalni software in orodja za podporo odločanju'. »Namen konference je prenesti znanja iz IT-tehnologije v industrijo logistike, ker se to samo po sebi ne zgodi dovolj hitro, konference pa pomagajo k hitremu prenosu znanja in idej za nov način, s katerim lahko podjetja povečajo produkcijo dela,« je povedal Robert Biček iz organizacijskega odbora Keep IT Simple.



» Faza uporabe vizualne in govorne tehnologije: predavanje Marka Torra, Microsoftovega strokovnjaka za analitiko in internet stvari.

Tehnologija veriženja blokov je ena izmed najpomembnejših sil v digitalni transformaciji zasebnega in javnega sektorja ter gospodarstva. Na srečanju Evropski blockchain meetup, ki so ga organizirali Evropski blockchain HUB, Vlada RS, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo RS in Celjski sejem, v sodelovanju z Evropsko komisijo, UNECE in Dravinjskim poslovnim klubom, je predsednik in generalni direktor Evropskega blockchain HUB-a Blaž Golo pojasnil, da je namen srečanja povezati akterje na področju razvoja tehnologij veriženja blokov. Predstavniki vlade so se zavezali k sprejetju zakonodaje na tem področju, kar je zelo pomembno za razvoj industrije. Svoje inovativne ideje so predstavila tako uveljavljena podjetja kot tudi nova.

Leibinger na sejmu Motek 2018

» Industrijski tiskalnik, ki ima manjšo porabo energije od žarnic

Na sejmu Motek 2018, ki je potekal med 8. in 11. oktobrom v Stuttgartu, je podjetje Paul Leibinger GmbH & Co. KG predstavilo inkjet tiskalnik JET3up za industrijsko označevanje izdelkov, ki porabi le 20 vatov električne energije. Tiskalnik dejansko porabi manj energije kot večina žarnic ter je bistveno bolj ekonomičen v primerjavi s številnimi drugimi sistemi za tiskanje. Podjetje Leibinger je v novi tiskalnik integriralo sistem za recikliranje, ki zmanjša porabo črnila za 50 odstotkov.

Dnevi poceni električne energije v industrijskem sektorju so minili, saj od leta 2016 cene nenehno naraščajo in postajajo breme nemški industriji. Posledično podjetja poskušajo varčevati z električno energijo povsod, kjer je možno. Prihrankov električne energije se ne dosega le na velikih strojih in sistemih, temveč tudi na manjših porabnikih, kot so žarnice, ventilatorji in tiskalniki. Slednje je dokazalo tudi podjetje Paul Leibinger GmbH iz Baden-Württemberga, ki proizvaja industrijske inkjet tiskalnike z neprekinjenim curkom črnila (CIJ – Continuous InkJet) za označevanje izdelkov z informacijami, kot so številka šarže, rok trajanja izdelka in 2D-kode.

Tiskalniki porabijo le 20 vatov

V podjetju Leibinger jim je s stalnimi raziskavami uspelo povečati energijsko učinkovitost svojih tiskalnikov, tako da sedaj porabijo le 20 vatov, kar je manj kot večina žarnic, poudarja Christina Leibinger, lastnica v vodstvu podjetja Paul Leibinger GmbH. Razvojniki podjetja so uporabili izvirne pristope za zmanjšanje porabe energije, kot sta elektronika z nizko porabo energije in zasnova sistema, ki ne potrebuje v notranjosti vgrajenih ventilatorjev.



» Tiskalnik JET3up ne potrebuje notranje ventilacije. Inkjet tiskalnik z neprekinjenim curkom črnila porabi le 20 vatov moči, kar je manj od večine žarnic. Vir: Leibinger

Sistemi za lasersko označevanje, ki se veliko uporabljajo v industriji, porabijo več sto vatov. Poleg tega med postopkom laserskega označevanja nastaja dim, ki vsebuje ozon, kar zahteva namestitve energijsko potratnih filtrov. V primerjavi z laserskim označevanjem so inkjet tiskalniki z neprekinjenim curkom črnila bistveno bolj ekonomični glede energijske učinkovitosti.

Sistem za recikliranje zmanjša porabo črnila za 50 odstotkov

Da bi zaščitili ljudi in okolje, si podjetje Leibinger prizadeva tudi za zmanjševanje porabe črnila. V tej smeri je bil narejen velik korak z razvojem sistema za recikliranje črnila EcoSolv, ki je vgrajen v ohišju tiskalnika, razlaga Christina Leibinger. Sistem kondenzira izparjeno črnilo iz izpušnega zraka, ki prihaja iz tiskalnika, ter ga vrača v shranjevalnik za črnilo. Na tak način se lahko zmanjša poraba črnila vse do 50 odstotkov in obenem zmanjša količina hlapljivih organskih snovi in odpadne embalaže, kar zniža stroške potrošnega materiala.

Posodobijo se lahko tudi starejši modeli tiskalnikov

Sistem za recikliranje EcoSolv je opcijski dodatek vseh novih inkjet tiskalnikov z neprekinjenim curkom črnila proizvajalca Leibinger, a se ga lahko vgradi tudi na starejše modele. Komplet za nadgradnjo vsebuje vnaprej sestavljen sistem za recikliranje črnila, ki se ga lahko enostavno vgradi na starejše tiskalnike. Sistem je kompatibilen z vsemi splošno uporabljenimi vrstami črnila na osnovi barvil.



» Sistem recikliranja EcoSolv omogoča kondenzacijo črnila iz izpušnega zraka na izstopu iz tiskalnika, kar omogoča do 50-odstotni prihranek črnila. Vir: Leibinger

Tiskalniki proizvajalca Leibinger se uporabljajo po celem svetu za označevanje izdelkov in embalaže. V industriji široke porabe se med drugim uporabljajo za označevanje embalaže izdelkov za osebno higieno, v industriji pijač za označevanje pločevink, v avtomobilski industriji se označujejo izdelki iz kovine, plastike in karbonskih kompozitov, ter za številne druge aplikacije na različnih področjih. Med označevanjem ne pride do stika z izdelki, saj kapljice črnila letijo iz glave tiskalnika ter pristanejo na označeni površini kot piksli, ki se posušijo v manj kot eni sekundi.

Na sejmu Motek je podjetje Leibinger predstavilo številne modele tiskalnikov od najbolj enostavnih, kot sta modela JET One in JET2neo, do univerzalnega modela JET3up in modela JET Rapid, ki omogoča visoke hitrosti označevanja.

» www.leibinger-group.com

» Nova optika ultrahitrih kamer premika meje slikovnih obdelav

Raziskovalci s Tehnološkega inštituta Massachusetts MIT Media Lab so razvili fotografsko optiko imenovano »časovno zaprta optika«. Z revolucionarno tehnologijo je uporabniku omogočen zajem slik, ki temelji na času odbojev svetlobe v objektivu. Ključna prednost nove tehnike je v zajemu prizora številnih globlin z enim zaklopom in brez zamenjav objektivov z različnimi zoomi. Izum, z odklikom od tradicionalnega pristopa zajema slik z nastavitvijo optičnih komponent občutljivih na čas in globino, odpira možnosti razvoja številnih novih zmožnosti kamer.

Raziskovalci z MIT Media Laba so oblikovali novo optiko za ultrahitri senzor fotoaparata z neprekinjeno sledjo, ki razčlenjuje slike iz ultrazvočnih impulzov svetlobe. Kamere z neprekinjeno sledjo in drugi ultrazvočni fotoaparati so bili uporabljeni za zajem milijona slik v sekundi, za skeniranje prek zaprtih knjig in za uporabo globinskih slik 3D-scen. Svojo tehniko »časovno zložene optike« so določili kot nekaj, zaradi česar se svetlobni signal odraža v ozadju natančno pozicioniranih ogledal znotraj sistema leč. Hitro slikovno tipalo zajema ločeno sliko ob vsakem odbojnem času. Rezultat je zaporedje slik – vsak ustreza drugačni, svoji točki časa in drugačni razdalji od leče. Vsaki sliki je dostopen ob določenem času. Glavni raziskovalec dr. Barak Heshmat, inženir fotonike in futurist, je pojav pojasnil kot trgovanje časa s prostorom ob razčlenjevanju svetlobe, ki prehaja skozi optiko kamere s hitrimi senzorji. »Ko v pravem času pogledate v optiko je ta čas enak pogledu vanjo s prave razdalje. Po tem lahko razporejate optiko na nove načine, z novimi zmožnostmi, ki pred tem niso bili mogoči.«



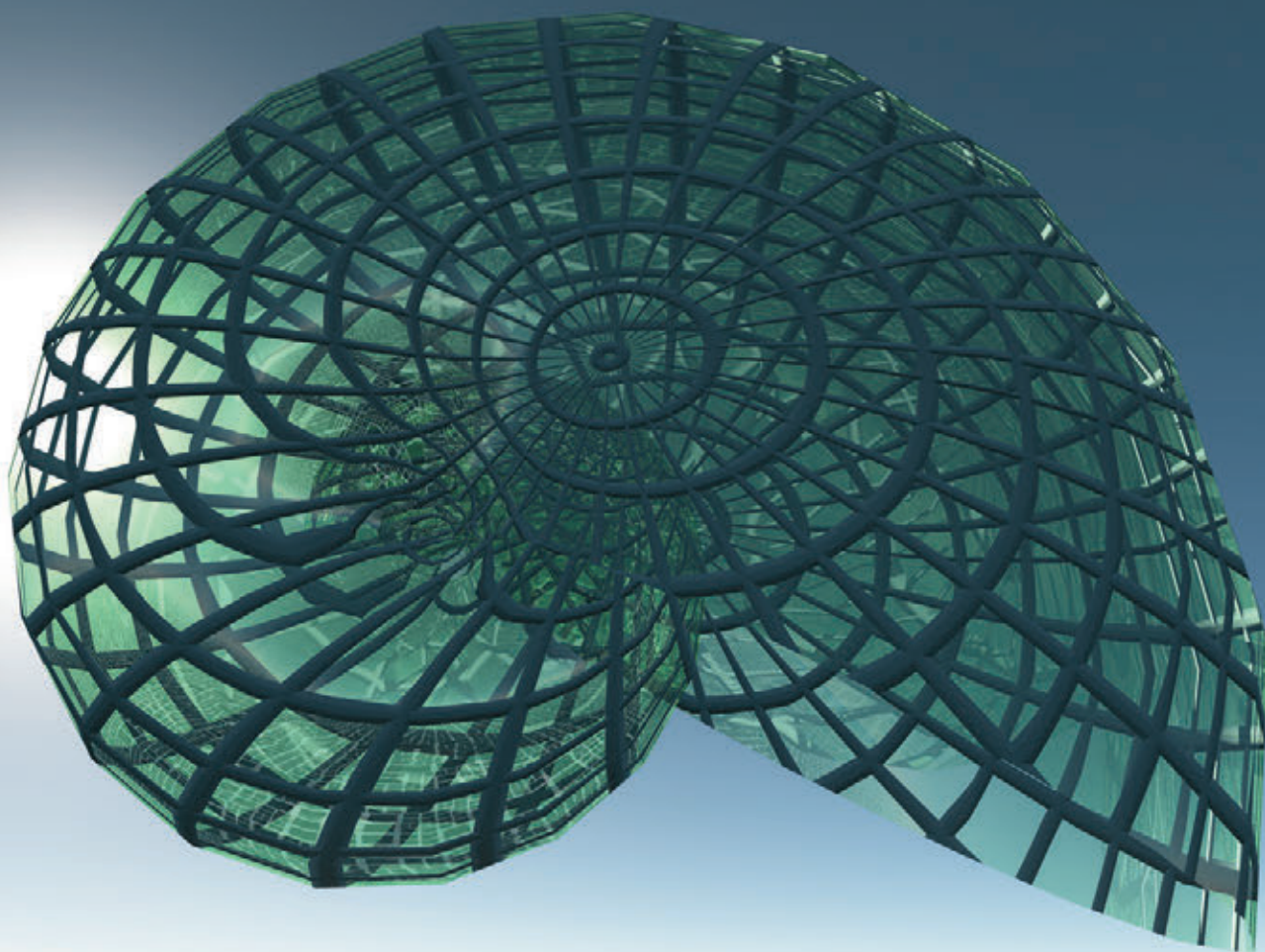
Raziskovalci so v optično arhitekturo vključili niz polprevodnih vzporednih zrcal, ki zmanjšajo goriščno razdaljo vsakič, ko se svetloba med ogledali odbije. S postavitvijo nabora ogledal med objektivom in senzorjem so raziskovalci z razponom obsevanja skrajšali razdaljo optike, medtem ko so še vedno posneli sliko scene. Sistem raziskovalcev sestavlja komponenta, ki projektira femtosekundni laserski impulz v sceno za osvetlitev ciljnih predmetov. Tradicionalna fotografija optike spreminja obliko svetlobnega signala, ko potuje skozi ukrivljena zrcala. Ta sprememba oblike ustvarja sliko na senzorju. Raziskovalci so optiko usmerili tako, da signal najprej odbije nazaj med ogledali, ki so natančno razporejeni za ujem in odboj svetlobe. Vsak odsev so poimenovali »krožno potovanje«. Na vsakem krožnem potovanju, del svetlobe zazna senzor, programiran za sliko v določenem časovnem intervalu (na primer 1-nanosekundni posnetek vsakih 30 nanosekund). Ključna novost dognane tehnologije je, da vsak krog potovanja svetlobe premakne goriščno točko bližje objektivu.

Glavni raziskovalec je uspeh raziskovalne skupine strnil, da pri hitrem fotoaparatu ali globinskem senzorju ni več potrebno oblikovati optike na star, konvencionalen in omejen način. »Z optiko lahko odslej storite veliko več, če jo gledate ob pravem času,« zaključuje dr. Heshmat. [Pripravil: Jernej Kovač]

» www.mit.edu

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

» Na Fakulteti za strojništvo v Nišu odprt nov laboratorij 3DEXPERIENCE

Po vzoru laboratorijev 3DEXPERIENCE, ki jih je podjetje CAD/CAM Group v sodelovanju z uporabniki odprlo na fakultetah na Reki in v Zagrebu, je njegova članica CAD/CAM Data opremila Fakulteto za strojništvo v Nišu in slavnostno odprla prvi laboratorij 3DEXPERIENCE v Srbiji.

S takšnimi projekti želi CAD/CAM Group študentom strojnih in tehniških fakultet omogočiti, da testirajo koncept industrijskega izdelka v virtualni realnosti. Z uporabo platforme 3DEXPERIENCE imajo multidisciplinarne skupine možnost upravljanja celotnega življenjskega ciklusa izdelka; od ideje in dizajna, preko simulacije, testiranja, proizvodnje, plasiranja izdelka na trg, pa vse do vzdrževanja in reciklaže.

Slavnostne otvoritve laboratorija 3DEXPERIENCE v Nišu so se poleg zaposlenih v CAD/CAM Group udeležili tudi gostje iz Dassault Systemes, predstavniki akademske skupnosti in člani lokalne uprave. Po besedah gospoda Nenada T. Pavlovića, dekana Fakultete za strojništvo v Nišu, je cilj laboratorija izboljšanje poučevanja in pogojev za izobraževalne in raziskovalne projekte.

Tako bodo študenti v zadnjem letniku imeli priložnost, da preizkusijo drugačen način učenja ter se naučijo dela s programskimi rešitvami, ki jih uporablja vedno več podjetij po vsem svetu. »V tem programu lahko projektiramo neki del in si zamislimo, kako bo videti, nato pa preidemo na testiranje, kjer lahko preverimo, ali je izdelek odporen na zlom ter simuliramo njegovo delovanje in gibanje. Potem preidemo na samo proizvodnjo, načrtovanje proizvodne linije v tovarni in vse to na eni platformi, kar je resnično neverjetno,« je dejal študent Ivan Arnađelović.

O pomembnosti povezovanja akademske skupnosti in gospodarstva je govoril mestni svetnik Niša Mihajlo Zdravković, ki je dejal,



da obstoj takih laboratorijev omogoča fakulteti, da ustvari veliko število kadrov, ki bodo takoj po koncu šolanja že pripravljeni za delo v realnem sektorju.

Velika prednost platforme 3DEXPERIENCE je sposobnost, da na razvoju enega izdelka hkrati dela celotna ekipa, sestavljena iz inženirjev, dizajnerjev, menedžerjev ter strokovnjakov za marketing in prodajo. Kot je dejal Čedomir Duboka, izvršni direktor naše članice CAD/CAM Data, je največja prednost platforme 3DEXPERIENCE, da bodo lahko študenti in učitelji prenesli poskus iz fizičnega laboratorija v virtualni laboratorij in tako zmanjšali napake in stroške na minimum. Na ta način lahko akademska skupnost analizira obnašanje izdelka in odpravi potrebo po fizičnem prototipu.

Platforma 3DEXPERIENCE se lahko uporablja v različnih industrijskih panogah: avtomobilska, letalska, ladjedelništvo, energetika in druge. Platforma je izdelek podjetja Dassault Systemes, katerega programske rešitve uporablja več kot 4,5 milijona študentov, akademskih ustanov pa imajo več kot 35.000 licenc.

Na otvoritvi je bil predstavljen tudi humanoidni robot Poppy, ki je bil narejen s platformo 3DEXPERIENCE. Profesori strojne fakultete so predstavili tudi uporabo programskih rešitev CAD in CAE v biomedicinskem inženiringu in simulaciji mehanskega obnašanja avtomobilskih pnevmatik.





» IB-CADDY LIVE

Denis Šenkinc

Sredi novembra je podjetje IB-CADDY organiziralo že tradicionalni dogodek, na katerem se na enem mestu srečajo novi in stari uporabniki programske opreme SOLIDWORKS in so jim skozi podrobno predstavitev predstavljene novosti v novi različici SOLIDWORKS 2019. Poleg tega pa so tudi letos imeli udeleženci na voljo tudi druge povezane vsebine s predstavitvijo različne programske opreme za načrtovanje, obdelavo materialov, različnih metod 3D-tiskanja in skeniranja.

Dogodek je v ljubljanskem hotelu Radisson Blu odprl direktor Bojan Zupan in predstavil podjetje ter domače in tuje predavatelje na dogodku. Prvo predavanje je že tradicionalno namenjeno predstavitvi novosti v novi različici SOLIDWORKS 2019. V predstavitvi je Aleksander Brecl opisal številne nadgradnje in izboljšave programske opreme ter večino tudi prikazal na primerih. Predstavljene izboljšave in tudi druge, ki niso bile prikazane, si lahko ogledate tudi na spletnih straneh podjetja IB-CADDY in tudi SolidWorks. Uporabnike, ki pri delu pogosto načrtujejo večje sestave, bo zagotovo razveselila izboljšava pri delu z velikimi sestavi, ki bo odpravila potrebo po načinu Large Assembly. S pomočjo nastavitve sistema Windows in SOLIDWORKS se v različici 2019 lahko prikaz grafike procesira s pomočjo grafične kartice, kar odpravlja potrebo po načinu Large Assembly. Predstavljen je bil tudi vmesnik CADDY4SW, ki ga je pripravilo podjetje IB-CADDY za svoje stranke in ki združuje orodja za avtomatizacijo ponavljajočih se postopkov. Large Design Review pohitri odpiranje velikih sestavov in dodaja nova orodja za njihovo urejanje, kot so urejanje komponent ali urejanje povezav in zamenjevanje konfiguracij. Hitrejše delo in poenostavitev modelov ter tudi zaščite intelektualne lastnine omogoča funkcija Defeater, ki na različne načine poenostavlja modele, od obrisov do zunanjih oblik, pri tem pa ohranja povezavo na originalni sestav. Predstavljen je bil novi potek dela za izdelavo varjenih konstrukcij.



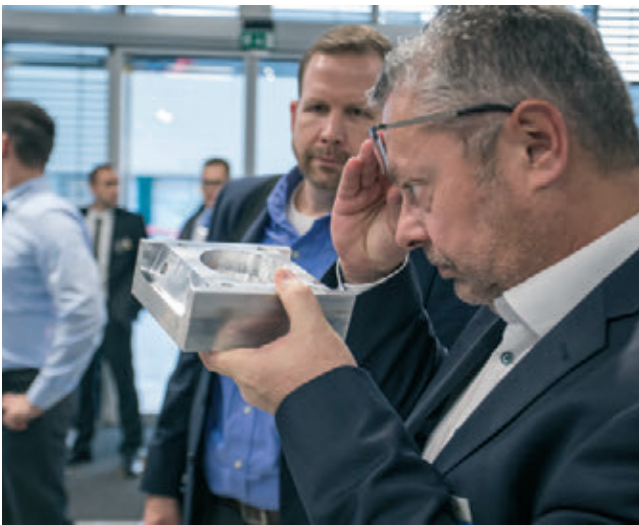
Z uporabo programske opreme eDrawings lahko učinkovito sodelujejo vsi razvijalci ter tudi naročniki in si pri tem zelo olajšajo izmenjavo informacij o produktu, ki temelji na elektronskem pošiljanju. eDrawings datoteke nudijo natančno predstavitev 3D-modelov in 2D-risb, izdelanih v večini najpogosteje uporabljenih

CAD-sistemih trenutno na trgu. Na predstavitvi pa so poudarili podporo novim tipom datotek (Parasolid (X_B, X_T, XMT), SolidEdge, Acis SAT, JT in NX datoteke), podpora konfiguracijam, izboljšane performance ter shranjevanje kot 3D HTML. To je še nekaj razlogov, da bi orodje eDrawings lahko postalo glavno orodje za pregledovanje CAD-datotek.

Novost modula SOLIDWORKS MBD, ki je namenjen opremljanju dokumentov s PMI-informacijo, je podpora za informacije o izdelavi pločevine. Prikažemo lahko tabele krivljenja in oznake krivljenja. Zaradi varovanja intelektualne lastnine so predstavljene tudi dodatne varnostne opcije 3D PDF-datotek.

V SOLIDWORKS 2019 lahko vsi uporabniki uporabljajo tudi integrirano CAM-orodje SOLIDWORKS CAM, ki je popolnoma integrirano v SOLIDWORKS. Popolna asociativnost pomeni, da se vse spremembe na modelu odrazijo tudi na modelu in se posodobijo npr. tudi poti orodja, potrebno je le znova izdelati NC-kodo. Prednost je tudi grajenje baze tehnologij, ki jih ustrezno uporabljate na modelih. SOLIDWORKS CAM je na voljo v dveh nivojih. Prvi nivo SOLIDWORKS CAM Standard, ki je brezplačen v vseh verzijah programa SOLIDWORKS, podpira 2,5-osno rezkanje, drugi SOLIDWORKS CAM Professional pa dodatno omogoča 3+2 obdelave, rezkanje v načinu sestava (tj. Assembly), konfiguracije CAMWorks, struženje ter hitrorezo rezkanje HSM (tj. Volumill).

Med novimi tehnologijami, ki jih podpira SOLIDWORKS, je tudi skiciranje na dotik in jih lahko uporabite s pomočjo naprav, ki so občutljive na dotik. Na tablici lahko skicirate tudi s pomočjo pisala,



ki je lahko priloženo napravi, zagotovljena pa je tudi podpora za Microsoft Surface Dial. SOLIDWORKS prepozna več elementov skice, kot je npr. kotiranje utora, omogoča pa tudi prostoročno kotiranje skice. Novost je 3D-označevanje, ki omogoča prostoročno skiciranje 3D-opomb na kosih ali sestavih. Oznake se shranijo skupaj z modelom. Omogočeno je tudi deljenje 3D-opomb s člani skupine s pomočjo izvoza PDF ali slikovnih datotek.

V nadaljevanju je sledila predstavitev podjetja HCL, kjer so med drugim izdelali programsko opremo CAMWorks. Christian Briscoe, generalni direktor prodaje, in Robert Hutter, predstavnik evropskega oddelka, sta predstavila njihovo vizijo digitalnega podjetja skozi strategijo podjetja HCL na tem področju. Podjetje HCL, ki deluje v 41 državah in ima 124 tisoč zaposlenih, ima strategijo razdeljeno v tri načine. V prvem podjetjem zagotavljajo vse od osnovnega delovanja podjetja s pomočjo aplikativnih storitev, infrastrukture, inženiringa in razvoja. V drugem podpirajo digitalizacijo in analitiko, internet stvari, oblačne storitve in spletno varnost. V zadnjem načinu pa pomagajo zagotoviti ustrezno



spremembo poslovnih modelov glede na digitalno prihodnost. In za podporo slednjemu je HCL v 2017 prevzel GeometricTech. S tem je pridobil številna orodja, med drugim tudi CAMWorks in eDrawings Publisher.

Vived Govekar, razvojni direktor za CAMWorks, je predstavil popolnoma integriran CAM znotraj SOLIDWORKS in z obdelavo na podlagi gradnikov in samodejnim prepoznavanjem gradnikov (AFR) zagotavlja hitrejšo programiranje. Funkcija AFR samodejno prepozna več kot 20 različnih tipov obdelovalnih funkcij pri uvoženih modelih SOLIDWORKS CAD. Možnost interaktivnega prepoznavanja gradnikov (Feature Recognition) je na voljo tudi za bolj zapletene gradnike s številnimi površinami, ki tudi upoštevajo vašo tehnologijo obdelave in shranjene tehnike obdelave. CAMWorks je v različici 2019 predstavil tudi CAMWorks for Additive Manufacturing, s čimer želijo v enotnem uporabniškem vmesniku znotraj SOLIDWORKS zagotoviti rešitev za programiranje tako dodajalnih kot tudi odrezovalnih tehnologij. Pri tem so podatki za obdelavo asociativno povezani tako med obema obdelavama kot tudi z osnovnim CAD-modelom. Podatki za obdelavo pa so shranjeni v SOLIDWORKS datoteki.

FARO 3D-skenerje so predstavili Paul Chesmore, Peter Schuh, Paolo Zani in Arkadiusz Pawłowski, ki so se osredotočili izmed celotne palete orodij na orodja za vzratni inženiring ter arhitekturo in konstrukcije. Na dogodku je bil prvič predstavljen tudi Markforged Metal X, ki je prispel v Slovenijo le nekaj dni pred dogodkom. Udeleženci so lahko v nadaljevanju videli tudi rešitve svojih kolegov inženirjev iz podjetij Kočever in sinovi iz Polzele ter Poclain Hydraulics iz Žirov. Jožef Kočever ml. je predstavil projekt največjih varilnih uporovnih klešč, ki so namenjene za varjenje potniških vagonov. Boštjan Mivšek iz Poclain Hydraulics, ki ima glavni sedež v Franciji in ima 10 tovarn po svetu, proizvaja hidravlične motorje in hidravlične črpalke, v Žireh pa so specializirani za hidravlične ventile. S pomočjo uvedbe CAMWorks jim je uspelo precej skrajšati čas za izdelavo CAM-programa, ob tem gradijo tehnološko bazo, krajše pa so tudi nastave na stroju, saj so referenčne točke že izračunane. Uporaba 3D-skenerjev in 3D-tiska pri ohranjanju kulturne dediščine sta pred zaključkom dopoldneva na primeru Vaške situle predstavila Vladislav Stres in Andraž Istenič.

V popoldanskem delu pa so se udeleženci razdelili v štiri sekcije. Tako so v prvi spremljali še natančnejše predstavitve novosti najnovejših različic SOLIDWORKS CAM in CAMWorks. Tudi vse manjša podjetja se zavedajo pomena upravljanja podatkov, kar je natančnejše predstavila druga sekcija. Dopoldansko hitro predstavitve skenerjev FARO so popoldne nadgradili še z delavnico. Zadnja sekcija pa je pripadla hitro rastoči industriji 3D-tiskalnikov, kjer so predstavili paleto izdelovalcev Markforged, Formlabs, 3D Systems, Sinterit, ki jih zastopajo pri IB-CADDY.



» 150 udeležencev konference The Things Conference on Tour je pripravljenih na razvoj inovativnih rešitev za internet stvari (IoT)

Oktobra je v Mariboru potekala enodnevna mednarodna konferenca The Things Conference On Tour, na kateri se je več kot 150 udeležencev iz 74 podjetij in 11 držav spoznalo z najnovejšimi trendi IoT, tehnologijo LoRaWAN in odprtim omrežjem za internet stvari The Things Network ter se tako opremilo s potrebnim znanjem za ustvarjanje inovativnih rešitev za internet stvari.

Dogodek je v Slovenijo pripeljal Inštitut IRNAS, v sodelovanju z združenjem The Things Network Slovenia. Inštitut IRNAS je mariborski inovativni laboratorij za razvoj naprednih rešitev na področjih brezžičnih komunikacij, IoT-naprav in senzorjev za specializirane namene ter 3D-bioprintinga. Strankam ponuja celovite rešitve, od snovanja ideje in izbire tehnične rešitve do razvoja končnega produkta in podpore pri uporabi. V združenju The Things Network Slovenia pa vzpostavljajo ekosistem organizacij in podjetij, ki se ukvarjajo z izgradnjo odprtih omrežij in razvojem rešitev za internet stvari. Informirajo, širijo znanje in svetujejo o odprtih tehnologijah za IoT ter o možnostih, ki jih te tehnologije ponujajo za razvoj novih naprav in storitev.

Skupaj gradimo globalno omrežje za internet stvari

Johan Stokking, soustanovitelj in tehnični vodja The Things Network, je udeležence konference seznanil z odprtim omrež-

jem The Things Network in tehnologijo, na kateri je osnovano – LoRaWAN. V primerjavi z drugimi brezžičnimi tehnologijami je bil odprt brezžični komunikacijski standard LoRaWAN razvit specifično za internet stvari. Glavne prednosti LoRaWAN omrežji so minimalni strošek vzpostavitve mrežne infrastrukture, velik domet, ogromna kapaciteta, zelo nizka poraba energije, v protokol vgrajeni varnost in enkripcija, ter velika odpornost na motnje ter podpora za lokalizacijske storitve.

Teoretični doseg, ki ga omogoča tehnologija LoRa, je 850 km, kar je v primerjavi s 550-m dosegom WiFi-ja ogromno. V praksi jim je uspelo doseči komunikacijo že na neverjetnih 702 km. Na žalost enih in srečo drugih to ne pomeni, da bi za pokritost celotne Evrope s signalom zadoščala ena sama bazna postaja. V realnih scenarijih se namreč pojavljajo atenuacija, refleksija in difrakcija in pojav tako imenovane Fresnelove cone. Kljub temu lahko rečemo, da je zmogljivost tehnologije LoRaWAN preprosto odlična. Če vzamemo za primer Maribor – za pokritosti celotnega mesta s

signalom zadošča le par baznih postaj. LoRa je tako prikladna za uporabo v kmetijstvu, osvetljavi, sledenju objektov nizke vrednosti, pametnem merjenju, pametnem parkiranju, vzdrževalnih, komunalnih in vodovodnih storitvah ter povsod tam, kjer obstajajo omejitve pri uporabi električne energije.

Zgodba The Things Network-a se je sicer začela leta 2015 v Amsterdamu, kjer si je skupnost želela raziskati možnosti, ki jih ponuja tehnologija LoRaWAN. Začeli so s postavitvijo odprtega in decentraliziranega omrežja za internet stvari, ki so ga financirali in upravljali uporabniki sami. V zadnjih nekaj letih je iniciativa doživela zelo hitro rast in tako je danes The Things Network prisoten v več kot 95 državah, 700 mestih, obsega 8 serverjev, ki usmerjajo 6 milijonov paketov na dan, z več kot 4500 baznimi postajami, povezanimi v omrežje, ter več kot 51.000 uporabniki.

Eno od takih omrežij so zgradili tudi v Sloveniji – v The Things Network Slovenia je trenutno aktivnih šest skupnosti, od Kopra do Maribora, in 33 baznih postaj. Kot je na konferenci predstavil Luka Mustafa, ustanovitelj in direktor Inštituta IRNAS in pobudnik iniciative The Things Network Maribor, bo po sami konferenci omrežje bogatejše za dodatnih 25 baznih postaj. 25 udeležencev konference se je namreč na delavnici »Naredi si svojo bazno postajo«, ki so jo vodili inženirji podjetja resin.io, zelo praktično poučilo o baznih postajah. Vsak izmed njih si je izdelal svojo napravo in jo odnesel domov, ter jo postavil na svoji lokaciji. Konferenca je tako prinesla tudi čisto praktične pozitivne učinke, saj jim je uspelo zelo na hitro razširiti pokritost z odprtim omrežjem za internet stvari in tako spodbuditi inoviranje, eksperimentiranje in testiranje različnih IoT-rešitev.

LoRaWAN primeri uporabe – od vesolja do 500 m pod vodno gladino

V panelni diskusiji so sodelovala podjetja, ki so predstavila svoje tržno uspešne rešitve, zasnovane na tehnologiji LoRaWAN. Klemen Logar iz podjetja Solvera Lynx je predstavil izkušnjo z izgradnjo rešitve po meri za optimizacijo energijsko intenzivnega proizvodnega procesa v največji cementarni v Sloveniji, Dejan Jančič iz podjetja Pessl Instruments in Matic Šerc iz podjetja Elmitel, d. o. o., pa sta predstavila pametne rešitve za agrikulturo, za upravljanje pridelka, monitoring vremena in optimizacijo namakanja.

Thomas Telkamp iz podjetja Lacuna Space je predstavil zelo zanimiv projekt, na satellite namreč pošiljajo bazne postaje, z namenom, da zagotovijo pokritost omrežja tudi med mesti in na oddaljenih predelih Zemlje, kar omogoča monitoring in sledenje premikajočih se stvari ne glede na to, kje so, tudi na najbolj oddaljenih lokacijah. Luka Mustafa iz IRNAS-a pa je predstavil nekaj bolj »eksotičnih« primerov uporabe LoRaWAN-a za varovanje ogroženih živalskih vrst, ki so jih implementirali med drugim v Afriki, v perujskem amazonskem gozdu in na Antarktiki. Raz-



iskovanje prostoživečih živali na oddaljenih lokacijah, s ciljem oblikovanja in implementiranja utemeljenih strategij za varovanje ogroženih vrst, zahteva preproste in časovno učinkovite metode za izgradnjo omrežij, ki pokrivajo obsežna in nedostopna območja. Kot odgovor na to so ustvarili vrsto rešitev – od sledilcev živali, statičnih senzorjev, do avtomatiziranega kartiranja signala s pomočjo drona nad vodo, nad visokimi krošnjami dreves in na drugih nedostopnih mestih. S slednjim so pred postavitvijo infrastrukture preverili, kje je signal najboljši in izbrali najprimernejšo lokacijo za bazne postaje ter se tako izognili dodatnim stroškom.

Da bi udeležencem prikazali enega bolj atraktivnih in obetavnih primerov uporabe tehnologije LoRaWAN, so v Mariboru v sodelovanju s podjetjem Kerlink Group postavili demonstracijsko omrežje. S tremi baznimi postajami Kerlink so zagotovili pokritost celega mesta s signalom, da bi prikazali funkcionalnosti geo-lokacije zgolj z uporabo LoRaWAN-a, brez GPS tehnologije. Sistem so testirali skupaj z lokalnim vodovodnim podjetjem, s katerim so ugotavljali, kako lahko z geolokacijo optimizirajo svoje procese.

Praktično raziskovanje LoRaWAN

V sodelovanju z iniciativo microclimate.network so vsakega od udeležencev konference opretili z napravo LoRaWAN – MicroClimate senzorsko napravo za merjenje temperature, relativne vlažnosti in zračnega tlaka, ki se lahko s pridom uporablja tako v pametnih mestih, kmetijstvu, pametnih zgradbah in v podatkovnih centrih. Med samo konferenco pa so napravo uporabljali kot učno orodje – na eni izmed delavnic so napravo integrirali v Wolkabout IoT platformo, z uporabo LoRaWAN-a in The Things Network-a, zvizualizirali podatke, ki jih naprava beleži, in na daljavo upravljali senzor preko njihove spletne in mobilne aplikacije ter se tako poučili, kako se zgradijo celovite rešitve, ki prinašajo vrednost za kupca.

Medtem pa je potekala delavnica, prilagojena posebej učiteljem, kjer je Luka Mali iz Laboratorija za telekomunikacije s Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani opremil učitelje z znanjem in pripomočki, ki jim bodo v pomoč pri prenašanju IoT-vsebin v razrede, z namenom izobraževanja današnjih učencev in dijakov za IoT-razvijalce prihodnosti.

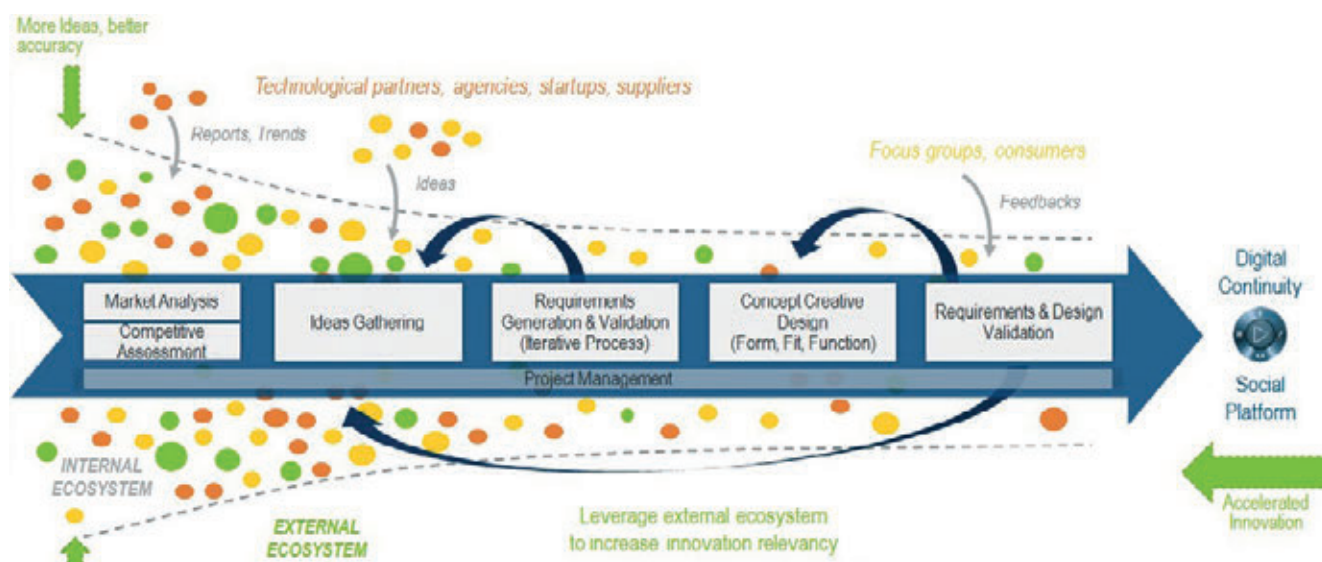
The Things Conference on Tour je postregla tako z idejami, znanjem in spretnostmi kot s priložnostjo za mreženje s ključnimi akterji iz industrije ter udeležence pripravila za ustvarjanje IoT-inovacij za zdravstveni sektor, pametna mesta, kmetijstvo, energetiko in industrijo 4.0, kar bo zagotovo še dodatno pripomoglo k razvoju IoT-sektorja v slovenskem prostoru.

- www.thethingsnetworkslovenia.org
- www.thethingsnetwork.org
- www.iras.eu
- www.thethingsnetworkslovenia.org



» Kako učinkovito voditi proizvodno usmerjene procese

Kakovost proizvodnih procesov je neposredno povezana z uspehom podjetja. Sodobne poslovne priložnosti zahtevajo orodja, ki omogočajo kakovostno obvladovanje in kontrolo nad proizvodno usmerjenimi procesi, in so hkrati uporabna za sprejemanje operativnih in strateških odločitev.



Samo upravljanje in nadzorovanje procesov ni dovolj, saj izdelki postajajo vse bolj kompleksni. To pomeni, da obstaja vedno več zahtev za montažne procese, logistiko in vse bolj multidisciplinaren pristop k načrtovanju. Da bi bila podjetja konkurenčna, potrebujejo rešitev, ki omogoča vse zgoraj navedeno ter hkrati omogoča izgradnjo baze znanja in dokumentacije intelektualne lastnine podjetja.

Za vsak problem obstaja rešitev, vendar ima podjetje na koncu široko paleto različnih rešitev, ki dajejo odlične rezultate in veliko različnih informacij, vendar ti podatki med seboj niso povezani in onemogočajo hitro in učinkovito iskanje informacij. Prav tako ni sodelovanja med oddelki, kar omejuje možnosti za izboljšave danega orodja tudi z vidika drugih procesov ali rešitev. Najboljši način za doseg te ciljeve je pravilna uporaba rešitev za upravljanje življenjskega ciklusa izdelkov (angl. Product Lifecycle Management – PLM). Celovite poslovne rešitve, znane kot poslovne platforme, rešujejo probleme večjih in manjših prioritet. V preteklosti je bilo upravljanje življenjskega ciklusa izdelkov omejeno z zmogljivostmi IT-tehnologij in nepovezanimi procesi. Danes PLM predstavlja strategijo, ki vključuje celoten potek dela, vse procese v življenjskem ciklusu izdelka ter izmenjavo podatkov in procesov med različnimi udeleženci.

Poslovna platforma kot koncept in primeri iz prakse

Tukaj govorimo o konceptu in sistematiziranih metodah, ki se uporabljajo za usmerjanje procesov konstruiranja, načrtovanja, uporabe, distribucije, shranjevanje in ponovno uporabo informacij. Pravzaprav gre za strateški pristop, kjer so vsi podatki in procesi enako pomembni. Z drugimi besedami, poudarek je tako na tem, kar se proizvaja, kot tudi na načinu, kako se izdelki proizvajajo. V praksi to pomeni, da lahko vodstvo lažje sledi poteku celotnega razvojnega in proizvodnega procesa ter posreduje, če se pojavijo težave. Obenem pa so proizvodne linije optimizirane glede na izkušnje, pridobljene v praksi, razvoj izdelkov pa je hitrejši z uporabo interne baze znanja. To je mogoče, saj se lahko natančneje določi, kako bosta razvoj in proizvodnja vplivala na produktivnost, učinkovitost, fleksibilnost in stroške. Bolj kompleksen ko je izdelek, več partnerjev iz različnih lokacij je vključenih v razvoj in proizvodnjo za sprejemanje ustreznih odločitev. Danes, ko poslovanje poteka vse hitreje, je treba imeti celovito poslovno platformo za upravljanje celotne življenjske dobe izdelkov.

Poslovne platforme za upravljanje življenjskega ciklusa izdelkov podpirajo vse procese, ki so povezani z izdelkom in zagotavljajo nadzorovan dostop do podatkov. V praksi to pomeni, da so CAD,

CAM in CAE programske rešitve za konstruiranje, simuliranje in izdelavo tehnične dokumentacije, PDM rešitve pa za upravljanje dokumentacije, proizvodnih procesov ter upravljanje in optimiziranje proizvodnje, kontrole, kakovosti, logistike in dostavo izdelkov končnim kupcem, povezane v celoto. S tako rešitvijo lahko izdelek spremljamo od ideje preko proizvodnje in do kupca. To pomeni, da so poleg CAD-modela, načrtov, kosovnic, specifikacij, NC-kod, rezultatov testiranja in podobno, na enem mestu tudi podatki o dobaviteljih, prodaji, trženju in o vseh ostalih oddelkih, ki v celotnem življenjskem ciklusu izdelka sodelujejo med seboj.

3DEXPERIENCE kot podpora vsem procesom

Takšna celovita rešitev mora biti intuitivna, vendar dovolj zmogljiva za podporo vseh procesov. Sinhronizacija vseh poslovnih procesov je mogoča le v primeru, da je pretok informacij dober in da so vse ekipe med seboj povezane ne glede na to, kje se nahajajo. Tako je bila razvita edinstvena poslovna platforma 3DEXPERIENCE, ki podpira učinkovito sodelovanje med različnimi oddelki, omogoča ponovno uporabo podatkov in zagotavlja, da so pomembne informacije za vsakega uporabnika v vsakem trenutku osvežene in najnovejše.

Edinstvena poslovna platforma

Z implementacijo poslovne platforme 3DEXPERIENCE je mogoče zamenjati več različnih podatkovnih sistemov ter uskladiti in povezati vse procese in oddelke tako v podjetju kot tudi tiste zunaj podjetja. Implementacija te platforme predstavlja priložnost za



izboljšanje organizacije in procesov podjetja. Prinaša tudi prihranke, kot so nižji stroški in krajši čas razvoja izdelka, optimizacija proizvodnje in zaloge, krajši čas dobave izdelkov ter krajši čas za iskanje potrebnih informacij.

Poleg implementacije opreme na strežniku (angl. On Premise), veliko prednosti prinaša tudi uporaba rešitve »v oblaku« (angl. On Cloud). S to poslovno platformo, ki omogoča nadzor nad vsemi proizvodnimi procesi, lahko izboljšate celotno poslovanje in dosežete znatne prihranke. Da bi rešitev CAD/CAM Group ustrezno definirali in jo prilagodili vašim potrebam, priporočamo, da naredimo oceno obstoječega stanja (angl. Business Value Assessment) in vam nato podamo predloge za izboljšavo.

» www.cadcam-group.eu

» 2,7 milijarde evropskih evrov inovativnim projektnim idejam z visoko stopnjo tveganja do 2020

Evropski inovacijski svet (EIC) bo v obdobju med leti 2018 in 2020 zagotovil 2,7 milijarde prodornim inovacijam v okviru programa Obzorje 2020, ki vodijo k radikalno novim tehnologijam prihodnosti. V prvem razpisnem roku je ocenjevalce prejelo 38 inovativnih projektov za razvoj novih idej, ki bodo prejeli finančne spodbude v skupni vrednosti 124 milijonov evrov. Slovenskih partnerjev ni med izbranimi. Naslednji rok za oddajo vaših projektnih predlogov je 24. januar prihodnje leto.

»Z EIC podpiramo prihodnje in nastajajoče prodorne tehnologije, ki so ključnega pomena za razkritje številnih skrivnosti, ki vodijo v boljše prihodnosti in družbo,« je prepričan evropski komisar za znanost, raziskovanje in inovacije Carlos Moedas, ki nadaljuje, da Evropa investira v inovativne ideje in kreativne posameznike, ki ustvarjajo nova tržišča prihodnosti. Sprejeti pilotni projekti EIC izhajajo zlasti s področij nevromorfne in kvantnega računalništva, odstranjevanja vesoljskih plovil iz orbite, boja proti možganskim virusom ter zgodnjih in neinvazivnih diagnoz Alzheimerjeve bolezni. Na prvem razpisnem roku je za sredstva prihodnjih in nastajajočih tehnologij FET Open kandidiralo 375 projektnih predlogov, v prvem svežnju sofinanciranih projektov bo sredstev deležnih 236 projektnih partnerjev – od tega 51 % visokošolskih izobraževalnih ustanov, 25 % raziskovalnih organizacij in 16 % malih in srednje velikih podjetij. Konzorcij so morali sestavljati vsaj trije projektni partnerji. Povprečna projektna dotacija znaša 3,26 milijona evrov, povprečno trajanje projektov pa je 44,6 meseca.



Evropa z novim programom postavlja temelje za radikalno nove tehnologije, vsakršnih vrst vizionarskih interdisciplinarnih sodelovanj, ki razširjajo tradicionalne meje med znanostmi in disciplinami, vključno s socialnimi in humanističnimi znanji. S tematikami spodbujajo tudi vodilno vlogo novih akterjev na področju raziskav in inovacij, vključno z odličnimi mladimi raziskovalci, ambicioznimi visokotehnološkimi malimi in srednje velikimi podjetji ter prvič udeleženci FET v okviru programa Obzorje 2020 iz vse Evrope. Projektni predlogi za najsodobnejše multidisciplinarnе raziskave z visokim tveganjem oz. visokim učinkom z vsemi naslednjimi bistvenimi značilnostmi morajo vsebovati jasno in radikalno vizijo, ki jo omogoča nov tehnološki koncept, ki izziva trenutne paradigme; prebojne tehnološke cilje z usmerjenostjo v nov in ambiciozen preboj znanosti do tehnologije kot prvi dokaz koncepta za svojo vizijo in ambiciozne interdisciplinarnе raziskave za doseganje tehnološkega preboja in ki odpirajo nova področja preiskav.

Kot del pilotnega projekta EIC pridobivajo projekti FET Open dodatno podporo za inovatorje in podjetnike. Mala in srednja podjetja, ki sodelujejo v projektih FET Open, imajo lahko pridobivajo številne koristi, saj so jim v okviru programa omogočena z mreženja, inštruiranja in mentorstva. [Pripravil: Jernej Kovač]

» ec.europa.eu



» Klasičen paket lamel za elektromotor z režo v radialni smeri, brez navitja (levo) in z navitjem (desno).
Vir: MachineDesign

Tehnologije nadzora gibanja

» Osnove elektromotorjev z režo v aksialni smeri

Richard Halstead

V prospektih so elektromotorji razvrščeni glede na moč, vrtilno hitrost in navor. Premer elektromotorja v veliki meri vpliva na izhodno moč, pri čemer obstaja vrsta zelo praktičnih razlogov povezanih z izdelavo elektromotorjev, ki so odvisni od premera. Poleg tega omejitve vezane na premera predstavljajo tudi določene omejitve pri delovanju elektromotorjev. Pregled zgodovine, znanosti in praktičnih vidikov izdelave elektromotorjev razkriva vzorce razvoja na tem področju.

Zgodovina elektromotorjev

Na zgodovino razvoja elektromotorjev je v prvi vrsti vplival magnetizem. Odkritje magnetizma je bilo sprva povezano s kamnino magnetit, ki je zelo šibak naravni magnet. Sledil je razvoj elektromagnetov, ki so izdelani iz železnih lamel ovitih z bakreno žico. Kasneje je sledila uporaba magnetov AlNiCo in feritnih ali keramičnih magnetov. Ker so bili magneti sprva dragi in ne preveč močni, so razvijalci elektromotorjev poskušali uporabiti železo za zadrževanje, usmerjanje in fokusiranje magnetnega toka v elektromotorju.

Težava pri magnetnem železu so vrtilni tokovi, ki povzročajo izgube. Da bi se omejile te izgube, mora biti železo v obliki tankih pločevin, znanih kot lamele. Lamele se štancajo, zložijo v sklade

in povežejo med seboj, da se dobijo magnetne strukture, kot je na sliki prikazan stator elektromotorja.

Koncept izdelave lamel je relativno enostaven, vendar je treba za izdelavo lamel velikih premerov uporabiti večje stiskalnice in večja orodja. Obenem je treba za izdelavo lamel večjih dimenzij uporabiti večjo pločevino, kar posledično pomeni večjo količino tehnološkega izmeta. Elektromotorji z manjšim premerom vsebujejo manj materiala in so cenejši pri masovni proizvodnji. V grobem velja, da se strošek proizvodne opreme in materiala veča z drugo potenco premera elektromotorja, kar predstavlja ekonomične omejitve pri izdelavi elektromotorjev večjih premerov.

Magnetno železo je relativno poceni material, vendar stroji in orodja za štančanje, zlaganje, lepljenje in brušenje teh kovinskih komponent predstavljajo velik investicijski strošek. Trenutno je strošek postavitve proizvodnje kakovostnih elektromotorjev po konkurenčnih cenah večji od 20 milijonov dolarjev, medtem ko proizvodni obrat za elektromotorje različnih velikosti lahko preseže vrednost investicije 100 milijonov dolarjev. To je tudi razlog, da



Richard Halstead ■ Empire Magnetics



» Brezkrtačni enosmerni elektromotor/alternator z režo v aksialni smeri premera 762 mm proizvajalca Empire Magnetics, namenjen za vgradnjo v vetrno elektrarno. Kot alternator proizvaja trifazni izmenični tok z napetostjo 220 V in močjo 3,3 kW pri 180 obratih na minuto. Vir: MachineDesign

številine starejše proizvodne linije še vedno obratujejo, saj investitorji želijo imeti čim večji dobiček iz postavljene opreme.

Ključna pravila za boljše razumevanje elektromotorjev

Manj očiten razlog, zakaj so starejše zasnove elektromotorjev še vedno aktualne, se skriva v dejstvu, da ima zelo malo razvojnih inženirjev znanje in izkušnje za izkoriščanje prednosti novih materialov in proizvodnih tehnologij pri razvoju elektromotorjev.

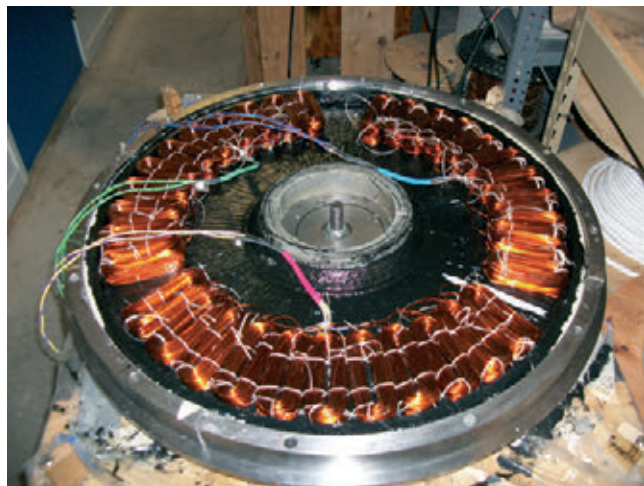
Za boljše razumevanje delovanja elektromotorjev je treba upoštevati, da je navor enak produktu sile in ročice, na kateri sila deluje, kar v tem primeru predstavlja polmer elektromotorja. Pri večanju premera elektromotorja se veča tudi polmer, kar poveča navor elektromotorja, tudi če se sila, ki jo generirajo magneti, ne spreminja.

Moč elektromotorja je enaka produktu navora in vrtilne hitrosti. Ker je pri manjših motorjih ročica, na katero deluje sila, kratka, je posledično navor manjši, vendar če se elektromotor vrti z visoko hitrostjo, je lahko izhodna moč precej velika. Za aplikacije, ki zahtevajo neprestano vrtenje, kot so ventilatorji in črpalke, predstavlja visoko hitrostno vrtenje elektromotorjev majhnih premerov cenovno učinkovito rešitev.

Pri aplikacijah, ki zahtevajo majhne hitrosti vrtenja in velik navor, se lahko majhne elektromotorje z visokimi hitrostmi vrtenja uporablja le z dodatnim reduktorjem ali kakšno drugo mehansko napravo, ki poveča navor. Poleg dodatnih stroškov reduktorjev ali drugih mehanskih naprav, takšne rešitve vnašajo napake in izgube v sistem.

Pri elektromotorjih predstavljajo težavo tudi toplotne omejitve. Pretok električne energije skozi elektromotor je omejen z zmogljivostjo odvajanja toplote. Majhen elektromotor ima omejeno zunanjo površino in ne more odvajati toliko toplote kot velik elektromotor. V elektromotorju sta dva glavna izvora toplote, in sicer v bakrenih žicah zaradi električne upornosti in v železnih lamelah zaradi vrtničnih tokov. V običajnem elektromotorju so toplotne izgube v železnih lamelah približno enake kot v bakrenih žicah.

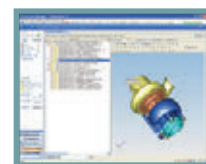
Z uvedbo močnejših magnetov je sedaj možno izdelati elektromotorje brez železnih lamel v sklenjenem magnetnem tokokrogu. Glavna vloga železnih lamel je povečanje navora pri majhnih vrtilnih hitrostih, kar pa ima za posledico manjšo učinkovitost elektromotorja pri višjih hitrostih.



» Namestitev zank tuljave pred zalitjem sestava navitja. Trije odseki (zelen, moder in roza) so zamaknjeni za eno tretjino širine magnetov, kar tvori tri faze. Vir: MachineDesign

Večji elektromotorji imajo na razpolago več prostora za magnetne in tuljave, kar omogoča razvijalcem, da izbirajo med večjim navorom ali večjo učinkovitostjo, ki se jo lahko doseže z manjšo gostoto moči. Manjša gostota moči omogoča boljši nadzor temperature, ki je ključnega pomena pri aplikacijah, kjer

TEAMCENTER



ITS d.o.o.
Industrijski tehnološki sistemi

Solution
Partner
PLM

SIEMENS

je zahtevano natančno pozicioniranje velikostnega razreda 0,0025 mm. Dandanes številni visoko-natančni obdelovalni stroji vse več uporabljajo elektromotorje z neposrednim pogonom, kar omogoča izboljšanje natančnosti obdelave izdelkov.

Odpravljanje odstopanj na mehanskih sistemih z zmanjšanjem števila komponent poveča zanesljivost in natančnost delovanja strojev. Prihranki so v takih primerih večji od stroška večjega elektromotorja, medtem ko se obenem izboljša funkcionalnost stroja.

Osnovna konfiguracija elektromotorja

Elektromotorji z neposrednim pogonom so zasnovani v dveh različnih konfiguracijah, z režo v radialni smeri in z režo v aksialni smeri. Elektromotorji z režo v radialni smeri so cilindrične oblike, medtem ko so elektromotorji z režo v aksialni smeri bolj ploščate oblike. Za povečanje navora pri elektromotorju z režo v radialni smeri se poveča dolžina elektromotorja, medtem ko se pri



» Eno izmed treh navitij, ki se vgradi v elektromotor velikega premera z režo v aksialni smeri. Vir: MachineDesign



» Konci prepletenih zank tuljave so oblikovani tako, da so odseki med magneti v eni ravnini, kar zmanjša režo med magneti in posledično poveča navor elektromotorja. Vir: MachineDesign

elektromotorju z režo v aksialni smeri povečuje navor z večanjem premera.

Ker je površina magnetov najpomembnejši dejavnik, ki definira navor, se lahko primerja površina cilindra pri elektromotorjih z režo v radialni smeri s površino kroga pri elektromotorjih z režo v aksialni smeri. Iz tega sledi, da so pri aplikacijah, kjer je omejena dolžina elektromotorja, bolj primerni elektromotorji z režo v aksialni smeri, medtem ko so elektromotorji z režo v radialni smeri bolj primerni za aplikacije, kjer dolžina ne predstavlja omejitve.

V praksi je center elektromotorja z režo v aksialni smeri namenjen za vgradnjo gredi elektromotorja, pri čemer so možne številne zasnove glede na namen uporabe elektromotorja. Vgrajeni magneti omogočajo visoke vrtilne hitrosti, medtem ko namestitve dvojnega rotorja omogoča visoke navore.

» www.machinedesign.com

» eCAC40: Objavljen seznam najbolj uspešnih podjetij na področju digitalne transformacije

- Schneider Electric je znova eno izmed najbolj uspešnih podjetij na lestvici eCAC40 za digitalni napredek, kar je doslej najboljši rezultat
- To je rezultat uspešne digitalne strategije podjetja, sprejete pred več kot desetimi leti

Schneider Electric, vodilno podjetje na področju digitalnega preoblikovanja energetskega upravljanja in avtomatizacije, je znova potrjeno kot eno izmed najuspešnejših podjetij na področju digitalne transformacije po lestvici eCAC40, to je seznam podjetij, ki kotirajo na pariški borzi. Podjetje Schneider Electric je na tretjem mestu lestvice, ki jo vsako leto objavi referenčni francoski gospodarski list Les Echos, sestavlja pa se po metodi, katere avtor je Gilles Babinet, prvak digitalizacije v Franciji in član Evropske komisije.

To je doslej najboljši rezultat Schneider Electric na tej lestvici – ki je enak indeksu 80,3 %, kar je dokaz, da je podjetju uspelo postaviti digitalizacijo v središče svoje strategije v dobro svojih strank.

Podjetja, navedena na seznamu eCAC40, so dosegla svoj indeks z izpolnjevanjem vrste kriterijev, povezanih z ravno digitalizacijo, dosežene v petih področjih: digitalna kultura, odnosi z digitalnim ekosistemom, raven tehnološke strokovnosti, eksterna komunikacija in varnost.



» Od leve - Gilles Babinet (Europska komisija), Pierre Louette (Les Echos-Le Parisien Group), Christel Heydemann (Schneider Electric), Muriel Jasor (Les Echos)_m

Schneider Electric je pionir digitalizacije

Podjetje Schneider Electric je že od nekdaj med prvimi desetimi podjetji na lestvici eCAC40, na prvih mestih pa je od leta 2014. Najboljši rezultat oziroma 80,3 % je imelo podjetje v tej izdaji lestvice, kar je tudi dokaz, da postaja digitalna transformacija kljub močni konkurenci strateški imperativ v vseh sektorjih gospodarstva. France Christel Heydemann, predsednica Schneider Electric, ki je prejela to priznanje, je dejala: »Digitalizacija je povsod okrog nas, za Schneider Electric pa predstavlja ključ za boljše izkoriščanje energije.« Za globalno podjetje, kakršno je Schneider Electric, ki deluje na lokalnih trgih, predstavlja digitalna transformacija sredstvo, ki omogoča multifunkcionalno sodelovanje. To je razlog, zaradi katerega je podjetje leta 2017 ustanovilo Schneider Digital, ogródje, okrog katerega se bodo oblikovale skupne osnove. Hervé Coureil, direktor za digitalizacijo podjetja Schneider Electric, je potrdil: »Digitalna transformacija predstavlja v organizacijskem smislu edini način, na katerega se lahko uresniči homogenost in učinkovitost v vsej globalni skupini, ki se močno razvija navzven.« In res, od leta 2000 pa do danes se je podjetje Schneider Electric povečalo kar za trikrat, največ skozi akvizicije. Njegova digitalna strategija je omogočila optimiranje procesov in uporabo vseh strateških faz, ki so v celoti in v vseh delih podjetja usmerjene h kupcu.

Digitalizacija je vgrajena v DNK podjetja Schneider Electric

Leta 2009 je podjetje Schneider Electric poslalo na trg EcoStruxure™, svojo odprto, interoperabilno, plug&play arhitekturo in platformo s podporo za IoT. EcoStruxure™, sedaj z izboljšano različico za storitve v oblaku in digitalne storitve, ki zagotavlja dodatno vrednost na področju varnosti, zanesljivosti, učinkovitosti, trajnosti in povezljivosti. EcoStruxure™ uporablja v IoT mobilnost, senzorje, cloud, analitiko in cyber varnost, da bi zagotovila inovacije na vseh ravneh, od povezanih izdelkov, naprednega upravljanja, aplikacij, analitik in programske opreme. Vgrajena je v več kot 480 tisoč lokacij na svetu in ob podpori več kot 20 tisoč sistemskih integratorjev in razvojnih podjetij ter povezuje več kot 1,6 milijona naprav, ki jih upravlja več kot 40 digitalnih storitev. Zaradi platforme EcoStruxure™ je bilo 45 % prodaje podjetja Schneider Electric v letu 2017 povezane z IoT.

Stroškovna učinkovitost digitalne strategije se je dokazala skozi ključni parameter za merjenje zadovoljstva digitalno povezanih strank s podjetjem Schneider Electric, t. i. Digital Net Satisfaction Score, ki se je od inicialne uporabe povečal za 27 točk.

Dolgoročna digitalna evolucija

Medtem ko so njegovi digitalni temelji obstojni, pa se podjetje Schneider Electric zaveda, da je treba narediti več, še posebej s pomočjo partnerjev in strank na njihovem potovanju skozi digitalno transformacijo. Da bi omogočilo to napredovanje, je podjetje Schneider Electric izdelalo digitalni načrt aktivnosti Digital Roadmap za leto 2018 za okrog 6 stebrov. Ukrepi vključujejo strategijo »Digital + Digitize« za raziskovanje novih tehnologij, da bi našli rešitve, ki bi bile bolj prilagojene potrebam strank ob istočasni standardizaciji in izboljšanju procesa ob nenehnem prizadevanju za operativno odličnost. Podjetje je ustanovilo tudi Komisijo za digitalizacijo na ravni uprave, s čimer je postal Schneider Electric eno od prvih podjetij v svoji industrijski panogi, ki ima profesionalen odbor, ki se ukvarja s področji, kot so cyber-varnost, digitalne izkušnje strank IoT. Druga pomembna iniciativa je bila vzpostavitev internega digitalnega barometra – »Digital Barometer,« ki vsak mesec meri hitrost digitalne transformacije podjetja Schneider Electric, kar prispeva h kontinuiteti digitalne evolucije.

» www.schneider-electric.si

NX



CAD



CAM



CAE

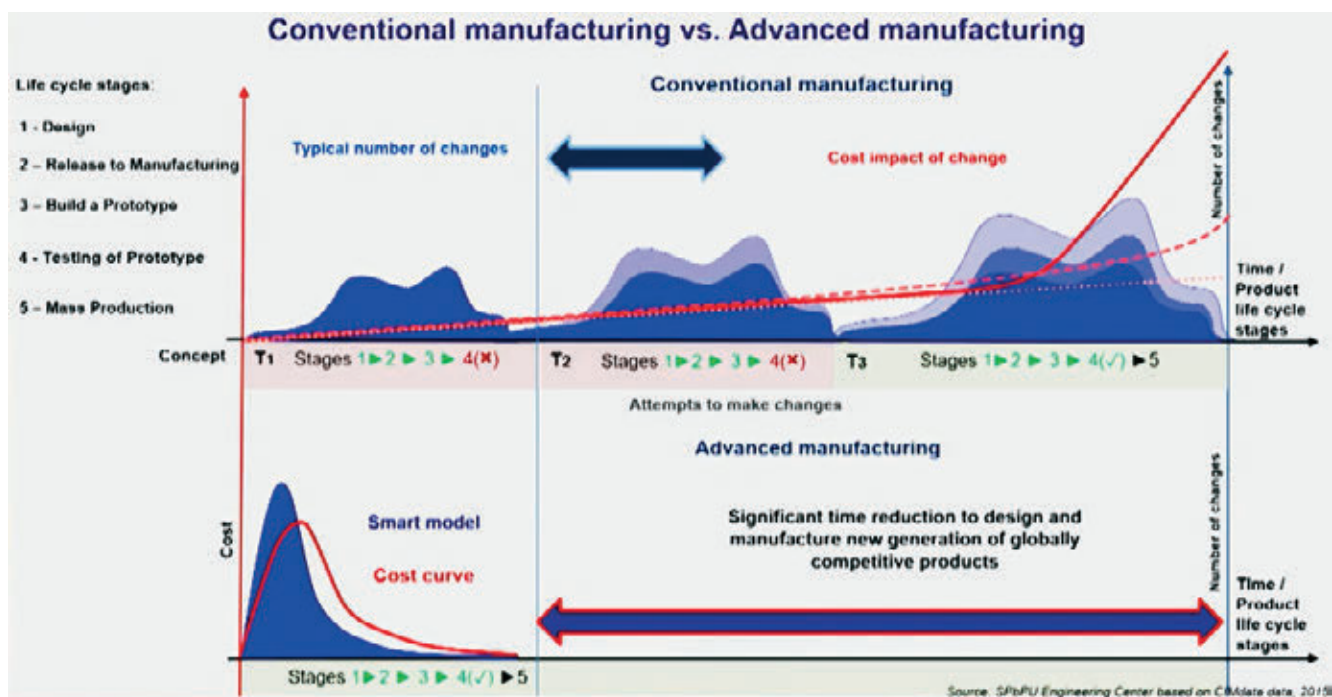
ITS d.o.o.
Industrijski tehnološki sistemi

Solution
Partner
PLM
SIEMENS

ITS d.o.o.; Ruska1, 1000 Ljubljana; T: 01 234 76 20; F: 01 234 76 25; E: info@its-plm.si; W: www.its-plm.si

» Rešitev za najpogostejše probleme v industriji

Dassault Systèmes, podjetje z več kot 16.000 zaposlenimi in več kot 25 milijoni uporabnikov, je združilo izkušnje in najboljše prakse v obliki edinstvenih 3DS-industrijskih rešitev, ki so prilagojene potrebam posameznih industrijskih panog. Rešitve delujejo tako, da vključujejo vse procese skozi PLM (Product Lifecycle Management) rešitve in 3D-aplikacije, ki se uporabljajo v različnih panogah. Tako so zajeti vsi procesi; od ideje, dizajna, simulacij in dokumentacije, preko proizvodnje, do končnega uporabnika in vzdrževanja izdelka. Rešitve so specifične za potrebe kot tudi za najpogostejše probleme v posamezni industrijski panogi.



Podjetja imajo običajno različne aplikacije, ki so namenjene različnim nalogam, vsak program pa ima na stotine modulov, ki se ne uporabljajo. Pri 3DS-industrijskih rešitvah je vloga blagovne znamke aplikacij in modulov v ozadju, saj se niz ustreznih programov in modulov nahaja v platformi in združuje vse programske pakete in procese. Vse aplikacije in moduli imajo v procesu svojo vlogo, vendar se pravi namen doseže šele, ko se združijo in povežejo, in ravno tako delujejo 3DS-industrijske rešitve. Z drugimi besedami, namesto izvajanja različnih aplikacij za vsako fazo ali proces pose-

bej, imajo podjetja zdaj možnost, da uporabljajo enotno rešitev, ki je definirana na podlagi izkušenj, potreb ter procesov posamezne industrijske panoge, kot tudi samega podjetja.

3DS-industrijske rešitve delujejo na principu digitalne sledljivosti in omogočajo sodelovanje vseh udeležencev v realnem času. To pomeni, da imajo vsi udeleženci dostop do najnovejših in ustreznih informacij v vsakem trenutku. Poleg sočasnega sodelovanja omogočajo 3DS-industrijske rešitve tudi iskanje strukturiranih in nestrukturiranih podatkov, ki v kombinaciji z virtualnim testira-

njem izdelka omogoča enostavno prilagajanje spremembam na trgu, bodisi v obliki končnega izdelka ali krajšega časa dostave.

Podjetje CADCAM Lab, član CADCAM Group in pooblaščen zastopnik Dassault Systèmes, je specializirano za implementacijo in svetovanje za 3DS-industrijske rešitve za številne industrijske panoge, kot so avtomobilska, letalska in ladjedelniška industrija ter energetika in proizvodnja industrijske opreme. Nenehno izbolj-



ševanje dokazuje kontinuirano vlaganje v izobraževanje, pridobivanje certifikatov, referenc in oddelek R&D, ki z lokalno tehnično podporo omogoča hitro implementacijo in posledično hitro povrnitev vloženih investicij.

Kombinacija rešitev in partnerstvo s sistemskim integratorjem podjetjem omogoča večjo konkurenčnost. Največja korist je, da lahko poenostavite celoten proces projektiranja, razvoja, proizvodnje in poženete vse operacije iz enega vmesnika. Prav zaradi tega je pomembno imeti rešitev, ki zajema vse faze in lahko zagotovi realno sliko, kako bi izgledal in deloval končni izdelek.

➤ www.cadcam-group.eu

Platforma po meri uporabnikov za potrebe industrije

DS CATIA
DS SIMULIA
DS ENOVIA
DS DELMIA
DS 3DVIA

3DEXPERIENCE

CADCAMLab

member of
CADCAM
GROUP

www.cadcam-group.eu/si

Gerbičeva ulica 110, Ljubljana, Slovenija | info.si@cadcam-group.eu | +386 1 4267 333

» Velika konferenčna dvorana v POSTCITY je bila pretesna za udeležence simpozija NAPAKA – umetnost nepopolnosti: umetna inteligenca, umetnost in znanost, strategije za odgovorno inoviranje. Foto: vog.photo



Festival Ars Electronica 2018

» Napake premikajo meje v boljšo prihodnost

Jernej Kovač

Motiti se je človeško. Pa vendar, napake v poslovnih procesih pogosto dojemamo kot zmote in kritično spodletele poskuse. Izogibamo se jim in jih sistematično odpravljamo, saj so nezaželene in nepotrebne. Pogosto jih povezujemo zlasti z izgubami časa, denarja in človeških virov. Zato so napake pogosto bistveni vzrok oz. sopomenke neuspehov. Posledično tudi globalno neusahljivi trženjski vir izdelkov, storitev in procesov.

Festival Ars Electronica 2018 je slabosti preusmeril v izzive. Avstrijski Linz je sedemintridesetič gostil stotine svetovnih raziskovalcev, znanstvenikov, dizajnerjev, tehnologov, podjetnikov, umetnikov in družbenih aktivistov, ki so raziskovali tehnološke in družbene soodvisnosti ter njihove potencialne manifestacije prihodnosti. Festival znanosti, tehnologije, umetnosti in družbe je letos nosil naslov Napake – umetnost nepopolnosti in pomanjkljivosti. »Učinkovito soočanje, obravnavanje in upravljanje napak, dovoljena tveganja in kreativnost so najbrž najpomembnejše veščine naše prihodnosti,« je prepričan Gerfried Stocker, umetniški direktor Ars Electronice. Izvor besede napaka je v latinski besedi *errō*. Gre za večplastni izraz, ki ne določa le napačno, narobe, marveč tudi tavanje, uhajanje, potepanje in neorganiziranost. Skratka, odmik od ustaljenih in pogosto preizkušenih procesov. Napake so spregled pristnosti in dejanskosti. Vir izjemnih idej in izumov, ki utegne predstavljati energijo za prihodnost. Oblikovanje in ustvarjanje prihodnosti je domena vseh.

Festivalsko dogajanje se je začelo s Forumom inovacij, razpravami o soodvisnosti gospodarstva in kulture. Na dvodnevem dogodku z naslovom Get Inspired so vodstveni kadri odličnih globalnih poslovnih sistemov – kot so avtomobilski gigant Daimler,



» BR4 1N.IO Hackathon / g.tec medical engineering GmbH: BR4 1N.IO izziva tudi ustvarjalne misli za oblikovanje BCI slušalk s 3D-tiskalniki, ročno izdelanimi materiali in šivalnimi stroji. Otroci so vabljeni, da ustvarijo lastne Brain-Computer vmesnike. BR4 1N.IO si prizadeva spodbujati zavedanje o umetni inteligenci, znanosti o življenju, umetnosti in tehnologiji, ki se s kreativnostjo otrok združijo v inovativne in izjemne BCI sisteme. Foto: vog.photo

ameriški IKT-podjetji Cisco in Mozilla ter japonski telekomunikacijski prvak NTT – in uspešni posamezniki prenašali osnovna in uporabna znanja in veščine zlasti z vidika inovacijskih potencialov napak in konstruktivnega upravljanja z njimi ter povezovanja inovacij v industriji, znanosti in umetnosti s podjetniško kulturo podjetij. Forum, ki je preslikal primere dobrih praks iz Silicijske doline, je bil namenjen zlasti zagonskim podjetjem in podjetjem v razvoju. Teoretskemu delu je sledila delavnica na temo interneta stvari, kjer so razpravljali o vrednosti umetniških intervencij, kot sestavnem delu inovacijske prakse.

Osrednji teoretični dogodek je pripadel simpoziju ERROR – umetnost nepopolnosti. Jedro diskurzivnih prispevkov – v podsklopih z naslovi Nepopolnost navedb; Ponaredki, odgovornosti in strategije; Akademija napak; Vesoljska umetnost: poskusi in napake v umetnosti in znanosti – je delovalo kot dražljaj, vzbujalo je radovednost avditorija in služilo kot nastavek za ponotranjenje idej, nadaljevanje ter širjenje uspešnih zgodb in praks. Med številnimi znanstveniki, raziskovalci in umetniki je prvo ime letošnjega simpozija prihajalo iz politične sfere. Dr. Roberto Viola, raziskovalec, znanstvenik, izumitelj, sedaj pa direktor Generalnega direktorata za komunikacijska omrežja, vsebine in tehnologije (DG CONNECT), je poudaril ključno vlogo človeka. To sta njegova kreativnost in zavedanje o človečnosti. Oboje pa osredinja umetnost. »Menim, da umetniki pristopajo na področje tehnologije na dvojni način – igrajo se z njo in raziskujejo tehnologijo, pri čemer so pozorni in kritično pazijo na potencialne slabosti, pomanjkljivosti in omejitve. Tehnologija služi umetniku kot medij, ki ga ta oblikuje.« Tudi zato so, po mnenju dr. Viole, tako zelo pomembni, potrebni in bistveni povezovalni učinki znanosti in tehnologije. Ti morajo postati vidni pri kreiranju vsebin umetne inteligence s pridihom človeka. Umetna inteligenca je ključna tehnologija 21. stoletja. Vloga umetnosti bo odločilna, saj umetniki prinašajo človeško perspektivo v tehnologijo umetne inteligence. Z izkoriščanjem ustvarjalnosti umetnikov bo Evropa vodila do umetne inteligence, usmerjene v človeka. In ne obratno, ko naj bi tehnologija izključila človeka in mu odvzela dostojanstvo. Ob tem se postavljajo številna vprašanja – eden izmed ključnih izzivov v prihodnost umetne inteligence bo tisto, kar dr. Viola želi imenovati "človeški izziv". Kako bodo umetna inteligenca in ljudje delali skupaj? Kako lahko umetna inteligenca najbolje služi človeštvu? Torej, kako se lahko umetnost in tehnologija vključita v medsebojno plodno izmenjavo? Kako umetniki oblikujejo tehnologijo? Ali želijo oblikovati tehnologijo? Kakšne posebne lastnosti naj posedujejo umetniki, ki so v naši trenutni tehnološko usmerjeni družbi tako ključnega pomena? Dr. Viola poudarja velika pričakovanja, da bodo skupine umetnikov in raziskovalcev razvile boljše in bolj človeško usmerjene tehnologije. To velja zlasti za umetno inteligenco. »Evropa je dobro uvrščena v svetovno dirko v smeri prihodnjih sistemov in aplikacij umetne inteligence. Njegov umetniški in kulturni potencial bo v veliko pomoč,« je zaključil visoki predstavnik Evropske komisije.



»Na Festivalu so tudi letos podelili številne nagrade in priznanja. Zlate nike, nagrade, ki slavijo kreativno ter inovativno uporabo digitalnih medijev, so izmed 3.046 prijav iz 85 držav letos prejeli: v kategoriji računalniških animacij: Mathilde Lavenne (Francija) – *Tropics*; v kategoriji digitalnih skupnosti: Bel-lingcat – z uporabo odprtokodnih in družbenih medijskih preiskav državljani v vlogi raziskovalnih novinarjev preiskujejo vojne in kriminalna podzemlja; v kategoriji interaktivnih umetnosti: LarbitsSisters (Belgija) – *BitSoil Popul Tax & Hack Campaign*; v kategoriji mladih do 19 let starosti: Lorenz Gonsa, Martin Hatler, Samuel Stallybrass, Vincent Thierry / *Five Hours of Sleep* (Avstrija) – *Levers & Buttons*. Nagrada za vizionarskega pionirja medijske umetnosti je pripadla mednarodnemu združenju za umetnost, znanost in tehnologijo Leonardo. Na festivalu so podelili tudi nagrade za inovacije v tehnologiji, industriji in družbi STARTS, ki jo podeljuje Evropska komisija. Foto: vog.photo

Zasuk na festivalu mladih k podjetništvu, študentje soustvarjajo prihodnost s podjetji

»Kako predvidevaš prihodnost in kakšne ideje poseduješ, kot odgovor na to, kar vidiš,« je bila rdeča nit festivala prihodnosti prihodnjih generacij. Ta je otroke in mladostnike nagovarjal h kreativnemu razmišljanju in jih osredotočal k učenju o napakah kot priložnostih. Če v konvencionalnem šolskem sistemu napake vodijo k neuspehu, pa je Festival Ars Electronica nagovarjal mlade, da brez napak ne bi bilo uresničevanja idej. Ponudili so jim možnost prestopa iz »urejenega« sveta v »kaotičnega«, kjer je obravnavanje napak izjemno pomemben družbeni proces. Napake so skupaj z uspehom v družini in šolskem sistemu sestavni del učnega procesa. Petdnevni odprti laboratoriji so napake vzpodbujali, nadobudne udeležence pa priložnostno nagovarjali k nenavadnim, novim in norim izkušnjam, kjer so lahko snovali in testirali svoje vtise, ideje in projekte. Z alternativnimi modeli poučevanja in učenja so se lotevali izzivov za življenje, s svojo izraznostjo so stremeli k raznolikosti in produktivnosti. Z razvijanjem, izmišljanjem in raziskovanjem novih tehnologij so soustvarjali svoj svet.

Mastercam 2019

a CAM

A-CAM, inženiring, d.o.o.

Predjamska 11, 1000 Ljubljana

Tel.: 01 257 63 21

www.mastercam.si

Bodite Dinamični.

POWERED BY MASTERCAM'S
DYNAMIC MOTION TECHNOLOGY



Bistven zasuk na področju delovanja mladih se je zgodil na tekmovalnem delu. Letos se je prvič zgodilo, da je zmagovalni tim najstnikov v svojo raziskovalno skupino poleg tehnikov in dizajnerjev vključil vrstnika, zbiralca denarnih sredstev. Mladi ugotavljajo, da je za realizacijo in uspeh prodornih idej neobhodno tudi podjetniško razmišljanje.

Vzporedno se je v dveh festivalskih dneh dogajal tudi BR41N. IO Hackathon, maraton brainstorminga in sodelovanja mladih, ki so snovali hitro izdelavo delovnih prototipov. V skupinah po pet udeležencev so gradili rešitve. Vsaka ekipa je morala načrtovati in izdelati BCI-nosilec za nosljive nosilce, ki lahko v realnem času meri možganske aktivnosti, da bi ustvarili kakršnokoli interakcijo. Zato Hackathon zagotavlja okolje za inovacije in podjetništvo. Z ustvarjanjem kreativnih zamisli iz več disciplin za kratek čas imamo priložnost odkriti nove možnosti za uporabo strojne in programske opreme, povezane z vmesniki za neposredno komunikacijo med možgani in računalnikom BCI. Projekti hekanja so uporabljali EEG elektrode in ojačevalnike kot izziv za programerje za kodiranje vmesnika, ki jim omogoča nadzor nad napravami, roboti ali aplikacijami, objavljanje sporočil na družbenih medijih, risanje slik ali množice drugih aplikacij z uporabo njihovih zamisli. Dogodek je razkrival trenutni in nakazoval prihodnji razvoj ter neomejene možnosti BCI-jev na ustvarjalnih ali znanstvenih področjih, kjer združujejo inženirje, programerje, oblikovalce in umetnike.

Projekt Kreatina robotika je združil pionirje industrije 4.0 in enega izmed vodilnih dobaviteljev robotov, proizvodnih obratov in sistemske tehnologije KUKA AG z danskimi, nemškimi, avstrijskimi in italijanskimi univerzami, inštituti in centri. Kreativne mlade generacije so proučevale uporabnost industrijskih robotov zunaj ustaljenih področij uporabe in masovne proizvodnje. Roboti so postali orodje, medij umetniških in kreativnih izražanj in katalizator implementacije inovativnih idej ter javni razglas futurističnih vizij. Izvedene naloge so se radikalno razlikovale od osnovnih idej uporabnosti robotov. Študenti so nakazali številne možnosti sodelovanja



» Festival je tudi letos presenetil z izborom predstavljenih projektov. Nenevadne raziskave so v projektu Cocoon predstavili raziskovalci iz Laboratorija za sanje s slovitega bostonskega MIT Media Laba. Izvajali so eksperimente v živo, ki so se osredotočali na sledenje, vplivanje in pridobivanje vsebine iz sanj. Predstavljali so tri po meri izdelane nosilne elektronike za znanost o spanju, ki omogočajo ta vmesnik med različnimi stopnjami zavesti: Masca, Essence in Dormio. Njihove nosljive tehnologije zbirajo podatke oči, srca, možganov, dihanja, mišic in kožnih biosignalov za uresničitev spanja in nato oddajo vonj, zvok in električno energijo za manipulacijo sanj možganov. Presečišče med signali in zgodbami uporabnika, med konkretnimi vložki in algoritmi, ki jih abstraktno predstavljajo v mislih, ponujajo edinstveno srečanje znanstvenega regimenta in izkušenske umetnosti. Nočne analize naših zaznavnih izkušenj v sanjah in pridobivanje jasnih signalov, povezane z njimi, povezujejo znanost z imaginarnim.

in funkcijskih nadgradenj robotov ter alternativnih izkoriščenosti v povezavi z uporabnikom – človekom.

Festival Ars Electronica je znova dokazal, da je več kot dogodek. Dvanajst festivalskih lokacij na več kot 100.000 m² razstavnih površin je učinkovalo kot vozlišče, oder, forum, sejem, igrišče, platforma za mreženje, razstavišče in festival, kjer je 1.357 znanstvenikov, tehnologov, umetnikov, podjetnikov in aktivistov iz 54 držav sveta sooblikovalo 614 posameznih dogodkov, od tega 97 aktivnosti za otroke in mladostnike. 396 svetovnih partnerjev, festivalskih sodelavcev in sponzorjev pa je na njem predstavilo ideje, vizije, projekte, prototipe, izdelke, umetniška dela. Sedanjosti in prihodnosti.

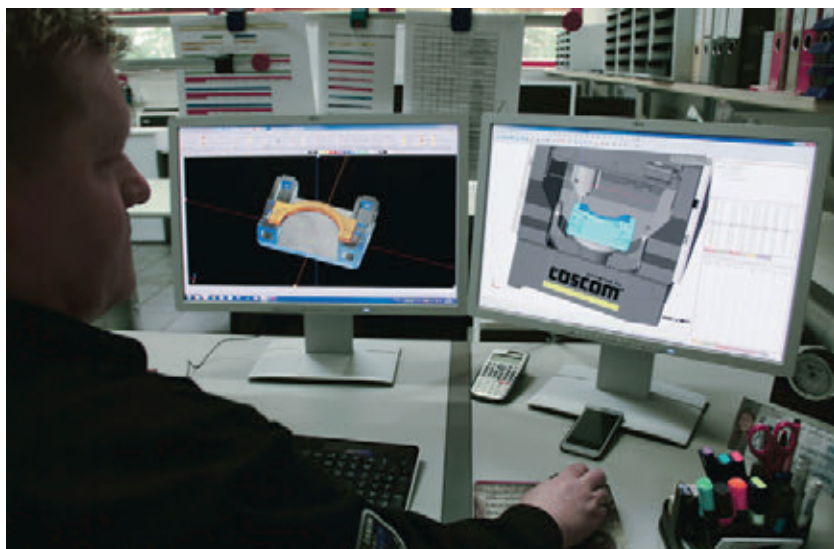
Z virtualno obdelavo do novih trgov

» Zaigler že več kot 30 let gradi na rešitvah COSCOM

Hitrejša in varnejša NC-programiranje v treh razsežnostih s simulacijo, boljši izkoristek produktivnega časa strojev in pretočnost podatkov za zanesljivejše procese: kompletna procesna rešitev Virtual Machining je ponudniku obdelave velikih komponent Zaigler Maschinenbau GmbH iz Kulmbacha omogočila, da je utrdil svoj položaj na trgu, razširil ponudbo izdelkov in osvojil nove trge.

V družbi Zaigler Maschinenbau GmbH, ki je bila ustanovljena leta 1954, so se specializirali za kooperacije in obdelavo velikih delov za različne industrijske panoge, kot so tiskarska industrija, predelava plastike, proizvodnja generatorjev toplote in splošna strojegradnja. Konkurenčna prednost podjetja je predvsem spo-

sobnost odgovoriti na stroge zahteve različnih branž. V podjetju iz Kulmbacha v Zgornji Frankoniji obdelujejo dele, ki tehtajo do 50 ton, s kompetencami na področju strojne obdelave, kakovostjo izdelkov in upoštevanjem dobavnih rokov pa nenehno širijo bazo kupcev. Da lahko prav informacijske in avtomatizacijske rešitve



» COSCOM ProfiCAM VM prinaša odločilno prednost: čas programiranja kompleksnega izdelka se je s sodobnimi 3D-tehnikami skrajšal s dvanajstih tednov na dva tedna.

predstavljajo odločilno konkurenčno prednost, so odgovorni v podjetju spoznali že pred več kot tridesetimi leti in tako že od leta 1986 zaupajo programskim rešitvam COSCOM. Ob uporabi programske opreme CAD/CAM so proizvodni informacijski sistem postopoma nadgrajevali s podatkovno bazo orodij in tehnologij, temu pa se je pridružila simulacija strojev za virtualno obdelavo (Virtual Machining). Podjetju je uspelo s to celovito procesno rešitvijo bistveno skrajšati čas programiranja in podaljšati produktivni čas strojev, obenem pa sproti digitalizirajo in arhivirajo svoje strokovno znanje.

Pretočnost podatkov v proizvodni verigi za hitrejši in prilagodljivejši procese

COSCOM Profi CAM VM prinaša izjemne časovne prihranke – programiranje obdelave kompleksnega izdelka se je zaradi sodobnih možnosti 3D-programiranja skrajšalo s dvanajstih tednov na dva tedna. Sistem za simulacijo strojev Profi KINEMATIK VM podaja rezultate programiranja v okolju Virtual Machining za največjo zanesljivost procesa.

S simulacijo stroja Profi KINEMATIK VM je mogoče virtualno preveriti vse

obdelovalne postopke in tako optimizirati čas obdelave ter odpraviti tveganje trkov še pred začetkom proizvodnje. Vse podatke o orodjih, tehnologijah in artiklih, ki sodijo zraven, pripravita rešitvi za upravljanje podatkov COSCOM Tool in FactoryDIRECTOR VM.

Hitro in prilagodljivo od velikosti XXL do serij z enim kosom

Podjetje Zaigler dobavlja le posamezne izdelke ali manjše serije, zato se ponašajo s pravo zakladnico orodja, ki obsega približno 40.000 orodij, komponent, kompletnih in posebnih orodij z veliko vrednostjo. Delavcem sta s sistemom za upravljanje orodja ToolDIRECTOR VM zagotovljena pregled nad orodji in možnost izbire ustreznih orodij s pritiskom na gumb. Sistem omogoča 100-odstotno ponovljivost orodnih sestavov za ponavljajoče se naloge, obenem pa daje vse potrebne podatke o orodjih in tehnologiji za celoten proces CAD/CAM.

Zaigler kot kooperant potrebuje visoko raven prilagodljivosti za obdelavo velikih komponent, ki merijo do 15 m in tehtajo do 50 ton. Ustreznih izmer je seveda tudi 30 CNC-obdelovalnih strojev in centrov, s katerimi jo zagotavljajo.

» COSCOM Virtual Machining v podjetju Zaigler Maschinenbau GmbH – pregled prednosti:

- Skrajšanje časa programiranja z 12 tednov na 2 tedna
- Skrajšanje naknadne obdelave programov za 25 %
- Pretočnost podatkov za zanesljivejši procese
- Občuten prihranek časa pri ponavljajočih se delih
- Novi trgi in ciljne skupine kupcev
- Več kot 30 let partnerskega sodelovanja

lantek

Metal Digital Transformation

We have so much to show you...



CAD / CAM

ex

Lantek Expert

f3

Lantek Flex3d

MES

ERP

lm

Lantek MES

in

Lantek Integra

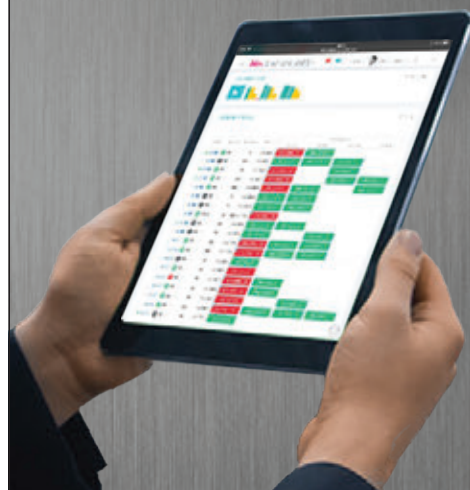
Advanced Manufacturing

an

Lantek Analytics

M+

Lantek MES+



Uradni zastopnik:

www.lscstech.si
www.lanteksms.com

LS TEH
info@lscstech.si

COMPLETE SOLUTIONS

ANNI

 **anni**
Že od 1990!

NAPREDNE INFORMACIJSKE REŠITVE

Sodobni poslovni procesi zahtevajo **varno, zanesljivo in hkrati povezljivo** ter razširljivo informacijsko infrastrukturo. Rastoče zahteve povečujejo kompleksnost uporabljenih programskih in strojnih rešitev. Z dodajanjem novih strojno-programskih entitet se povečajo težave z upravljanjem infrastrukture, kar vodi v pomanjkanje časa in virov za vzdrževanja in upravljanje. Po drugi strani je za podjetja zelo pomembno, da **zagotovijo nizke stroške upravljanja IT infrastrukture**.



Andrej Matičič, direktor Anni d.o.o.

ZNANJE, STROKOVNOST, ZAUPANJE IN ... 28 LET IZKUŠENJ.

 **anni**
Specialisti za računalnike

Anni d.o.o., Motnica 7a, IOC Trzin · Informacije 01/ 5800 800 · www.anni.si, info@anni.si

OPTIMIZIRAJTE IT



Gold Datacenter



Lenovo

SONICWALL

Acronis

» Microsoft navduševal dijakinje iz 16 držav za poklice v znanosti in tehnologiji

Da bi spodbudil zanimanje dijakinj za znanost in tehnologijo, je Microsoft v Atenah organiziral štiridnevni dogodek »Alica napoveduje prihodnost – kako lahko umetna inteligenca spremeni naš pogled na svet«, ki se ga je udeležilo 160 dijakinj in 60 učiteljev iz 16 držav, vključno s Slovenijo. Na prvem tovrstnem dogodku v srednji in vzhodni Evropi je Microsoft odpravljal stereotipe o poklicih v znanosti, tehnologiji, inženirstvu in matematiki ter spodbujal mlade ženske, da s poklicno potjo na teh področjih uresničijo svoje sanje.

Na dogodku je bilo dijakinjam na voljo več kot 50 ur tehničnih izobraževanj, kariernih nasvetov, skupinskih delavnic ter eksperimentalnih in zabavnih dejavnosti, izjemne priložnosti, ki jih ponuja svet sodobnih tehnologij, pa je predstavilo več kot 25 govork in govorcev. Osrednja tema tokratnega dogodka je bila umetna inteligenca kot ena izmed najpomembnejših tehnologij sedanjosti in prihodnosti.

Iz Slovenije se je dogodka udeležilo pet dijakinj skupaj z učitelji, in sicer iz Gimnazije Vič, iz Elektrotehniško-računalniške strokovne šole in gimnazije Ljubljana (Vegova Ljubljana) ter Elektro in računalniške šole Velenje. Na dogodku so se udeleženke seznanile z najrazličnejšimi orodji in tehnologijami, kot so strojno učenje, prepoznavanje obraza, Minecraft in Teams. Poleg strokovnega znanja, ki so ga bila dekleta deležna, je zelo pomembno tudi navezovanje stikov s svojimi vrstnicami iz Evrope.

»Dogodek v Atenah je naš prvi korak v srednji in vzhodni Evropi v okviru dolgoročne pobude, da bi pripravili naslednjo generacijo na digitalno prihodnost, ki jo bo zaznamovala umetna inteligenca. Zato vlagamo v mlade ustvarjalke in ustvarjalce – od osnovne šole do podiplomskega študija – ter jim nudimo dostop do najnovejših tehnologij in pravih znanj za prihodnost,« je povedala Marina Wolpoti, vodja za področje izobraževanja v Sloveniji, na Hrvaškem, v Bosni in Hercegovini ter Albaniji pri Microsoftu. »Posebno pozornost namenjamo vključenosti žensk, saj delež žensk, ki delajo v panogi informacijsko-komunikacijskih tehnologij, žal upada. Po podatkih Evropske komisije namreč ženske predstavljajo samo še 21,5 odstotka zaposlenih v tej panogi, kar je precej manj kot včasih.«

Po podatkih nedavne Microsoftove raziskave je samo 42 odstotkov deklic dejalo, da bi v prihodnosti razmislile o karieri na



področju znanosti, tehnologije, inženirstva in matematike (t. i. poklici STEM), in to navkljub dejstvu, da hiter tehnološki razvoj nudi izjemne priložnosti za zaposlitev in profesionalni razvoj. Za tovrstno zadržanost obstajajo številni razlogi, vključno s prepričanjem 60 odstotkov sodelujočih v raziskavi, da so v teh poklicih ženske in moški obravnavani neenakopravno. Drug zelo pomemben dejavnik pri zanimanju za te poklice med deklicami trenutno in v nadaljevanju življenja pa so vzornice. Microsoftova raziskava iz lanskega leta je tako pokazala, da se delež deklic, ki jih zanimajo poklici STEM, skoraj podvoji, če imajo na tem področju vzornico (26 odstotkov pri deklicah brez vzornic in 41 odstotkov pri deklicah z vzornicami). [D. Š.]

» VIPER novi multidynamic / krajši cikli, večja zanesljivost

ENGEL je ob prvi predstavitvi sistema multidynamic pred tremi leti postavil nove standarde zmogljivosti in učinkovitosti pri uporabi linearnih robotov. Programska oprema samodejno prilagaja hitrost robota trenutni obremenitvi in s tem pri mnogih aplikacijah skrajša trajanje cikla. Prejšnja različica je bila sposobna samo optimizirati hitrost linearnih osi kot funkcijo obremenitve, sedanja pa upravlja tudi hitrost vrtiljivih osi, ki jih poganja servo motor.

Tradicionalno sta maksimalna hitrost in pospešek robota zasnovana za maksimalno nosilnost in največje možne gibe, le malo aplikacij pa dejansko v celoti izkorišča ta obseg. Tukaj se izkaže multidynamic: ko so obremenitve nižje in gibi krajši, se roboti viper, opremljeni s sistemom multidynamic, premikajo hitreje, to pa omogoča krajše cikle.

Ta programska oprema je standardno vgrajena v vse robote ENGEL viper. Samodejno uravnava hitrost in pospešek kot funkcijo

obremenitve, s čimer doseže kombinacijo najkrajših možnih ciklov z največjo možno natančnostjo, energetsko učinkovitostjo in življenjsko dobo mehanskih komponent.

Novost je to, da multidynamic zdaj izračunava in samodejno nastavlja optimalno hitrost ne samo za linearne gibe, ampak tudi za gibe na vrtiljivih oseh, ki jih poganja servo motor. Programska oprema določi največje dovoljeno dinamiko glede na teža bremena in razdaljo od vrtiljivih osi. S to dodatno optimizacijo je mogoče čas rokovanja skrajšati še za dodatnih 10–30 % v aplikacijah z veliko sukanja.

Če sistem zazna preobremenitev zaradi velike teže bremena ali povečane razdalje od težišča, odda opozorilo in tako aktivno prispeva k preprečevanju prevelike obrabe mehanskih komponent ali celo izpad sistema.



» www.lakara.si
» www.engelglobal.com

» FIPA v praksi: logistične rešitve

IKEA je na Slovaškem uporabila rešitev FIPA za rokovanje s paketi in vrečami. Njihovo delo namreč zahteva premikanje plastičnih vreč do 35 kg teže z ene palete na drugo, kar je bilo vedno težko delo. Zato so iskali ergonomsko rešitev, ki bi povečala njihovo produktivnost. FIPA in lokalni partner O.P.O. sta podjetje IKEA prepričala s fleksibilno rešitvijo za pet delovnih mest.



Za vsako delovno mesto rešitev ponuja en vrtiljivi žerjav, cevno dvigalo FIPALIFT Smart z vsem priborom in tri različne sisteme, ki zagotavljajo fleksibilno prilagajanje posamezni nalogi.

Ergonomsko dvigalo FIPALIFT Smart z nosilnostjo 65 kg je optimizirano za logistične procese v podjetju. Opremljeno je z mehastim vakuumskim prijemalom Varioflex s premerom 160 mm in je idealna rešitev za prenos in dviganje paketov in skatel. Preizkušeno vakuumsko prijemalo z dvema stopnjama trdote, 30° Shore A na tesnilnem robu in 60° Shore A na telesu prijemala zagotavlja zanesljivo rokovanje tudi v primer rahle neravnosti bremena.

Dvižna naprava z bremenom se lahko zasuka za 360° in s tem omogoča natančno odlaganje. Pobiranje in odlaganje bremen se upravlja s pritiskom na gumb.

Vakuumsko prijemalo s prečko in štirimi vakuumskimi priseskami s premerom 75 mm omogoča preprosto prestavljanje kartonskih skatel. Razširitev z ovalnim priseskam s tesnilno peno, ki jo je mogoče namestiti tudi brez orodij, pa je primerna za premikanje vreč in blaga, zavitega v skrčljivo folijo.

» www.topteh.si
» www.fipa.com

» Dunlop in BASF izboljšujeta lastnosti teniških loparjev



Trenutno teniški igralci igrajo z več »spina« in zato žogico udarjajo bolj z vrhom loparja in manj s sredino. Zato je navor na telo večji, kar dodatno obremenjuje roke in lahko povzroča poškodbe. Zato je Dunlopova ekipa uvedla inovacijo Sonic Core z materialom BASF Infinergy.

Infinergy je prvi E-TPU na svetu, ki postavlja standarde na področju blaženja, odboja in moči. Sonic Core je na loparju na vrhu levo in desno od sredine in zagotavlja zmogljiv ter hkrati udoben material. Dunlopovo testiranje kaže, da je njegova glavna značilnost 46 % povečanje višine odboja, kar ima za posledico 2 % večjo hitrost žogice, ko zapuša lopar. Material ima tudi odlične lastnosti blaženja in zmanjšuje vibracije do 37 % v primerjavi s standardnim loparjem s karbonskimi vlakni.

Tehnologijo Sonic Core najdemo v naslednji generaciji Dunlopovih loparjev CX. Material Infinergy najdemo tudi v tehnologiji Power Flex v Dunlopovih loparjih.

» www.basf.com

» ENGEL na sejmu Composites Europe 2018

ENGEL je postavil dva nova mejnika na poti v smeri izjemno ekonomične proizvodnje termoplastičnih kompozitov. Poudarek je predelava in uporaba polizdelkov iz termoplastov, ojačenih z neskončnimi vlakni, na primer termoplastičnih tkanin ali trakov UD, z uporabo procesa organomelt. Prva serijska proizvodnja je bila lansirana v ZDA, s sprednjim nosilcem z vgrajenimi zračnimi vodi za proizvajalca originalnih nadomestnih delov v Smyrni, Tennessee.

Avtomatizirana serijska proizvodnja, ki jo je dobavil ENGEL, je sestavljena iz brizgalke duo 1700 z zapiralno silo 17.000 kN, tremi členastimi roboti easis za pripravo več kovinskih vstavkov ter za rokovanje z organskimi ploščami, linearnim robotom viper 90 in IR-pečico velikosti 5. ENGEL to celico ponuja kot enotno sistemsko rešitev. Obe polovici ohišja se izdelata v enem samem orodju z enim vbrizgom. Za ta namen se dve organski plošči hkrati segrejeta v IR-pečici, vstavita v orodje, se ju tam preoblikuje in neposredno funkcionalizira s pomočjo procesa brizganja, ki se odvija v istem orodju. Organske plošče iz Tepex dynalita proizvajalca Bond Laminates temeljijo na steklenih vlaknih v polipropilenski matrici. Polipropilen s steklenimi vlakni se uporablja tudi za prebrizgavanje.

Technologie ENGEL organomelt je primerna tako za organske plošče kot tudi za trakove, ojačene z enosmernimi (UD) steklenimi in/ali karbonskimi vlakni s termoplastično matrico. Trakovi omo-



gočajo oblikovanje polizdelkov v skladu z zahtevami in s tem boljši izkoristek potenciala oblikovanja lahkih komponent. Komponente so lahko delno ojačene s samo nekaj trakovi ali izdelane iz več plasti trakov v debelini nekaj milimetrov.

Za strokovno učinkovitost v serijski proizvodnji je treba plasti zlagati in povezovati na liniji v okviru cikla brizganja. Uporabljata se dva sistema: celica za pobiranje in zlaganje z optično obdelavo slike s pomočjo kamere z visoko ločljivostjo in stiskalnica za povezovanje. Uporaba je zelo fleksibilna, trakovi za predelavo pa imajo lahko skoraj poljubne širine in konture.

» www.lakara.si
» www.engelglobal.com

Piovan

Periferna oprema za sušenje in transport plastičnih mas.



*Naj vam leto 2019
spremeni sanje
v resničnost.*



» Seminar Rešitve pri predelavi plastike

V podjetju Top Teh smo želeli organizirati dogodek, na katerem bi lahko na enem mestu predstavili najnovejše trende na področju predelave plastike in opisane trende predstavili v živo. Tako smo v četrtek, 13. septembra 2018, zaprli pisarno in skladišče ter odprli vrata dvorane številka 5 v Kinu Kolosej Ljubljana.

Udeleženci seminarja so si lahko ogledali delovanje povsem električnega stroja IntElect 2 75 420/250, linearnega robota Wemo Automation 3-5 s prijemalom FIPA GmbH, sušilec Dryplus 25 in odstranjevalec prahu DR40 proizvajalca Vismec srl, optometrični dozirni sistem MCNexus in gravimetrični dozirni sistem MCBal Movacolor, mlin Amis ter Microgel RAD sistem proizvajalca Frigel srl.

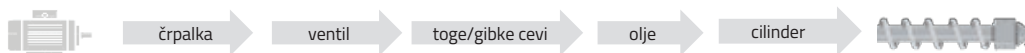
Paolo Zirondoli, iz podjetja CSO Sumitomo (SHI) Demag, je pripravil dve predstavitvi, obe sta predstavljali prihodnost gradnje strojev za brizganje, in pojasnil razloge, zakaj je usmeritev vedno bolj fokusirana v popolnoma električno gnane stroje – IntElect.

Prikazal je uporabo funkcije avtomatskega balansiranja tlaka med gnezdi in pojasnil delovanje nove generacije IntElecta S – stroja za hitre cikle.

Sumitomo (SHI) Demag je edini proizvajalec na svetu, ki proizvaja lastne servo pogone, namensko razvite samo za stroje za brizganje plastike. Prednost tega pristopa je optimalna konstrukcija motorjev z optimirano dinamiko, hkrati pa so motorji že v celoti konstrukcijski element stroja. S tem je Sumitomo (SHI) Demag dosegel, da so stroji bistveno bolj odzivni, hitreje dosegajo zastavljene parametre vseh servo gnanih osi:

Koncepti pogonov

Prenos moči pri hidravličnem stroju



Prenos moči pri električnem stroju



Prenos moči IntElect



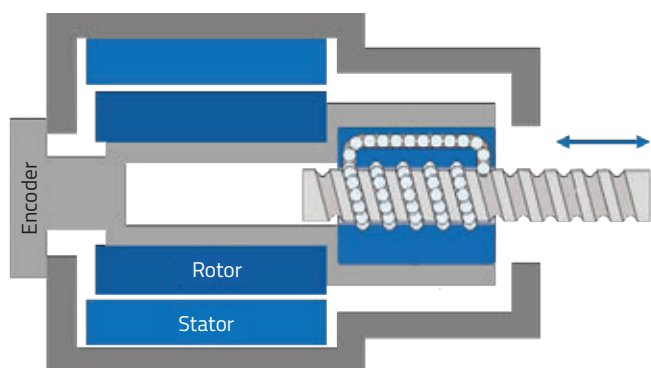
Razlike v mehanski zasnovi:

- Število elementov/vztrajnost mase
- Togost celotnega sistema
- Vsota tolerance
- Razmerje učinkovitosti/poraba energije

→ Direktni pogon z visokim navorom

- zelo dinamičen,
- učinkovit
- ponovljiv
- brez vzdrževanja

» Togost direktnega prenosa sile iz motorja na brizgalni cilindri zagotavlja visoko natančnost in ponovljivost. Vir: Sumitomo (SHI) Demag Plastics Machinery GmbH

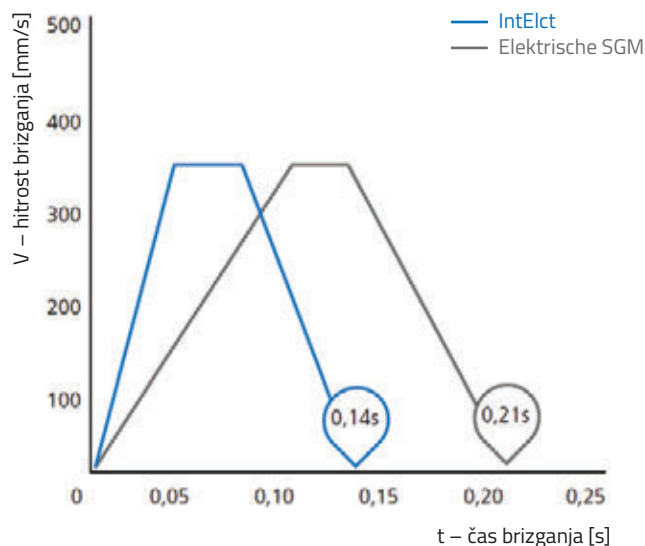


» Tailor made drive technology - Motor technology

Običajno je največja hitrost brizganja hidravlično gnanih strojev okrog 100 mm/s, 0,1–0,2 s pa je običajno čas, ki je potreben, da se med ventilom in cilindrom vzpostavi dovoljšen tlak, da se cilinder začne premikati. Podobno je pri jermenskih pogonih, saj je potreben čas, da se jermen napne, vsaj nekaj stotink sekunde. V tem času stroj z direktnim pogonom z motorji z visokim navorom že pospeši do maksimalne hitrosti, opravi proces in se znova zaustavi.

Zaradi vertikalne integracije procesov korporacije Sumitomo so podjetju na voljo najboljše surovine in procesi predelave v končne gradnike. To velja tako za jeklo, baker in polprevodnike, ki so ključni gradniki visoko učinkovitih servo sistemov. Tako so mehanski in elektro izkoristki tako visoki, da motorji in servo regulatorji ne potrebujejo vodnega hlajenja.

Poleg motorjev podjetje Sumitomo (SHI) Demag samo proizvaja



servo krmilnike, ki so optimirani za delovanje v strojih za brizganje plastike.

Ti krmilniki so zelo kompaktni, kar omogoča gradnjo elektro omar zelo majhnih mer in s tem strojogradnjo, ki je najbolj kompaktna v svojem razredu. Ob danih vgradnih merah orodja in zapiralnih silah Sumitomo (SHI) Demag ponuja najmanjši tloris.

Druga prednost lastne izdelave servo pogonov je strogo fokusiranje samo na potrebne funkcije. S tem je procesor razbremenjen dodatnih funkcij, ki so običajno sestavni del standardiziranih servo

REŠITVE PRI PREDELAVI PLASTIKE



Stroji za brizganje plastike

Avtomatizacija in proizvodne celice

Priprava in transport materiala za predelavo

Gravimetrični mešalniki

Volumetrični in gravimetrični dozatorji

Reciklažna tehnologija

Počasi tekoči mlini ob stroju za plastiko

Hladilni sistemi

Čistilni materiali za polže

Vakumska tehnika, prijemalna tehnika

Temperirane naprave in pretočni regulatorji



Top Teh d.o.o.
PE Grosuplje

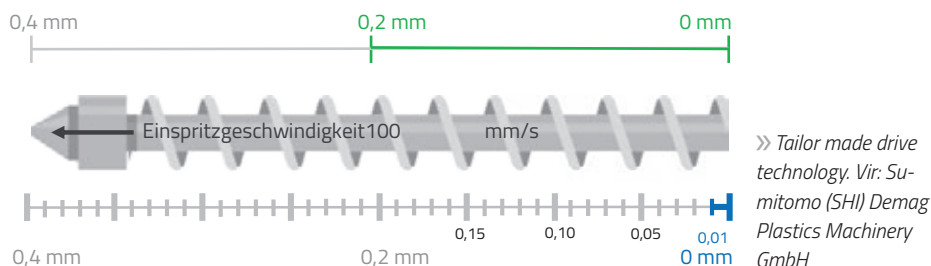
Reber 10, 1291 Škofljica | Slovenija
Cesta Toneta Kralja 26, 1290 Grosuplje | Slovenija
T 00 386 (0)1 7871 661 | E info@toptteh.si

Tehnologija servo krmiljenja

- Najvišja frekvenca vzorčenja zagotavlja ponovljivost, natančnost in dinamične lastnosti
- IntElect 0,1 ms v primerjavi z industrijskim standardom 2 ms

Ločljivost hoda 0,2 mm
Hitrost vbrizga 100 mm/s
frekvenca vzorčenja 2 ms

Ločljivost hoda 0,01 mm
Hitrost vbrizga 100 mm/s
frekvenca vzorčenja 0,1 ms



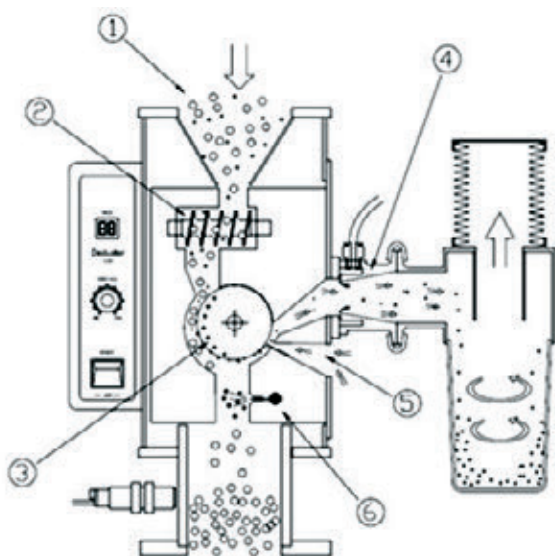
pogonov. Tako ostane več procesorske moči za potrebne funkcije krmiljenja pozicije, hitrosti sile, kar omogoča osveževani čas v rangu 0.1 ms, pri standardnih krmilnikih pa je ta vrednost 2 ms. Kaj to pomeni pri nadzoru pozicije, nazorno kaže zgornja slika:

Dario Mariella, predstavnik podjetja Frigel srl, ki se ukvarja s hladilnimi sistemi, je predstavil pristop k naprednemu temperiranju orodij z visokimi pretoki; Robert Tesar, predstavnik podjetja Vismec srl, pa je pripravil predstavitev o pripravi materialov z ukrepi za zmanjšanje črnih pik na izdelkih. Podjetje Vismec nudi opremo za pripravo, shranjevanje, transport in sušenje materiala,

obiskovalci tudi ogledali v delovanju, poleg njega pa je bil na stroju montiran tudi gravimetrični dozator MCBal. Žal se predstavnica podjetja Shuman Inc iz ZDA, ki se ukvarja s proizvodnjo inovativnega čistilnega materiala za polže, cilindre in tople kanale, Dyna Purge, seminarja ni mogla udeležiti. Njeno predavanje smo prej posneli in predvajali, naši tehniki pa so v živo pokazali delovanje čistilnega granulata Dyna Purge.

Seminarja so se udeležili najrazličnejši profili iz majhnih, srednje velikih in velikih podjetij z območja Slovenije in Srbije. Sodeč po povratnih informacijah je seminar predstavil možnost seznanitve s trendi na področju predelave plastike in udeležencem omogočil vpogled v delovanje opreme in direkten kontakt tako z dobavitelji, kot z nami, ki smo z veseljem odgovorili na vsa vprašanja.

Za vse, ki se sprašujete, kako smo stroj in robota pripeljali v kinodvorano, pa prilagam še foto-dokaz. Posebne zahvale gredo podjetju Dvig, d. o. o., in zagnanim tehnikom, ki so omogočili selitev stroja in preostale opreme.



1. material dozira polnilni polž (2) v odsevalnik prahu
2. granule padajo na elektrostatično nabit boben (3), ki prah ločuje od granul
3. prah se odstranjuje z venturijevim učinkom (5) z bobna in zbira v zunanji posodi
4. granule se nato ionizira (6), da izgubijo elektrostatični naboj, preden stečejo v stroj za predelavo

njihov najnovejši produkt pa je odstranjevalec prahu, ki smo ga tudi prikazali na seminarju.

Johan Andersson iz švedskega podjetja Wemo Automation je predstavil podjetje in njihov širok razpon robotov, poseben poudarek pa je bil na pojasnitvi vpliva HMI na utilizacijo robotiziranih celic. Na seminarju smo prikazali linearnega robota 3-5 in v praksi dokazali, kako enostavno je programiranje Wemo robota.

Roelfjan Hulsman iz nizozemskega podjetja Movacolor je predstavil njihov patent – MCNexus – optometrično doziranje zrno po zrno. To super natančno in ponovljivo doziranje so si lahko

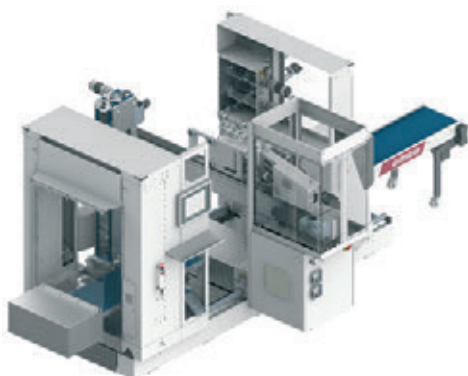


Se vidimo na naslednjem seminarju?

» www.topteh.si

» Embalažne rešitve na minimalnem prostoru

WITTMANN že leta proizvaja sisteme za odvzem in vstavljanje v embalažni industriji, njihova naj-novejša inovacija pa je horizontalni robot W837 pro.



Popolnoma prenovljeni sistem WITTMANN W837 pro IML, ki so ga predstavili oktobra, se odlikuje po največji hitrosti gibanja, modularni zasnovi in optimalni dostopnosti. V kombinaciji z brizgalno enoto WITTMANN BATTENFELD Eco-Power Xpress 160 je pokazal opazno učinkovitost.

Lateralna robotska rešitev W837 pro uporablja številke komponente iz standardnega programa robotov – na primer krmiljenje R8 in pogone –, zato so nadomestni deli na voljo po vsem svetu. Tudi nastavitve v programu se izvajajo enako kot pri standardnih robotih.

Uporaba dveh sinhroniziranih servo pogonov na horizontalni osi omogoča pospeške do 80 m/s^2 in s tem najkrajše čase odvzema in najkrajše skupno trajanje ciklov. Predstavljeni sistem IML (Fakuma) je na primer izdelal pokrovčke v orodju s 4 gnezdi v skupnem trajanju cikla manj kot 3,5 sekunde. To je mogoče zaradi uporabe 11 delno sinhroniziranih servo osi, ki večinoma delajo hkrati in pri tem skrbijo za ločevanje nalepk, vstavljanje nalepk, odvzem kosov in nakladanje. Izdelani in dekorirani pokrovi se prenesejo na tekoči trak, možen pa je tudi pregled s kamero. Transportni sistem se uporablja tudi za odstranjevanje prvih ali slabih kosov, ki jih transportira drug tekoči trak.

» www.robos.si
» www.wittmann-group.com

ERODIRNI BLOKI



TERMIN
IZDOBAVE 3-4
DELOVNE DNI

ERODIRNI BLOKI Z ZAČETNO IZVRTINO

- » **Prihrani** pogosto drago izdelavo začetnih izvrtin za žično erozijo
- » **Prosta konfiguracija** začetnih izvrtin z $\varnothing 1 \text{ mm}$ omogoča najvišjo fleksibilnost pri postavitvi erodirne konture
- » **Hitra in enostavna konfiguracija** direktno v našem digitalnem katalogu



1. Izbira erodirnega bloka



2. Določitev začetne izvrtine

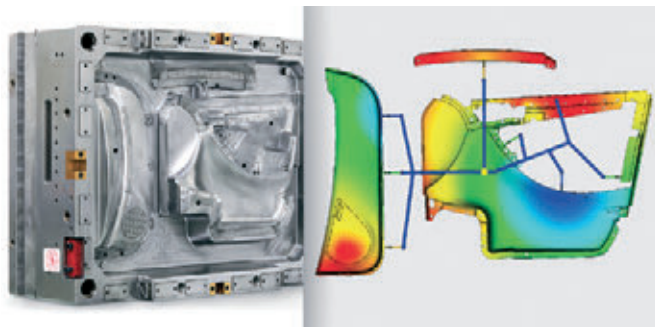
meusburger
SETTING STANDARDS

» Vročekanalna tehnologija FLEXflow

HRSflow je pred kratkim predstavil primer uporabe vročekanalnega sistema v trignežnem orodju, ki izdeluje tri vidne komponente za modul vrat v notranjosti avtomobilov. Uporaba tehnologije FLEXflow pri tem zagotavlja brezhibno drobnostnato površino brez hladnih spojev in sledi fronte tečenja, čeprav se kosi močno razlikujejo po dimenzijah in prostornini.

FLEXflow individualno upravlja vseh osem šob, ki se uporabljajo v tej aplikaciji. To pomeni, da je položaj in hitrost vsake igle ventila mogoče fino regulirati tako, da dosežemo optimalni tlak, pretok in prostornino taline v vseh treh gnezdih. To natančno krmljenje preprečuje prehitro polnjenje in nastanek srha na manjših kosih, vsa gnezda pa se napolnijo hkrati.

Orodje je opremljeno z vročekanalnimi šobami iz srednjega območja HRSflow in je namenjeno za zaporedno brizganje. Usklajeno odpiranje šob, ki ga omogoča FLEXflow, zmanjšuje tlačne izgube in s tem odpravlja napake na površini. Z natančnim uravnavanjem naknadnega tlaka na vsaki šobi je mogoče doseči želeni skrček v vsakem posameznem gnezdu.



Orodje je namenjeno predvsem za predelavo polipropilena in dodatno ABS. Prostornine treh elementov demonstracijskega orodja (obloga vrat, žep za zemljevide in ojačevalna prečka) so znašale 560 cm³, 338 cm³ in 58 cm³, povprečna debelina sten pa od 2,3 do 3 mm.

Kot alternativo tehnologiji FLEXflow lahko upravljavci novo orodje uporabljajo tudi v povezavi s stroškovno učinkovitim in preprostejšim izdelkom FLEXflow One, pri katerem pogonski modul, povezan z vsako posamezno šobo, uravnava tok taline.

» www.hrsflow.com

» SABIC z novim materialom za higienske izdelke

SABIC predstavlja nov inovativen polipropilen (PP) z izboljšanimi lastnostmi za pihana vlakna za netkane tkanine. Novi izdelek z oznako SABIC PP 514M12 je uporaben za široko paleto aplikacij v izdelkih za osebno higieno in drugih tržnih segmentih. To je prvi material v novi družini, ki jo je SABIC začel razvijati pred dvema letoma.

Material temelji na tehnologiji brez ftalatov in brez vonja, ki omogoča visoko vlečljivost, predljivost in enotno strukturo. Netkane tkanine iz teh materialov združujejo dobre barierne lastnosti in absorpcijo s prepustnostjo za zrak v tankih in lahkih mrežah z

izboljšanim prilagajanjem in zmanjšano porabo materiala.

S končno hitrostjo toka taline >1,000 g/10 min iz taline pihana vlakna iz polimera SABIC 514M12 odpirajo edinstvene potenciale za proizvodnjo zelo lahkih in tankih netkanih tkanin. Izboljšana vpojnost in barierne lastnosti so bile preverjene tudi s hidrostatičnimi preizkusi.

Industrija izdelkov za osebno higieno nenehno išče napredne materiale, ki bi izboljšali varnost in udobje potrošnikov, delovanje in vzdržnost ter obenem znižali stroške. SABIC PP 514M12 ima odlične lastnosti za predelavo in uporabo, in je s tem odličen kandidat za široko paleto končnih izdelkov – plenice, higienske vložke in druge higienske izdelke, uporaben pa je tudi kot osnova za barvne masterbatche.

» www.fist.si
» www.sabic.com

» Pravilna toplotna obdelava je ključ do uspeha

Vse vrste toplotne obdelave za zmanjšanje napetosti niso enake – zato Meusburger že skoraj 30 let uporablja lastne peči. Meusburger pomeni vrhunsko kakovost – samo brezhibno jeklo iz najboljših jeklarn prestane njihovo kontrolo kakovosti. Standardni kosi so toplotno obdelani za zmanjšanje napetosti že na samem začetku izdelave orodij.

Za zmanjšanje napetosti v materialu je poleg nadzorovanega segrevanja in ohranjanja temperature na okoli 580 °C odločilno posebej enakomerno ohlajanje. Meusburger celotni proces segrevanja, ki traja okoli 24 ur, opravi v zaprti peči. Če je toplotna obdelava izvedena pravilno, to preprečuje nove napetosti zaradi nihanja temperature materiala, mikrostruktura in mehanska trdnost materiala pa ostaneta nespremenjeni. Postopek od pregleda plošč do pravilno izvedene toplotne obdelave zagotavlja nizko stopnjo deformacij, napetost materiala pa je zmanjšana na minimum. To



zmanjša obremenitev strojev in orodij, zagotavlja boljšo kakovost površine in zniža nevarnost loma orodja. Nizka stopnja zvijanja omogoča manj naknadne obdelave in zmanjšuje obrabo rezalnih orodij.

» www.meusburger.com

» KraussMaffei: tehnologija se digitalizira

Skupina KraussMaffei odpira novo poglavje v 180-letni zgodovini podjetja. Poleg tega, da pravijo, da izdelujejo najboljše stroje za predelavo plastike, temu zdaj dodajajo še široko paleto digitalnih ponudb na področju servisiranja, novih poslovnih modelov in izdelkov. Z novo poslovno enoto »Digital Service Solutions« (DSS) pa z veliko energije napredujejo na poti digitalizacije. Ker pričakujejo, da bo v prihodnosti prav globalni servis odločilni dejavnik pri izbiri njihovih strojev, so zasnovali servisno službo za stranke, vrednost za stranke in digitalne rešitve kot tri stebre svojih digitalnih servisnih storitev (DSS).

Servisna služba za stranke vključuje sedanji konvencionalni servis in servis prihodnosti, na primer platformo e-service, ki na primer omogoča dostop do dokumentov stroja, 3D-iskanje nadomestnih delov z neposrednim nakupom ali integriran sistem naročil, dostop pa je mogoč kadarkoli in od koderkoli.

Vrednost za stranko vključuje nove poslovne modele, na primer »Rent it – don't buy it«, ki so ga uvedli leta 2017, in platformo Gindumac za rabljene stroje, pri kateri ima

KraussMaffei delež. S tem rešujejo največji izziv mnogih predelovalcev plastike: nakup stroja je draga naložba za majhne in srednje velike predelovalce, zato lahko z najemom že z malo kapitala ostajajo na tekočem. Ker pa to seveda pomeni vračanje rabljenih strojev, je KraussMaffei investiral v start-up podjetje Gindumac, ki



upravlja globalno orientirano spletno platformo za rabljene stroje.

Digitalne rešitve za stranko obsegajo na primer APC Plus, analitično orodje DataXplorer za zapisovanje, shranjevanje in analiziranje do 500 signalov v ločljivosti 5 ms in analitično orodje AnalytiX.

Program Speed-to-Market

Ker se povpraševanje po brizgalkah, še posebej v segmentu nižjih zapiralnih sil, še naprej povečuje, so že povečali proizvodne kapacitete posebej za električno serijo PX, z novim programom Speed-to-Market pa iz zaloge dobavljajo standardne brizgalke iz serije PX in hidravlične CX in GX z zapiralnimi silami do 6.500 kN ter linearne robote LRX z nosilnostjo do 10 kg. Če določenega modela ni na zalogi, pa ga sestavijo v kratkem času.

» www.kms.si

» www.kraussmaffei.com

NOMIS d.o.o.

prodaja i skladište:
Gospodarska 3a, 10255 Stupnik
tel/fax (+385) 1 6535 130
nomis@nomis.hr
www.nomis.hr

Sve najbolje povodom
nadolazećih blagdana
žele Vam djelatnici
tvrtke



ZASTUPSTVA DISTRIBUCIJA SAVJETOVANJE SERVIS EDUKACIJE

NOMIS MAKEDONIJA DOOEL

prodaja:
Pero Nakov 1 (ZAS Uz)
1000 Skopje, Macedonia
tel (+389) 2 313 4111
nomismkd@nomis.hr
www.nomis.hr

BASF
The Chemical Company

ARBURG

MOL

LIFOCOLOR
www.lifocolor.com

synthos
chemical innovations

Rapid

LANXESS

virginio nastri

MORETTO

GREEN BOX

KAUTEX
MASCHINENBAU

BOREALIS
SHAPING • FIBERS • PLASTICS

ELNIK SYSTEMS
Innovation • Experience • Excellence

Chem Trend
Release Innovation™

plasti blow



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

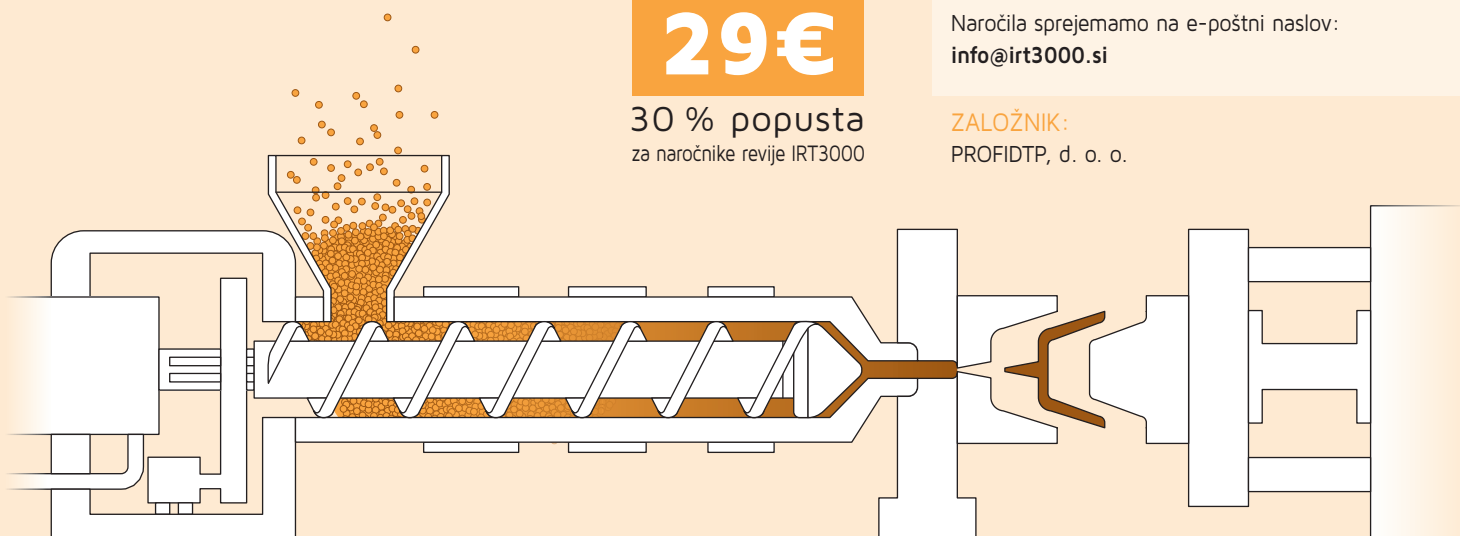
29€

30 % popusta
za naročnike revije IRT3000

NAROČILO KNJIGE

Naročila sprejemamo na e-poštni naslov:
info@irt3000.si

ZALOŽNIK:
PROFIDTP, d. o. o.



» Fanuc v Evropi napenja mišice

Medtem ko so evropski proizvajalci pred desetletji razvijali hidravlične stroje, je to japonsko podjetje v ospredje postavljalo električne stroje Auto-shot, ki so se nato razvili v današnje modele Roboshot. Zdaj tudi evropski proizvajalci ponujajo stroškovno učinkovite električne modele, vendar so za to potrebovali kar precej časa.

Na trgu prevladuje prepričanje, da je prednostna proizvodnja električnih brizgalk na Japonskem posledica prepovedi hrambe hidravličnega olja v zaprtih prostorih, ki je veljala v industriji v petdesetih letih prejšnjega stoletja. Ob vprašanjih na to temo predsednik uprave in generalni direktor Fanuc Europe Shinichi Tanzawa raje poudarja prednosti električnih brizgalk pred hidravličnimi, na primer manjšo porabo energije, večjo natančnost in veliko manj vzdrževanja. En primer te angažiranosti je na primer tudi nova 450-tonska brizgalka Roboshot, ki so jo predstavili na sejmu Fakuma.

Tanzawa pravi: »Čeprav v Evropi vsi govorijo o okolju in porabi energije, se ta trend še vedno ni v celoti prebil do evropskega trga brizgalk, tako kot se je uveljavil na Japonskem. Ko pa se bo to enkrat zgodilo, sem prepričan, da lahko še zelo zrastemo.« Danes, ko Fanuc v Evropi nastopa neodvisno, praktična meja ostaja nekje pri 450 tonah, ker elektromotorji, potrebni za večje tonaže, postanejo precej nerodni. »Za svoje brizgalk ne bomo uporabljali hidravličnih pogonov,« poudarja Tanzawa.

Nato pa dodaja: »Naš izdelek se odlikuje po visoki kakovosti in trpežnosti. Spremljamo srednjo dolžino obdobja med dvema napakama (MTBF). Enako kot že pri orodjih za CNC-stroje in robotih se MTBF za brizgalko Roboshot ne meri v mesecih, ampak je tipično več kot deset let,« edini pogoj za to pa je ustrezno vzdrževanje po namestitvi. Tanzawa navaja, da je Fanuc septembra 2018 imel v Evropi nameščenih skupaj 6.500 brizgalk Roboshot, po vsem svetu pa 60.000.

Tanzawa pravi, da imajo električne brizgalko zdaj 30-odstotni tržni delež v Evropi, Fanuc pa ima delež okoli 20 odstotkov vseh električnih brizgalk, dobavljenih v Evropi. Priznava, da bi se prodaji morali bolj posvetiti v Avstriji in Nemčiji, in sicer zaradi močne prisotnosti lokalnih proizvajalcev brizgalk. Čeprav je večina evropskih proizvajalcev v vmesnem času po začetni zadržanosti prav tako skočila na »vlak« električnih strojev, pa še vedno ohranjajo tudi hidravlične modele.

Roboti so največje področje, na katerem ima Fanuc po vsem svetu nameščenih kar 550.000 robotov, od katerih v Evropi vsako leto prodajo 13.000 robotov, kar je 60 odstotkov evropske prodaje podjetja. »To je zelo odvisno od avtomobilskih projektov, ki



» Glavni Fanucov menedžer v Evropi poudarja odličen servis in velike naložbe

predstavljajo največji obseg v našem poslu, ki pa precej niha,« pojasnjuje Tanzawa. Doslej je podjetje po vsem svetu dobavilo tudi več kot štiri milijone krmilnih sistemov CNC ter 18 milijonov servopogonov.

Čeprav je Fanuc začel ponujati kolaborativne robote (kobote), ki so pobarvani zeleno, za razliko od prepoznavne rumene barve podjetja Fanuc pri vsej drugi opremi, Tanzawa pravi, da takšni koboti, ki delajo skupaj z ljudmi z zaščitnimi senzorji in brez potrebe po zaščitnih ograjah, še ne predstavljajo velikega obsega poslovanja, »tudi če ljudje hočejo iz tega narediti trend.« In dodaja: »Pri trženju kobotov smo rahlo zadržani, ker želimo napredovati postopoma. Težko je napovedati, v katero smer se bo razvijal ta trend, vendar smo lahko sproščeni, ker imamo široko paleto konvencionalnih robotov in kobotov. Mnogi evropski proizvajalci preverjajo naše kobote,« pravi Tanzawa. »Za razliko od nekaterih zelo cenjenih konkurenčnih kobotov se naši odlikujejo z visoko natančnostjo in trpežnostjo.«

Naslednje veliko področje za roboti so CNC stroji Robodrill, Robocut ter Robonano (predstavljen v letu 2018) za kovinarsko industrijo na splošno in tudi za izdelavo orodij za industrijo plastike. Po vsem svetu je nameščenih že štiri milijone sistemov. Obseg poslovov z orodji in stroji Roboshot še narašča, vendar manj kot pri robotih. Čeprav Tanzawa največji potencial vidi pri robotih, kjer je Fanuc vodilni na trgu na Japonskem in v Ameriki, je za podjetje večji izziv Evropa, kjer so resna konkurenca »lokalni« proizvajalci, katerih roboti se veliko uporabljajo v povezavi z brizgalkami.

Čeprav sporazum o prosti trgovini, ki sta ga 17. julija 2018 podpisali EU in Japonska, koristi poslovanju podjetja Fanuc v Evropi, Tanzawa pravi: »Uvozne dajatve za izdelke, ki jih uvažamo z Japonske, niso zelo visoke.« Za podjetje je v zadnjih letih pomembnejši močan, hiter in dober servis, ki ima prednost pred prodajo. Filozofija v ozadju pravi, da boljši servis koristi strankam, ki bodo zato v prihodnosti dajale prednost strojem Fanuc, tudi zaradi njihove visoke kakovosti, zanesljivosti in dolge življenjske dobe.

Tanzawa pravi, da celotno podjetje raste z dvomestnimi odstotki, vse odkar je leta 2016 postal predsednik uprave in generalni direktor, »vendar pa naši prihodki rastejo še hitreje.« Pravi, da je podedoval situacijo, kjer je največji obseg prihajal iz Zahodne Evrope, vendar vidi velik potencial v hitreje rastočih srednjeevropskih in vzhodnoevropskih državah, kjer avtomatizacija postaja vedno pomembnejša, in sicer zaradi naložb zahodnoevropskih družb in pomanjkanja kvalificiranega osebja. Fanuc želi zaposliti kakovostno osebje za svoja predstavništva v Romuniji in na Slovaškem (obe so ustanovili leta 2017) ter v Srbiji (odprtje v letu 2018).

Od skupno 7.000 zaposlenih po vsem svetu ima Fanuc 1.450 zaposlenih v Evropi v 21 podružnicah. Večina zaposlenih (300) je v Nemčiji, sledijo Francija, Italija, Velika Britanija in Španija. Druge podružnice so manjše in imajo 30–50 zaposlenih, na Poljskem in Madžarskem, kjer so pred kratkim zgradili nove pisarne v velikosti 4.000 kvm., pa po 40: »Nameščanje robotov in brizgalk zahteva veliko prostora, prostor pa je potreben tudi za izobraževanje strank,« pojasnjuje Tanzawa; to na primer ponazarja tudi nova »Akademija Fanuc« v Stuttgartu.

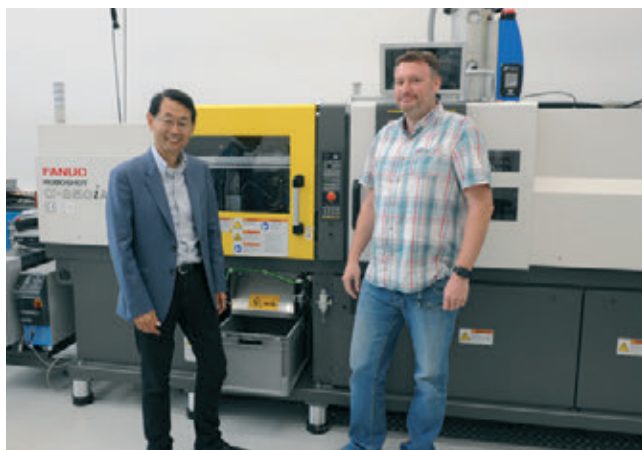
Fanuc ohranja in išče nove agencije tudi v državah, kjer imajo podružnice. Očitno se jim to splača, ker Tanzawa sicer ne more razkriti vrednosti poslovov z brizgalkami, pravi pa, da konsolidirani prihodki celotne skupine Fanuc v Evropi znašajo okoli eno milijardo evrov oziroma 15–25 odstotkov globalnih prihodkov, odvisno od nihanja na drugih trgih, kot je na primer Kitajska itd.

Tanzawa priznava: »V preteklosti se nismo dovolj posvečali komunikaciji s strankami, zdaj pa je naš cilj, da bi bili pri tem boljši.« Želi izboljšati tudi interno komunikacijo med poslovnimi področji robotov Fanuc, obdelovalnimi centri in brizgalkami. To bi strankam ponudilo več ugodnosti, vključno s tesnim sodelovanjem z novo podružnico za robotiko, ki so jo v Regensburgu vzpostavili avgusta letos.

Čeprav pa Tanzawa želi doseči večjo korist za stranke s celostnimi »plug-and-play« rešitvami, tega ni lahko ponuditi, ker robote večinoma prodajajo sistemske hiše in Tanzawa v to ne želi bistveno posegati. Zato je težko nagovarjati končne uporabnike, ki bi lahko potencialno uporabljali različne tipe opreme Fanuc.

Potencialne koristi so jasne, ker dobra povezava med brizgalko in robotom omogoča predelovalcem plastike, da delajo dan in noč z večjo produktivnostjo in nižjimi stroški.

In čeprav roboti Fanuc nikakor niso poceni, evropski direktor za tehnično podporo Darren Whittall opozarja na nizke skupne stroške, in sicer zaradi malo potrebnega vzdrževanja in dolge življenjske dobe, pri čemer ne smemo pozabiti še na nevšečnosti in stroške, povezane s hidravličnimi brizgalkami in rokovanjem s filtri ter vzdrževanjem čistoče strojev in obrata za predelavo plastike. Tanzawa dodaja, da »so zato naše brizgalke cenejše, kljub višjim začetnim stroškom, če pogledate dolgoročni donos [ROI]«.



»Fanucovi stroji so tudi pri nas vse pogostejši, še posebej pri zahtevnejših aplikacijah brizganja.

»Prepričan sem, da ko stranke enkrat vidijo prednosti brizgalk Fanuc, le-teh ne želijo več zamenjati.«

Pomemben vidik visoke učinkovitosti in nizkih proizvodnih stroškov je tudi delo po načelih interneta stvari (IoT) v okviru Industrije 4.0. Fanuc je začel na Japonskem leta 2017 promovirati svojo lastno različico FIELD (Fanuc Intelligent Edge Link & Drive), ki bo leta 2019 prišla tudi v Evropo. FIELD se osredotoča na komunikacijo med deli opreme prek hitrih tovarniških omrežij, saj Tanzawa pravi, da je takšno zbiranje podatkov hitrejša od rešitev, ki temeljijo na oblaku, ter da bolje rešuje pomisleke strank glede varnosti podatkov.

Fanuc je razvil lastno aplikacijo v okviru napovedi FIELD, če npr. na motorju ali robotu pride do izpada in lahko v prihodnosti to povzroči prevelika odstopanja. Za ta namen priporočajo uporabo analizičnih informacij krmilnega sistema Fanuc z globoko učljivo umetno inteligenco (AI). Whittall pravi, da to vodi do ničelnih izklopov robotov in brizgalk (pristop ZDT), in sicer z zagotavljanjem potrebnih nadomestnih delov, ko so ti potrebni, za maksimalni izkoristek stroja, pa tudi za to, da »se zagotovi, da robot ne bi naredil česa, kar bi škodovalo njegovemu lastnemu zdravju«.

Tanzawa ni zaskrbljen zaradi učinkov Brexita na poslovanje v Veliki Britaniji. Nasprotno, poizvedovanja pri strankah so že pokazala, da so zaradi njega številni britanski predelovalci spoznali, kako zelo potrebujejo avtomatizacijo, s katero bodo lahko ohranili ali izboljšali konkurenčnost. Whittall pravi: »Čas bo pokazal, vendar bomo nadaljevali s poslovanjem v Veliki Britaniji, dokler so tam uporabniki izdelkov FANUC.« Poudaril je še, da je Fanuc v Veliki Britaniji po referendumu o Brexitu prejel velika naročila, ki jih je podprl s širitvijo kapacitet Fanuc UK.

Tanzawa meni, da je skupni potencial podjetja Fanuc v Evropi višji, kot je bil pričakovan, ko je bil imenovan za generalnega direktorja, pred tem je delal v evropskem sektorju robotike. Pri tem povzema: »Finančna trdnost je za Fanuc samoumevna, ker ima precej denarja: želim ga uporabiti za naložbe. To bo vlilo zaupanje strankam, in kar je še bolj pomembno, tudi zaposlenim, tako da bomo lahko zaposlovali dobro osebje.«

Velike denarne rezerve omogočajo npr. velike zaloge, tako je na primer v skladišču v Luksemburgu 3.000 robotov, s čimer kompenzirajo dolg dobavni čas z Japonske. Preden je Tanzawa postal generalni direktor, je Fanuc zmanjševal zaloge robotov in brizgalk, nato pa je nemudoma opravil ustrezne korake za povečanje nivoja zaloga. »Dokler imamo izdelke na zalogi, sem prepričan, da jih lahko prodamo tako, da se bomo kosali ali pa bomo celo prekosili konkurenco pri dobavnih rokih,« pojasnjuje Tanzawa.

» Večkomponentno mikrobrizganje za medicinsko tehnologijo

Brizgalke WITTMANN BATTENFELD, posebej MicroPower, razvite za proizvodnjo mikro kosov, so že v standardni različici optimalne za proizvodnjo v čistih prostorih, ker so zasnovane z minimalno stopnjo izpustov. Električna brizgalka MicroPower je konstruirana kot ločena, z vseh strani zaprta celica, ki hkrati ponuja dovolj prostora za integracijo različnih dodatnih kosov opreme, na primer vrtiljive mize, robotov, sušilnikov materiala ali krmilnikov temperature. Vsi pogonski moduli so zaprti v ohišjih, ki jih je lahko čistiti.

Na sejmu Compamed so predstavili proizvodnjo senzorske komponente za medicinski merilni instrument na dvokomponentnem



stroju MicroPower 15/10H/10H z orodjem s 4 gnezdi. Tanka okrogla membrana, brizgana iz PP in EVA9, je namenjena merjenju specifičnega tlaka v notranjosti merilne naprave. Kosi se izdelujejo v čistem prostoru (čist zrak razreda 6 v skladu s standardom ISO 14644-1), ki ga zagotavlja komora z laminarnim tokom v notranjosti stroja, odzema pa jih robot

W8VS4 SCARA, ki je izdelan posebej za ta stroj; izdelke pred polaganjem na transportni trak preveri v stroj vgrajen sistem kamer.

Stroj MicroPower COMBIMOULD z dvema horizontalnima brizgalnima enotama in vrtiljivo mizo je mogoče uporabiti za eno- ali dvokomponentno brizganje. Tako je v enem ciklu mogoče brizgati kose v različnih barvah ali materialih ali hkrati izdelati dva različna kosa, z dvema izmetačema, ki poskrbita za hkratni izmet kosov. Pri dvokomponentnem brizganju pa vrtiljiva miza poskrbi za prenos kosa do druge brizgalne enote in nazaj.



» www.robos.si

» www.wittmann-group.com

Wittmann

Battenfeld

UNILog B8
Krmilnik

R8
Krmilnik robota

be smart

Wittmann 4.0



FLOWCON plus



GRAVIMAX



SmartPower
25 - 350 t



Robot W833



TEMPO plus D



DRYMAX

» Inovativni materiali za trajnostno mobilnost

LANXESS se je letos osredotočil na materiale za nove oblike mobilnosti, in sicer na osnovi poliamidnih in poliestrskih kompozitov ter z neskončnimi vlakni ojačenih termoplastov. Ker pričakujejo, da bo število električnih in elektronskih komponent v avtomobilih prihodnosti strmo naraščalo, že zagotavljajo široko paleto materialov za te aplikacije. Osredotočajo se tudi na nadomeščanje trenutno dragega poliamida 66 s kompoziti poliamida 6 in PBT.

Letos so predstavili novo paleto izdelkov Durethan Performance iz poliamida 6, ki so bistveno odpornejši na utrujenost ob pulzni obremenitvi kot standardni izdelki z enako vsebnostjo steklenih vlaken. Poleg tega jim je uspelo izboljšati njihove statične mehanske lastnosti, na primer natezno trdnost pri višjih temperaturah. Možna področja uporabe so sesalni sistemi za zrak, moduli oljnih filtrov in parkirne zavore, pa tudi sistemi za zaklepanje pohištva in ohišja za električno orodje.

LANXESS je razvil tudi nove kompozite s poliamidom 6, poliamidom 66 in PBT posebej za zapletene oblikovne kompo-



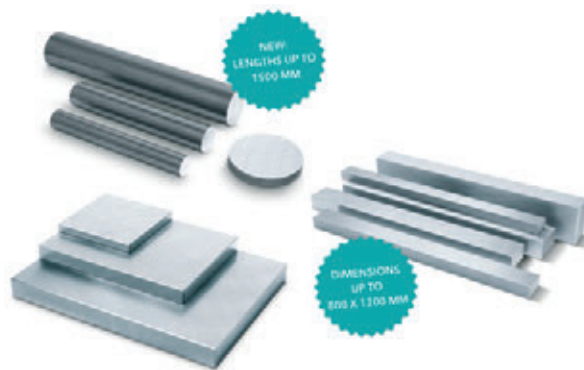
nente, izdelane serijsko z laserskim varjenjem. Odlikuje jih velika prepustnost za laserske žarke blizu infra rdečega območja, ki se uporabljajo pri tem postopku spajanja. Namenjeni so za ohišja senzorjev, krmilnih enot in zaslonov, od sistemov za pomoč vozniku do avtonomne vožnje. Nov izdelek je na primer negorljivi brezhalogeni Durethan AKV30FN04LT.

Številne električne in elektronske komponente ter visokonapetostni akumulatorji v elektrificiranih vozilih namreč povečujejo nevarnost požarov v primeru tehničnih napak, zato je vedno pogostejše zahtevana negorljiva plastika, enako pa velja tudi za gospodinske aparate.

» www.lanxess.com

» 5.000 novih velikosti plošč in palic

Oktober je Meusburger svojo paleto izdelkov razširili z več kot 5.000 novimi velikostmi toplotno obdelanih standardnih plošč in palic. Standardne plošče so na voljo v številnih novih dimenzijah od 20 x 300 do 800 x 1200, nažagane po širini in dolžini ter brušene. Številne okrogle palice so stružene ali brušene po premeru in žagane na dolžino in so na voljo v dolžinah od 16 do 1500 mm. Dodane so tudi številne vmesne velikosti. Preizkušene in uveljavljene standardne plošče so – za razliko od palic – brušene po širini in dolžini, prav tako pa so na voljo v številnih dimenzijah. Celotna ponudba standardnih plošč in palic je na voljo iz zaloge v spletni trgovini Meusburger.



» www.meusburger.com

» Filtriranje taline v zahtevnih aplikacijah, drobnejša sita za recikliranje PET

Ettlinger iz skupine Maag je oktobra predstavil zmogljive rešitve za filtriranje taline z več nivoji onesnaženja. Sistemi filtrov ECO so bili prvotno razviti za kompaundiranje in filtriranje gelov in aglomeratov, v vmesnem času pa so postali zelo priljubljeni tudi v aplikacijah za PET za odstranjevanje aluminija, papirja, silikona ali PVC iz regranolata.

Mlevina iz 100 % PET-a iz plastenk je vse bolj priljubljen material namesto primarnega granulata – to pa pomeni potrebo po ultrafinem filtriranju, še posebej pri prozornih končnih izdelkih. Zato so zdaj filtri za talino ECO na voljo z velikostjo sita 60 µm. Skupaj s serijo filtrov ERF – različico za visoke nivoje onesnaženosti – ta skupina izdelkov predstavlja izboljšanje širokega portfelja izdelkov skupine Maag, ki vključuje tudi črpalke, pramenske in podvodne sisteme za granularanje in upraševalnike.



Filtri za talino iz serije ECO so namenjeni predvsem za lahko tekoče materiale, na primer PET in PA, ki vsebujejo do 1,5 % nečistoč, primerni pa so tudi za poliolefine in polistirene. Odvisno od velikosti dosegajo prehod materiala do 1000 kg/h ali 3000 kg/h. Tipična področja uporabe so proizvodnja pakirnih trakov, folij in plošč iz PET, proizvodnja vlaken in hitro rastoči sektor recikliranja steklenic iz PET.

» www.ettlinger.com

» Razširitev serije robotov PRIMUS

Že več kot eno leto je minilo, odkar je WITTMANN predstavil prvi model iz serije robotov PRIMUS – robota PRIMUS 16 z nosilnostjo 5 kg. Po šestih mesecih so serijo nato razširili z uvedbo robota PRIMUS 14 z manjšo nosilnostjo za uporabo na brizgalkah z zapiralnimi silami med 50 in 150 ton. Zdaj pa predstavlja jo še nove modele PRIMUS 10, PRIMUS 26 in PRIMUS 26T.

PRIMUS 10 je ponovna razširitev navzdol. Namenjen je za odstranjevanje dolivkov in je standardno opremljen s prijemalom za dolivke z integriranimi senzorji, ki preprečujejo, da bi dolivki ostali v orodju. Koncept tega robota je zelo podoben kot pri »velikem bratu« PRIMUS 14, kar pomeni, da ima močan pogonski sistem in izhodno moč 400 W, omogoča pa cikle, krajše od 4 sekund. Kompaktne dimenzije omogočajo namestitve v omejenem varnostnem prostoru brizgalke. V primeru spremembe potreb se robota lahko opremi tudi z vakuumskim krogom za odjem izdelkov.

Robota PRIMUS 26 in PRIMUS 26T sta razširila navzgor in prva v seriji PRIMUS, ki omogočata



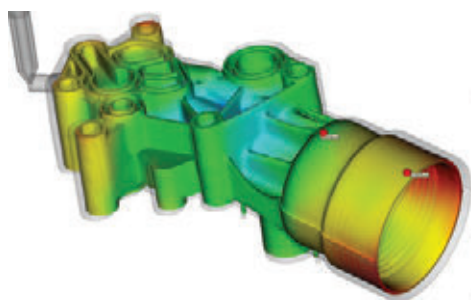
delo z brizgalkami do 400 t, pa tudi prva z gibljivo osjo za odvzem iz orodja. Ker nista nameščena na sredini navpične osi Y, je skupna višina naprave manjša, robot pa je idealen za opravljanje nalog v orodju. Tako je mogoče v brizgalki izvesti tudi dvokomponentne aplikacije z nizkimi stroški brez vrtljive mize. PRIMUS 26 ima nosilnost 10 kg in lahko upravlja tudi bolj kompleksna prijemala, ima pa tudi največjo paleto gibov. Vodoravna os je na voljo z maksimalno dolžino giba 6.000 mm, kar omogoča odlaganje kosov za brizgalno enoto. Maksimalni gib za odvzem iz orodja je 800 mm, navpični gibi pa segajo do 1.400 mm. PRIMUS 26T se od svojega brata razlikuje po tem, da ima teleskopsko vertikalno os.

Robota imata največ štiri vakuumске kroge, ki jih običajno nadzoruje Wittmannov sistem iVac, vse potrebne nastavitve parametrov pa se izvajajo prek ročnega terminala TeachBox.

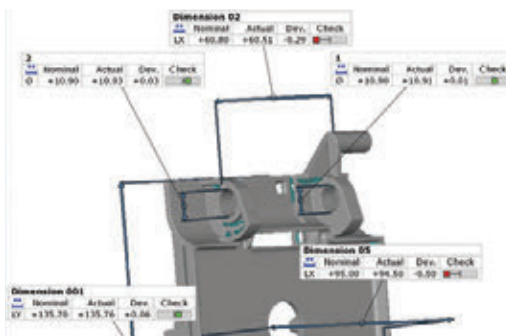
» www.wittmann-group.com

» www.robos.si

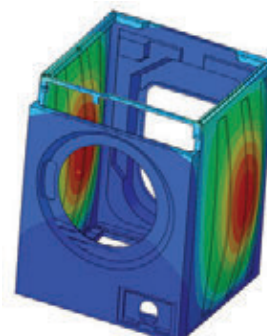
ZNIŽAJTE STROŠKE PROIZVODNJE IN ZMANJŠAJTE TVEGANJA PRI RAZVOJU IZDELKOV



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



» IIMC 2019 – mednarodna konferenca o brizganju plastike

Inštitut za predelavo plastike (IKV) v industriji in obrti RWTH Univerze Aachen že četrty vabi na konferenco o brizganju plastike (IIMC), ki bo v Aachenu 10. in 11. aprila 2019.

Nemški in mednarodni strokovnjaki iz sektorja brizganja plastike bodo spregovorili o inovativnih novostih v tehnologiji brizganja, o novih pristopih k učinkovitosti proizvodnje, aditivni izdelavi za orodja in komponente ter o pomenu digitalizacije v okviru Industrije 4.0 za predelavo plastike. Konferenci bo predsedoval dr. inž. Karlheinz Bourdon iz podjetja KraussMaffei Technologies.

Konferenca IIMC 2019 se bo osredotočila na glavne izzive za segment brizganja plastike, kot jih vidi predstojnik inštituta profesor Christian Hopmann, namreč na digitalizacijo v proizvodnji, vse večje zahteve glede materialov in proizvodnje potrošniških dobrin ter potrebe po nenehnem povečevanju ekonomske in tehnološke učinkovitosti krožnega gospodarstva.

Strokovnjaki iz industrije in znanosti pa bodo na primer spregovorili o novih aplikacijah v segmentu avtomobilizma, inovativnih metodah simulacije za izračun utrujenosti komponent, novih tehnologijah na področju brizganja pen in tehnologijah hlajenja za proizvodnjo večplastnih leč. Trije prispevki bodo namenjeni digitalizaciji, še trije pa aditivni proizvodnji. Predstavljene bodo tudi zadnje novosti s področja načrtovanja plastičnih izdelkov.

Predavatelji iz sedmih držav prihajajo iz mednarodnih podjetij



Code Product Solutions, Nizozemska, Engel Austria in Hirschmann Automotive iz Avstrije, Kistler Instrumente iz Švice, Prince-Weiss iz Belgije, SK Innovation iz Koreje, iz Nemčije pa KraussMaffei Technologies, Protiq, Volkswagen in Yizumi Germany.

Prispevki iz znanosti prihajajo z Univerze Wisconsin-Madison, ZDA, Univerze znanosti in tehnike Pohang in Univerze Ajou, Suwon, obe iz Koreje. Inštitut IKV pa bo predstavil dva prispevka iz lastnih raziskav.

Konferenca IIMC je globalna znotrajpanožna mrežna platforma za vsa podjetja, ki delujejo v segmentu brizganja plastike. Namenjena je mednarodnim vodstvenim delavcem in specialistom z vseh področij panoge, na primer predelovalcem, proizvajalcem strojev in dobaviteljem surovin. Na spremljevalnem sejmu, med obiskom pilotskih obratov IKV in na večerji prvi večer bo tako tudi veliko priložnosti za mreženje.

Uradni jezik konference je angleščina.

» www.iimc-aachen.com » www.ikv-aachen.de



DISTRIBUTER PLASTIKE IN KEMIKAJIJ

Snetor Distribution je uradni distributer kompaundov Celanese **PA** in **PP** iz naslednjih produktnih linij:

NILAMID® - FRIANYL® - ECOMID® - NYLFOR® - NIVIONPLAST®
POLIFOR® - TECNOPRENE® - TALCOPRENE®

Naše zaveze



Kakovostna in popolna ponudba umetnih mas



Stalna razpoložljivost izdelkov



Logistične rešitve po meri za naše kupce



Tehnična podpora in jamstvo kakovosti po mednarodnih predpisih



Lokalna služba za podporo uporabnikom

Celanese®, registrirana znamka C-ball in vse druge blagovne znamke, označene z ®, so blagovne znamke družbe Celanese ali povezanih družb. Poliamida Nilamid® in Nylfor® sta naprodaj samo v Evropski uniji.

STIK Z NAMI

europe@snetor.fr

Sedež: 11 avenue Dubonnet - 92407 Courbevoie - FRANCIJA
T: +33 1 49 04 88 88



Snetor
distribution

» Polikarbonat varuje srce elektromobilitnosti

Eden od aktualnih poudarkov Covestrove dejavnosti je uporaba polikarbonatov v električnih vozilih. In ker je srce električnih avtomobilov in hibridnih vozil prihodnosti litij-ionska baterija, je treba zagotoviti dimenzijsko trdne in mehansko trpežne nosilce celic in okvirje ter ohišja za veliko število celic, ki morajo biti natančno razporejene na majhnem prostoru. Odvisno od zasnove mora material tudi zavirati gorenje in ustrezati kategoriji V-0 gorljivosti po lestvici Underwriters Laboratories UL94 celo pri majhni debelini sten do 0,75 mm.

Covestro ima veliko izkušenj pri ohišjih litij-ionskih baterij za prenosne računalnike in druge elektronske naprave. Razvili so različne mešanice polikarbonatov, ki ustrezajo tem zahtevam in so tudi zelo odporne na udarce prek širokega temperaturnega območja, še posebej pri temperaturah pod ničlo. Za nosilce celic



Baterije pod imenom Alta Pack za off-road električne motocikle pa imajo ohišje iz mešanice PC-PBT Makroblend, ki je izjemno odporna na udarce.

in baterijske module je odličen na primer polikarbonat ABS (akril-butadien-stiren), ki zavira gorenje, tipa Bayblend FR, ki ga uporabljajo tudi v mobilnih akumulatorjih GreenPack. Pomembni so tudi blažilniki sunkov v obliki satja iz polibutilen-tereftalata Makroblend KU-2 7912/4. Še en primer so polikarbonati iz družine Makrolon TC, ki se uporabljajo na primer v hladilnikih v LED-lučeh in so toplotno prevodni, na voljo pa so tudi v električno izolativnih izvedbah.

» www.covestro.com

» Ascend predstavi novi Vydyne PA66

Ascend Performance Materials, največji svetovni integrirani proizvajalec granulata poliamida 6,6, je predstavil nov material Vydyne PA66 za lahke avtomobilске komponente, namenjen za ojačitev stanjšane jekla in aluminija, uporabljenega v karoseriji, kar pomaga znižati težo brez izgub varnosti ali udobja.

Vydyne R433H se odlikuje po izboljšani absorpciji energije glede na tradicionalni PA66 s steklenim polnilom, zmanjšanim hrupom,

vibracijami in trdoto ter z absorpcijo energije trka v primeru nezgod. Uporaba novega materiala v konstrukciji karoserije ojača pločevino in proizvajalcem omogoča občutno zmanjšanje teže in izboljšanje učinkovitosti. V električnih vozilih se R433H obnese tudi pri okviru akumulatorjev in ohišjih.

Karoserijska zasnova predstavlja skoraj polovico teže vozila, zato je zmanjšanje njene teže brez izgub za udobje in varnost potnikov že dolgo tehnični izziv.

Ascend je pred kratkim kupil proizvodni obrat v Tilburgu na Nizozemskem, ki bo postal njihova prva proizvodna baza v Evropi, ki bo zagotavljala zanesljivo dobavo.

» www.ascendmaterials.com

» COLLIN: nova generacija Teach Line in izredno kompaktna linija za folije

Collin je oktobra prvič predstavil novo generacijo strojev Teach Line. Serija vključuje ekstruderje, kompauderje, mline, linije za ploske in pihane folije, raztegovalne stroje, vodne kopeli, granulatore in linije za cevi. Namizne stroje uporabljajo v glavnem univerze, oddelki za raziskave in razvoj ali laboratoriji za testiranje, šolanje ali preizkuse.

Nova generacija Teach Line je optično spremenjena in modernizirana ter ponuja številne izboljšave. Odslej so vse komponente



krmiljene v celoti digitalno in pripravljene za Fecon, programsko opremo podjetja Collin, ki omogoča zapisovanje in analizo izmerjenih vrednosti na računalniku.

Novost je tudi standardizirana širina 200 mm. Vse napetosti in frekvence so možne brez transformatorja, kar pomeni, da linije tečejo kjerkoli na svetu brez dodatnih naprav.

Poleg nove serije Teach Line je Collin predstavil tudi zelo kompaktno linijo za plosko folijo Lab Line s hladilnim valjem, vgrajeno »reologijo« za ugotavljanje viskoznosti taline in montažnim sistemom za pregledovanje s kamero, ki lahko nenehno izvaja optično preverjanje folije po 10 razredih in 14 kriterijih napak. Linija je idealna za testne serije, testiranje izdelkov ali razvoj prototipov.

» www.drcollin.de



» ELIOS 4500 za natančne in hitre tankostenske aplikacije

Netstal je predstavil izredno privlačno brizgalko za segment tankostenske embalaže, ELIOS 4500-2900.

Pred kratkim smo jo lahko videli v živo pri proizvodnji 12 cm polipropilenskih lončkov za rože v orodju s šestimi gnezdi, pri čemer so bili lončki še različnih barv. Lončke je odvezal in zlagal robot Brink Automation, cikel pa je trajal okoli 3 sekunde. Razmerje med potjo taline in debelino sten je bil 331:1.

Ključni dejavnik uspeha serije ELIOS je sistem pogona zapiralne enote z električnim gibom in hidravlično podporo za doseganje



polne zapiralne sile. V številkah to na primer pomeni suhi cikel 1,5 sekunde z zapiralno silo 450 ton. Zaradi visoke učinkovitosti in rekuperacije kinetične energije je delovanje teh strojev izredno energijsko učinkovito. Stroj, ki je izdeloval lončke, je na primer porabil 0,59 kWh na kilogram materiala, kar pomeni 9 W na lonček.

Mobilni sistem za nadzor proizvodnje AnalytiX omogoča nadzor v obliki aplikacije kjerkoli in kadarkoli. Podatki se shranjujejo v oblaku Netstala v Švici in niso dostopni tretjim osebam.

» 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.kraussmaffei.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

» Tehnologija Plastiblow za maziva

Maziva so življenjsko pomembne tekočine za vozila in stroje, ki lahko optimizirajo njihovo delovanje in podaljšajo življenjsko dobo. V zadnjem desetletju se je trg motornih olj za avtomobile zelo spremenil, število formul na trgu pa se je povečalo, in sicer iz več razlogov: zaradi nove evropske zakonodaje o emisijah, povečane moči novih vozil s turbopolnilnikom ter zaradi potrebe po manjši porabi goriva.

Z vedno večjim povpraševanjem po posodah za sintetična in biorazgradljiva olja so se mnogi dobavitelji odločili, da bodo prenovili svoje proizvodne oddelke, Plastiblow pa se je pokazal kot idealen partner za dobavo novih in učinkovitejših strojev. Zanimivo je, da tudi na tem področju, kjer je predmet trgovanja olje, zdaj prevladuje veliko zanimanje za električne stroje brez olja, ki lahko občutno povečajo produktivnost in hkrati zmanjšajo obratovalne in vzdrževalne stroške.

Plastiblow je italijansko podjetje, ki deluje že 50 let na področju ekstruzijskega pihanja in se lahko pohvali z dolgoletnimi izkušnjami v proizvodnji električnih strojev z inovativnimi tehnološkimi rešitvami, ki lahko ponudijo najmanjšo porabo v absolutnem smislu, pa tudi dostopnost in enostavno uporabo, ki ju uporabniki zelo cenijo.

Plastiblow je dobavil mnoge stroje za proizvodnjo posod za olje vodilnih blagovnih znamk (Esso, Shell, BP, Chevron ...) na raznih



» Plastiblow – električni pihalni stroj, model PB10E/SXL, z eno postajo, za proizvodnjo 5-litrskih posod z orodjem s tremi gnezdi



» Plastiblow – električni stroj za pihanje, z dvema postajama, orodje z dvema gnezdoma, model PB10E/DXL, koekstrudira dve plasti, za izdelavo 5-litrskih posod Castrol GTX z dvema ročajema, s prozornim pasom

koncih sveta, z eno ali dvema postajama, z glavami, z eno, dvema ali tremi šobami, za enoplastne platenke ali koekstrudirane platenke, z dvema ali tremi plastmi in prozornim pasom.

Pred kratkim je Plastiblow veliki južnoafriški skupini dobavil električni stroj z dvema postajama, model PB10E/DXL, ki proizvaja 5-litrške posode Castrol GTX 5, teže 240 g z dvojnimi ročajem, iz dveh plasti in prozornega traku, s hitrostjo 800 kosov na uro. Posode so izdelane v različnih barvnih odtenkih. Za zamenjavo barve posode je potrebnih samo 20–25 minut.

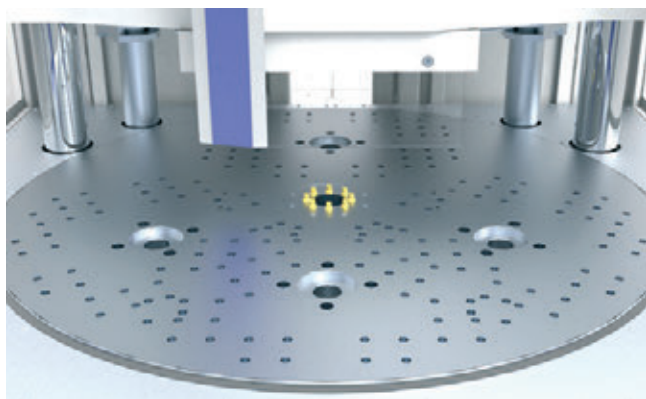
Drugi zanimivi stroj, ki so ga dobavili, proizvaja platenke Texaco za južnoameriški trg. Gre za električni stroj za pihanje z eno postajo, model PB10E/SXL z orodjem s tremi gnezdi z razdaljo med njimi 240 mm. S to konfiguracijo je mogoče doseči proizvodnjo 750 kos/h (5 litrskih posod s težo 150 g). V obeh primerih so kupci dosegli 50 % manjšo porabo energije.

» www.plastiblow.it
» www.nomis.hr

» Vertikalni stroji v izvedbi PowerSeries

Novi stroj VPower pomeni preizkušeni vertikalni stroj zdaj tudi v seriji Power. Ta serija je vodilna na trgu in ima številne posebne prednosti, na primer standardno visoko energetska učinkovitost, visoko natančnost, kompaktnost in prijaznost do uporabnika.

Na začetku bo novi stroj na voljo v velikostih 120 in 160 t. Kot pri vseh izdelkih iz serije PowerSeries krmilni sistem B8 z Windows 10 IoT in integracija WITTMANN 4.0 zagotavljata osnovo za varno in preprosto integracijo v proizvodno celico in omrežje podjetja.



Osnovna značilnost novega stroja VPower je inovativni koncept z vrtljivo mizo z dvema vodiloma, ki zagotavlja optimalno dostopnost zaradi odsotnosti srednjega vodila.

Velikodušno zasnovana vrtljiva miza je združena z zapiralno enoto z dvema vodiloma, ki je opremljena z dvema pomičnima valjema zunaj za hitro odpiranje in zapiranje. Na prvi stopnji so vrtljive mize na voljo tudi s premeri 1.300 in 1.600 mm ter s servo električnim pogonom za kratke čase vrtenja

in visoko natančnost pozicioniranja. Primerni so tako za izmenično delovanje z 2 postajama kot tudi za vrtenje z 2, 3 ali 4 postajami. Maksimalna varnost delovanja je zagotovljena s centralnim mazanjem in tesnjenjem, ki preprečuje vdor tekočin ali delcev.

» www.robos.si

» www.wittmann-group.com

visi

HITRO IN ENOSTAVNO KONSTRUIRANJE ORODIJ

- 3D modelirnik za izdelavo orodij za brizganje termoplastov in orodij za preoblikovanje
- Enostavna izdelava NC programov sočasno z razvojem orodja v istem delovnem okolju
- Uvoz datotek (Parasolid, IGES, CATIA, Creo, UG-NX, STEP, Solid Works, Solid Edge, Inventor, ACIS, DXF, DWG, JT Open, STL in VDA)



VEČ KOT
3000
PRODANIH
LICENC
V NEMČIJI

» Nova vakuumska prijemala Variopack

Podjetje FIPA GmbH je svojo paletu ploskih vakuumskih prijemal razširilo s serijo Variopack SL-FP z izredno prožnim tesnilnim robom, stabilno nosilno površino in notranjimi prečkami, ki omogočajo dinamično rokovanje z embalažo flow pack.

Embalaža flow pack je vse bolj priljubljena, ker zmanjšuje porabo materiala, vendar je rokovanje z njo zapleteno, še posebej, če je v njej tekočina, ker embalaža ni dimenzijsko stabilna in se guba. Komercialno razpoložljiva vakuumska prijemala pogosto puščajo, kar povzroča odpadanje izdelkov in posledično drage izklope.

Izjemno mehak tesnilni rob novih prijemal Variopack zagotavlja prožno prilagajanje prijemal gubam na vrečki, notranje prečke pa dovoljujejo zelo visoke lateralne sile.

Silikon vakuumskih prijemal in plastika, uporabljena za držalo, sta v skladu s FDA in EU 1935/2004 in tako primerna za neposredni stik s hrano, na primer za rokovanje s svežim sadjem, zelenjavo



in pekovskimi izdelki. V medicinskem in farmacevtskem sektorju jih na primer uporabljajo za prijemanje vrečk za infuzijo in krvno plazmo.

» www.fipa.com » www.topteh.si

» Rezultati raziskave kompozita StyLight

Družba INEOS Styrolution je predstavila najnovejše rezultate raziskav kompozita StyLight.



Od prve predstavitve leta 2017 so se osredotočali na analizo proizvodnega procesa, določanje optimiziranih procesnih parametrov za različne tipe površin in podporo strankam. Proučevali so različne površine, ki so tipične za notranjost avtomobilov, na primer zrnato usnje, grobo zrnato površino, površino z visokim sijajem, tehnično zrnato površino in drobno zrnato površino. Preizkusili so okoli 120 različnih procesov oblikovnega stiskanja, da so končno določili optimalne procesne pogoje. Ocenili so tudi procesne parametre za dekoracijo v orodju (IMD) s folijami proizvajalca Leonard Kurz in določili primerne tipe folij.

Vzporedno so optimizirali predelavo z brizganjem na istem kosu, oblikovanem v 3D, z nabrizganimi rebri in obrobo. Raziskava je prinesla dragocene informacije glede procesnih parametrov in primernih materialov za brizganje. Njihova prizadevanja so obrodila sadove, saj so vodilni evropski proizvajalci avtomobilov material odobrili za projektiranje novih aplikacij.

» www.ineos-styrolution.com

» Nova folija LEXAN CXT

Podjetje SABIC predstavlja inovativno novo prozorno, na vročino odporno folijo LEXAN CXT.

Nova tehnologija temelji na polikarbonatu in združuje odlično optično čistost z veliko fleksibilnostjo oblik in odlično toplotno in dimenzijsko stabilnostjo pri povišanih temperaturah predelave. Material je bil razvit posebej za zagotavljanje zmogljivih in stroškovno učinkovitih rešitev za substrate za hitro rastoče trge prožne tiskane elektronike ter za druge aplikacije, pri katerih nastajajo visoke temperature pri predelavi in/ali uporabi.

Folija LEXAN CXT ima temperaturo steklastega prehoda 196 °C in s tem omogoča potrebno dimenzijsko stabilnost v toplotno zahtevnejših procesih, kjer so potrebne višje temperature predelave. Poleg tega se odlikuje po izredni sposobnosti oblikovanja. Pri tipski debelini 50 µm odlično prepušča svetlobo (do 90 %), ne rumeni in se ne zamegljuje, zato je odlična za uporabo, ki zahteva dolgoročno prozornost.

Poleg prožne tiskane elektronike so možne aplikacije z večplastno strukturo, na primer prevodne plasti v kakovostnih zaslonih na do-



tik in drugih zaslonih naprav, prozorni na vročino odporni pladnji za žarjenje ali sušenje v industriji polprevodnikov itd.

» www.sabic.com » www.fist.si

» BOY ponuja nov 125 - tonski stroj in servis na daljavo

Optimalna razpoložljivost stroja je pri predelavi plastike zelo pomembna. V digitalni dobi je tako vse več brizgalk mogoče doseči prek spleta, hkrati to rastoče omrežje omogoča tudi spletno podporo za servis, na primer mobilne video konference, pametno diagnostiko na daljavo in interaktivno podporo. BOY te nove zahteve po vsem svetu omogoča s svojo novo storitvijo BOY Remote Service (BRS). Ta s pomočjo podatkovnih očal omogoča prenos živih slik stroja v servisni center, ustna komunikacija pa poteka prek slušalk.

Strokovnjaki tako rekoč virtualno gledajo opazovalcu čez ramo in tako zagotavljajo vodeno podporo. To omogoča odpravo težav pri nastavljanju, neposredno odkrivanje napak ali poškodb in hitro naročanje nadomestnih delov. Edini predpogoj je nabava potrebne opreme za to neposredno pomoč. To so podatkovna očala in letna licenčna.

Predstavili so že tudi nekoliko preprostejšo različico brez podatkovnih očal in licenčnine, samo s pametnim telefonom s kamero.

Novost je tudi letos predstavljeni stroj BOY 125 E kot odgovor na želje kupcev po večjih zapiralnih enotah. Celo z razdaljo med vodili 470 mm in največjo razdaljo med ploščami 825 mm so lahko sestavili zelo trpežen, a kompakten stroj s tlorisom samo 5,2 m².

Pri podjetju se v zadnjem času osredotočajo tudi na predelavo tekočega silikona, ki omogoča polimerizacijo brez visokih tempera-



tur, kar je posebej uporabno pri predelavi silikonov s temperaturno občutljivimi polnili.

> www.uniplast.si

> www.dr-boy.de

POPOLNOMA
INTEGRIRANI
MADE BY ARBURG – MADE IN GERMANY
**PRIMERNI ZA VSA
OPRAVILA**
S SISTEMOM »PLUG & WORK«
ENOSTAVNI ZA VZDRŽEVANJE
GOSPODARNI



WIR SIND DA.

Bistvenega pomena sta natančnost in modularnost. Zato naši stroji in robotski sistemi delujejo z roko v roki. V skladu s specifičnimi zahtevami. Dinamično, zanesljivo in učinkovito na področju proizvodnje. Integrirane rešitve, ki ste jih čakali. Ko nemogoče postane mogoče.

www.arburg.com

ARBURG

» BASF in Nornickel združila moči za oskrbo trga z materiali za baterije

Družba BASF je Harjavalto na Finskem izbralo kot prvo lokacijo za proizvodnjo materialov, ki služijo evropskemu avtomobilskemu trgu. Objekt bo zgrajen v bližini rafinerije niklja in kobalta v lasti Norilsk Nickel (Nornickel).

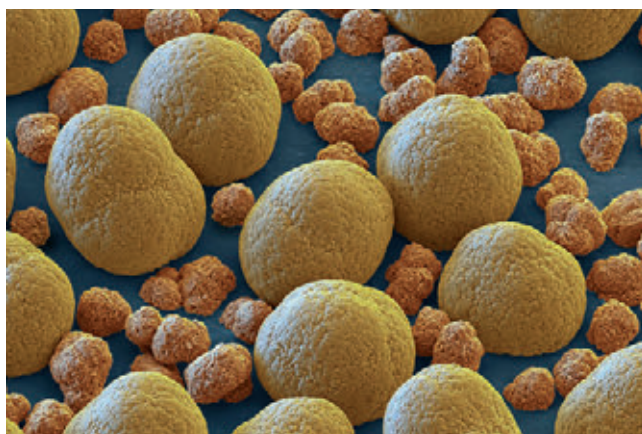
Naložba je del 400-milijonskega večstopenjskega investicijskega načrta družbe BASF, napovedanega lani, in temelji na začetni proizvodnji baterijskih materialov, ki se je začela letos v Harjavalti. Zagon je predviden konec leta 2020, kar bo omogočilo dobavo približno 300.000 električnih vozil na leto z BASF materiali za baterije. Nov obrat v Harjavalto bo uporabljal lokalno pridobljene obnovljive vire energije, vključno s hidroenergijo, vetrno energijo in biomaso.

BASF in Nornickel sta podpisala tudi dolgoročni tržni sporazum o oskrbi za nikelj in surovine kobalta iz Nornickelove kovinske rafinerije. Sporazum bo vzpostavil lokalno in zanesljivo oskrbo s surovinami za proizvodnjo baterij v Evropi.

Naložba v nov obrat na Finskem krepi podporo BASF programu Evropske komisije, ki stremi k evropski vrednostni verigi za proizvodnjo baterij. BASF že preverja tudi dodatne lokacije v Evropi za gradnjo novih proizvodnih obratov za akumulatorske materiale.

“Z investicijo v Harjavalto BASF podpira hitro rastoči trg električnih vozil, saj bo z lokalno proizvodnjo bližje strankam in bo prisoten v vseh večjih regijah” razlaga Kenneth Lane, predsednik divizije katalizatorjev pri BASF. “S sodelovanjem z Nornickelom ustvarjamo močno platformo, ki povezuje prizadevanja med vodilnimi v industriji nabave surovih materialov in tehnologijo baterijskih materialov ter produkcije.”

“Lokacija nove tovarne BASF in Nornickelove kovinske rafinerije v Harjavalto bo omogočila enkraten dostop do lokalne preskrbe



z nikljem in kobaltom,” je poudaril Jeffrey Lou, starejši podpredsednik baterijskih materialov pri BASF. “Naši katodni materiali z visoko vsebnostjo niklja so ključni pri zagotavljanju obogatene energijske gostote in nabora vozil našim strankam. S tem proizvodnim prostorom, ki pokriva cel svet, bo BASF lahko podpiral evropske strategije zviševanja e-mobilnosti ključnih proizvajalcev originalne opreme in dobaviteljev baterijskih členov z zanesljivo dobavo ter tesnim sodelovanjem.”

Sergey Batekhin, starejši podpredsednik za prodajo, dobavo in inovacijo pri Nornickelu, izpostavlja: “Veseli nas, da smo razširili naše zaveznitvo z BASF, ki je eden izmed naših dolgoročnih strateških partnerjev. Sporazum je pomemben element Nornickelove obsežnejše strategije širjenja svoje prisotnosti na globalnem trgu baterijskih materialov in vzpostavitve dolgoročnih sodelovanj z vodilnimi proizvajalci aktivnih katodnih materialov.”

Batekhin še dodaja: “Verjamemo, da imajo električna vozila pomemben potencial za transformacijo globalne industrije niklja in Nornickel – kot svetovni vodilni dobavitelj rafiniranih produktov iz niklja – je edinstveno pozicioniran za podporo te transformacije. Še posebej smo ponosni, da lahko naše podjetje igra pomembno vlogo pri podpori razvoja zelene ekonomije v Evropi in tudi globalno. Nornickel ponovno izpostavlja svojo močno zavezanost trajnostnemu dolgoročnemu razvoju svojih virov in je odgovoren soudeleženec v globalni nabavni verigi materialov.”

» www.basf.com



» Novi kompoziti PVC za izboljšane ovoje kablov

Štirje novi kompoziti izpolnjujejo zahteve glede testiranja gorljivosti za napajalne in krmilne kable, poleg tega pa ponujajo izboljšane lastnosti za določene aplikacije.

Apex 70018 kompozit PVC s trdoto 73 Shore A, ki daje mehak, nizkosijajen, slabo gorljiv ovoj za uporabo prek polietilena. Material lahko doseže ocene odpornosti na olja UL I in II, ima kisikov indeks 41 % in je primeren za uporabo v zaprtih prostorih.

Apex 70020 je kompozit PVC s trdoto 79 Shore A za ovoje za uporabo na prostem, prek polimeriziranega polietilena. Doseže oceno odpornosti na olja I in II in prenese udarce pri temperaturah do -25 °C in upogibanje do -40 °C.

Apex P-55007 je mešanica PVC in termoplastičnega poliuretana s trdoto 82 Shore A za uporabo za žice in kable prek polietilenskih jeder. Od vseh mešanic iz serije PVC/TPU najmočnejše zavira gorenje, ima kisikov indeks 35 % in točko krhkosti pri -49 °C.

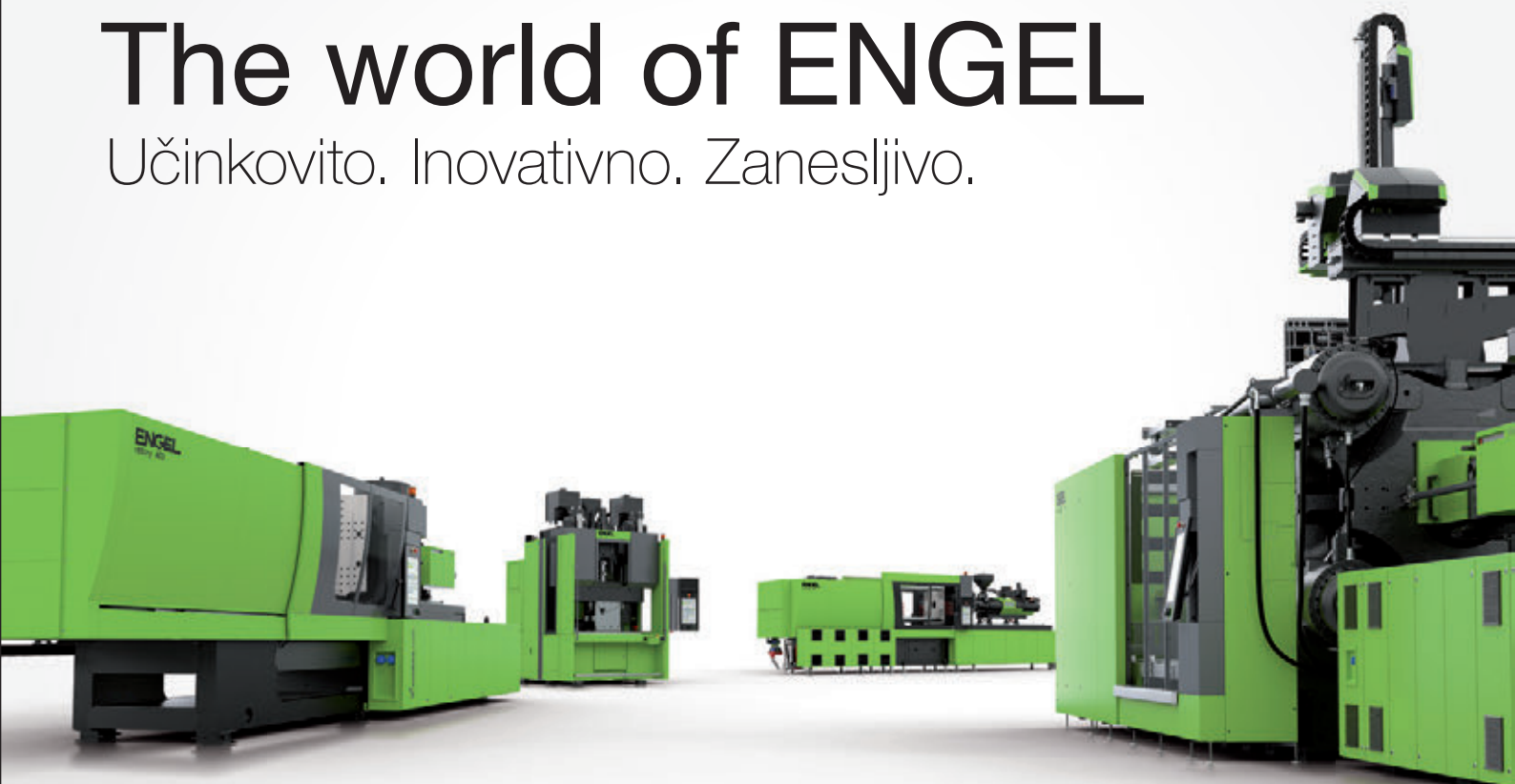
Flexalloy 9627-79 je elastomer PVC s trdoto 67 Shore A, razvit kot material za kable za varjenje, odporen na škropljenje, olja in UV-žarke, ki ustreza zahtevam standarda UL-62 za prožne kable in je namenjen uporabi prek jeder iz PVC ali polimeriziranega polietilena. Ima nizek sijaj in točko krhkosti pri -38 °C ter kisikov indeks 34 %.

» www.teknorapex.com



The world of ENGEL

Učinkovito. Inovativno. Zanesljivo.



ENGEL
be the first

LAKARA d.o.o.
stroji, proizvodna oprema, servis

www.engelglobal.com

Ensinger predstavlja nov plastični material, primeren za lasersko označevanje

» Izdelke iz materiala TECAFORM AH LM (POM-C) se lahko zanesljivo označuje

V prehrambeni in farmacevtski industriji je označevanje strojnih komponent na različnih mestih z ultravijoličnimi označevalnimi laserji standardna praksa. Predelovalec plastičnih materialov Ensinger je razširil svojo ponudbo plastičnih materialov v obliki surovcev z novim materialom TECAFORM AH LM, ki se ga lahko označuje z laserjem. Nov produkt, TECAFORM AH LM, je modificiran poliacetalni kopolimer (POM-C), ki dopušča lasersko označevanje tehničnih komponent z visokim kontrastom in je skladen s strogimi regulativnimi zahtevami prehrabene in farmacevtske industrije (FDA, EU 10/2011).

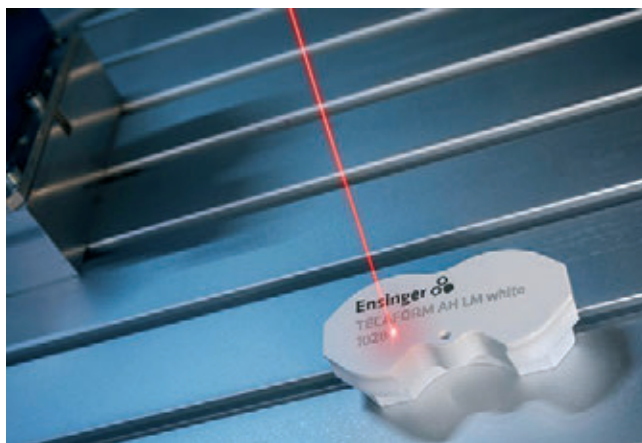
Označevalni laserji spadajo med najbolj zanesljive sisteme za označevanje, saj je lasersko označevanje trajno, se ga ne da poneveriti in je jasno čitljivo. Za razliko od graviranih površin se lasersko označene komponente lahko enostavno očisti in za razliko od natisnjenih oznak, ki se lahko s časom obrabijo, ni tveganja za kontaminacijo prehrabnenih ali farmacevtskih izdelkov.

Material, razpoložljiv v beli in sivi barvi

Osnovnega materiala POM-C oz. TECAFORM AH natural, ki se ga v veliki meri uporablja v industriji, se ne da označevati z ultravijoličnim laserjem. V ta namen so v podjetju Ensinger razvili material TECAFORM AH LM, pri čemer so materialu POM-C dodali poseben dodatek. Namensko prilagojene podatke, kot so tekst, številke, grafika ali različne kode, ki olajšajo sledljivost, se lahko v sklopu serijske proizvodnje z laserskim označevanjem nanese na svetlo obarvan material, ki je razpoložljiv v beli in sivi barvi. Zaradi visokega kontrasta se za označevanje lahko uporabi majhno velikost oznak, ki je po višini manjša od 1 mm.

Mehanske karakteristike in obdelovalne lastnosti ekstrudiranih surovcev iz materiala TECAFORM AH LM white in TECAFORM AH LM grey so podobne tistim dobro poznanega materiala v obliki različnih surovcev TECAFORM AH natural.

Nov material, primeren za lasersko označevanje, TECAFORM AH LM white je na zalogi in hitro razpoložljiv v obliki plošč di-



» TECAFORM AH LM, modificiran poliacetalni kopolimer (POM-C), omogoča lasersko označevanje tehničnih komponent z izjemno visokim kontrastom. Na razpolago je v beli in sivi barvi ter izpolnjuje stroge zahteve prehrabene in farmacevtske industrije. Vir: Ensinger

menzij 620 x 3000 mm in debelin 20, 40 in 60 mm ter palic dolžine 3 m in premerov 40 in 60 mm. Material TECAFORM AH LM grey se proizvaja v podjetju Ensinger po naročilu.

» www.ensingerplastics.com

» Premium AEROTEC platforma za raziskovanje termoplastov

Nove kapacitete IRG CosiMo v Tehnološkem centru Augsburg (TZA) je odprl minister Franz Josef Pschierer z bavarskega ministrstva za gospodarstvo, energetiko in tehnologijo.

Nova infrastruktura je bila postavljena manj kot dva meseca po tem, ko so Faurecia Clean Mobility, Premium AEROTEC, Solvay in ENGEL zagnali IRG CosiMo (Industry Research Group: Com-



posites for Sustainable Mobility), prvi zasebni konzorcij, osredotočen na razvoj termoplastičnih materialov in procesnih tehnologij v letalski in avtomobilski industriji.

Prvi kos opreme je 1000 t stiskalnica s sistemom za rokovanje z orodji, ki ga dopolnjuje različna oprema za predelavo termoplastov. Ta stiskalnica bo del celotne proizvodne linije. Trenutno jo dopolnjuje majhen sistem za ogrevanje in nabrizgavanje polizdelkov, ki ga bo kasneje nadomestila oprema v polni velikosti.

Projekt je ključ do naslednjega tehnološkega koraka pri zasnovi in proizvodnji trupov sodobnih letal, pa tudi za raziskave uporabe materiala in delovanja sodobne digitalizirane tovarne.

- > www.solvay.com
- > www.ita-augsburg.de
- > www.faurecia.com
- > www.premium-aerotec.com
- > www.engelglobal.com



Temperirne naprave za ogrevanje orodij



Izjemno zanesljive naprave, vse ključne komponente so izdelane v Švici.

Npr: namesto črpalk iz medenine, uporabljajo črpalke iz brona, ki zdržijo mnogo dlje!

Na voljo so: univerzalne temperirne enote na vodo do 90°C ali olje do 150°C;

tlačne temperirne enote na vodo do 140 ali 160°C;

oljne temperirne enote do 360°C;

vodni hladilniki;

Najpogostejše naprave so na zalogi, v Sloveniji deluje preko 250 Tool-Temp naprav!

Sušilniki plastike
Sesalniki
Dozirniki za barvila
Centralni sistemi



TOOL-TEMP

Temperirne naprave na vodo ali olje; hladilniki vode



MB Conveyors

Transportni trakovi in ločevalniki



MO.DI.TEC
REDUCTIVE LOW SPEED BRINNALLATOR

Odlični počasno vrteči drobilni mlini

Lesnik 25 LET YEARS

www.lesnik.si

Cesta na Okroglo 5, 4208 Naklo

☎ 04 231 53 30, ✉ office@lesnik.si

» TPE za površine z mehkim otipom

KRAIBURG TPE je jeseni predstavil novo serijo termoplastičnih elastomerov, ki so jih razvili posebej za dekorirane površine, prijetne na otip, ter za funkcionalne dele v kabinah motornih vozil.

Pri kakovostnih delih za notranjost vozil je pomembna fleksibilnost oblikovanja, stroškovno učinkovita predelava in brezhibna



površina, poleg skladnosti z vsemi strogimi predpisi industrije.

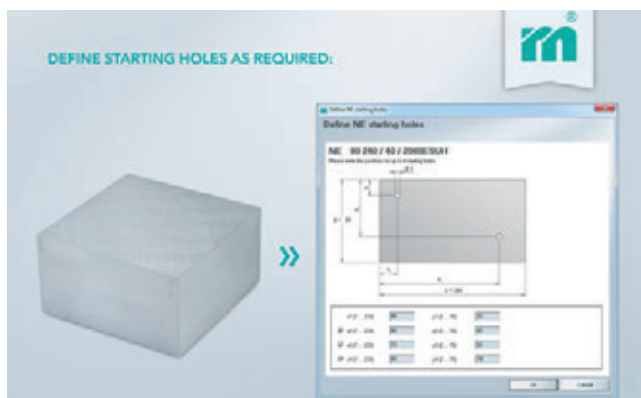
Kompoziti v novi seriji FG/SF THERMOLAST K so v skladu z vsemi uveljavljenimi standardi, ki so jih določili proizvajalci originalnim nadomestnih delov glede emisij in vonja komponent za kabine vozil, vključno z DIN 75201-B (G) in VDA 278 glede rošenja in VOC (hlapnih organskih komponent) ter VDA 270 razl. 3 (oddajanje vonjav odvisno od temperature in klimatskih pogojev). Kompoziti zagotavljajo tudi trajno odpornost na UV-sevanje, potrjeno z neodvisnimi testi v skladu z DIN EN ISO 105-B06. Materiali so na voljo s trdoto med 50 in 80 Shore A. Odlikujejo se po odličnem oprijemu na polipropilen in dvokomponentnih aplikacijah in zagotavljajo privlačno površino s satenastim videzom in prijetnim mehkim otipom, ki je odporna na abrazijo. Nove kompozite iz serije THERMOLAST K je mogoče predelovati pri relativno nizkem tlaku in pri tem natančno reproducirati površino tudi geometrijsko zapletenih komponent. Na voljo so v standardnih barvah – črni in naravni –, pa tudi v barvah, ki jih predpisujejo proizvajalci originalnih nadomestnih delov ali individualno obarvani. Aplikacije segajo od kompleksnih trpežnih preprog in protidrskih podlog, pa do panelov in dekorativnih površin ter kolesc, stikal in ročajev.

» www.lespatex.si
» www.kraiburg-tpe.com

» Bloki za erodiranje s startnimi luknjami

Pri žični eroziji je startna luknja v bloku za erodiranje prednost, ker sicer konture erozije ni mogoče optimalno določiti, kar povzroči veliko obrabo, če se žico vstavi od strani.

Zato Meusburger zdaj ponuja nove bloke NE za erodiranje s prilagodljivimi startnimi luknjami. Položaj startnih lukenj s Ø 1 mm je mogoče poljubno določati. Določite lahko do 10 startnih lukenj, odvisno od konture erozije, kar zagotavlja največjo možno fleksibilnost pri načrtovanju. Izbiro lahko opravite v le nekaj korakih: najprej izberete primeren blok za erodiranje; bloki so na voljo v sedmih različnih materialih, v toplotno obdelani ali kaljeni izvedbi, v različnih velikostih. Nato se samodejno odpre okno z vprašanjem, ali bi želeli določiti startne luknje. Če potrdite z



YES, lahko preprosto in hitro vnesete koordinate X in Y ustreznih startnih lukenj.

» www.meusburger.com

» LURAN® S dobil prestižno nagrado

INEOS Styrolution je objavil, da je njihov Luran® S zmagal v kategoriji »Future, Mobility & Parts« (Prihodnost, mobilnost in deli) na natečaju Automotive Brand Contest 2018.

Luran S je termoplast ASA (akrilonitril stiren akrilat). Osnovni material so razvili že pred 50 leti, na podlagi nedavnih raziskav pa so izdelali inovativni Luran S, ki omogočajo odlične lastnosti, na primer odpornost na visoke temperature in kemikalije, odpornost na udarce, obstojnost barv in dimenzijsko stabilnost. Svoj položaj vodilnega vremensko odpornega stirenskega polimera Luran S še dodatno utrjuje z najboljšo UV-stabilizacijo v svojem razredu. Zato je še posebej primeren za zunanje avtomobilске aplikacije, na primer maske avtomobilov po vsem svetu. Poleg tega je idealen za vroče vtiskovanje, ki omogoča dodatne estetske učinke. Ta tehnologija je eden od najboljših primerov načela »Design4Recycling« (načrtovanja za reciklažo), ker ne zahteva nobene naknadne obdelave, kot je ločeno barvanje, kar prispeva k vzdržnosti in podpira



krožno gospodarstvo. Zaradi svojih odličnih lastnosti je bil Luran S izbran za zmagovalca v kategoriji »Future, Mobility & Parts«.

Luran S je bil prvič odobren za uporabo leta 2012, in sicer za Daimler, Opel in PSA. Novejši primeri so maske avtomobilov, ki so jih razvili kitajski proizvajalec Changan, Peugeot in Hyundai. Drugi primeri so še paleta vrhunskih evropskih znamk in proizvajalci originalnih nadomestnih delov v Ameriki.

» www.ineos-styrolution.com

» WINDSOR izboljšuje individualne rešitve na področju brizganja

Leta 2016 sta Fu Chun Shin Group (FCS) s Tajvana in WINDSOR Kunststofftechnologie GmbH iz Nemčije podpisala pogodbo, s katero se je FCS zavezal, da bo izdeloval in dobavljal hidravlične in servohidravlične brizgalke v skladu z evropskimi standardi in specifikacijami, ki jih bo podal WINDSOR.

WINDSOR pa je prevzel odgovornost za dolgoročno prodajo, trgovanje, namestitve, dobavo nadomestnih delov in servis za te brizgalke z zapiralno silo 300 do 37,000 kN v vseh državah EU in EFTA. V podjetju navajajo, da so dosegli velik napredek in da se stroji zlahka primerjajo z evropskimi znamkami, čeprav je njihova cena nizka.

Pred kratkim so predstavili novo servohidravlično brizgalko SD300SV z zapiralno silo 3,000 kN, na kateri so kot primer izdelovali okrasno posodo iz PP teže 120 g v ciklu, ki je trajal samo 15 sekund. Skledo je nato robot SEPRO vzel iz orodja in jo postavil na tekoči trak.

Stroji FCS so primerni za številne aplikacije, na primer proizvodnjo komponent za gospodinske aparate in belo tehniko, elektro-niko, igrače in tudi avtomobilске dele.

WINDSOR ima distribucijske pravice tudi za stroje Japan Steel Works (JSW). Pred nedavnim so tako predstavili električno brizgalko J100ADS z zapiralno silo 100 ton za proizvodnjo komponent aktuatorja iz prozornega PP, od katerih vsaka tehta samo 6,8 g. To so stikalni elementi za medicinske naprave. Tudi tukaj



je WINDSOR dodal robota SEPRO. Posebnost je vizualizacija na 15-palčnem sistemu android. JSW je bil prvi ponudnik brizgalk, ki je ponudil platformo android z ukazi, primerljivimi z aplikacijami na standardnih pametnih telefonih.

Windsor se ponaša tudi z novo brizgalno enoto PxP 73, ki bi jo lahko primerjali s samostojno brizgalko brez zapiralnega sistema, ki jo je mogoče priključiti na katerokoli brizgalko, s katero komunicira prek vmesnika. Brizgalna enota ima triconskega polža velikosti od 16 do 105 mm. Večkomponentno brizgalno enoto PlugXPress je mogoče priključiti na vsako brizgalko, tako na primer neki proizvajalec z njo proizvaja zobne ščetke iz treh različnih materialov in štirih barv. Tako tudi šestkomponentne brizgalke niso nič nenavadnega.

» www.windsor-gmbh.de



X COMB

X COMB serija je bila načrtovana z namenom ugoditi strogim zahtevam pri razvlaževanju manjših količin tehničnih polimerov.

X COMB mini sušilci garantirajo maksimalno zmogljivost in zanesljivost zahvaljujoč uporabi zmogljivih turbokompresorjev, zeolitne tehnologije, nizkemu rosišču (do -60 °C) in OTX tehnologiji. X COMB serije zagotavljajo kapaciteto med 1 in 20 Kg/h.

- Konstantna zmogljivost
- Samodejno reguliran zračni tok
- Točka rosišča do -60 °C



www.moretto.com



www.lesnik.si

FLEKSIBILNI MINI SUŠILCI



Dobavitelj delov za gospodarska vozila vari aluminijaste kable preseka 160 mm² na cevne kabelske čevlje z ultrazvočnim postopkom.

» Moč in nežnost z roko v roki

Zanesljivo ultrazvočno varjenje debelih kablov na cevne kabelske čevlje je že samo po sebi velik izziv. Če gre za prvovrsten spoj dveh različnih materialov – aluminija in ponikljanega bakra – pa so zahteve še toliko večje. Dobavitelju kablov za težka gospodarska vozila je uspelo vzpostaviti serijski proizvodni proces, katerega del je tudi postopek Telsonic PowerWheel. Za čim nežnejše varjenje pri tem skrbi posebna sonotroda.

»Ko so pri kupcu spoznali, da je postopek ultrazvočnega varjenja PowerWheel s tako velikimi silami in močmi pravzaprav neškodljiv za varjence, so bili zelo presenečeni,« poroča Claus Regenberg, direktor nemškega podjetja Telsonic GmbH. Kompakten stroj pri ameriškem dobavitelju Julian Electric serijsko vari aluminijaste kable preseka 160 mm² na cevne kabelske čevlje iz ponikljanega bakra. Sonotroda pritiska na kontaktno mesto s silo 3800 N, močan generator pa nato razvije največ 10 kW moči in vnese v kontaktno mesto 18.000 J energije. Ni presenetljivo, da je tak spoj enakomeren in trden, kot zahtevajo proizvajalci težkih tovornjakov, gradbenih in kmetijskih strojev. Zanimivo pa je, da ostaneta kabel in cevni kabelski čevljev popolnoma nepoškodovana, za kar

ima zasluge poleg edinstvenega postopka ultrazvočnega varjenja Telsonic PowerWheel tudi posebna patentirana oblika sonotrode na mestu stika z obdelovancem.

Procesne prednosti postopka PowerWheel

Cevni kabelski čevlji so idealni za priključitev okroglih kablov z aluminijastimi pletenicami nazivnega preseka 10–160 mm², ki se vgrajujejo v suhe prostore motornih vozil. Ultrazvočno varjenje se je že uveljavilo kot postopek za ustvarjanje električnih spojev med cevnimi kabelskimi čevlji in kablji s pletenicami, kljub temu pa ne gre podcenjevati zahtev glede kakovosti in zanesljivosti procesa. Po-

stopek PowerWheel iz Telsonica se je prav tukaj izkazal kot izjemno zanesljiv, saj ima v primerjavi z drugimi postopki več prednosti.

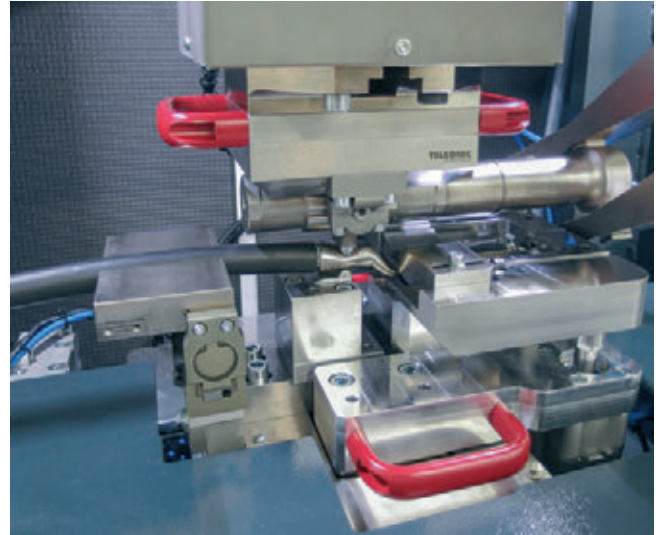
Najpomembnejša je konstrukcijska izvedba, s katero se sonotroda od zgoraj neposredno približa mestu spoja in podlagi. Na ta način je odpravljen klasičen problem upogibnih nihanj, ki se pojavljajo konstrukcijsko zaradi upogibanja pri udarnih sonotrodah. Večji kot je pritisk na obdelovanec, ki ga mora zagotoviti sonotroda, bolj izražena je ta težava. Na daljši rok se zaradi upogibnih nihanj pretvornik tudi uniči, vse to pa odpade pri varjenju po postopku PowerWheel.

Paketi pletenic postajajo vedno debelejši

Kabli v tovarnjakih, gradbenih in kmetijskih strojih so nujno debelejši kot v avtomobilih, pa tudi pri slednjih se kabli debelijo, saj je v avtomobilih vedno več električnih funkcij. Z razvojem e-mobilnosti se porajajo vedno nove aplikacije, številne so visokotlačne. Zanesljivi spoji zahtevajo velik pritisk in veliko moč, za varen globinski spoj pa se mora spojiti vsaj 90 odstotkov posameznih žic. Paket pletenic se mora spojiti z notranjo steno cevnega kabelskega čevlja, in sicer kar se da enakomerno ter uravnoteženo glede na podlago in sonotrodo. Površina spoja mora biti vsaj enaka nazivnemu preseku.

Kljub velikim silam in visokim močem se posamezne pletenice med varjenjem ne smejo poškodovati ali prekiniti. Regenberga poja-sni zapleten konflikt zahtev: »Poleg velike sile in visokih moči moramo izpolniti tudi zahtevo po neškodljivosti varilnega postopka za varjence.« Podjetju Telsonic AG kot izumitelju je v zadnjih letih uspelo razviti ultrazvočni postopek varjenja PowerWheel v visoko

učinkovit proces, ki je primeren za serijsko proizvodnjo in učinkovito opravi z omejenim konfliktom zahtev. Standarden stroj s to varilsko tehnologijo razvije moč do 10 kW pri največjem pritisku 8 kN, ne da bi nastopile znane težave s frekvenčnim skokom. Na ta način je zdaj končno omogočeno tudi spajanje velikih površin in debelih kablov.



» Kompakten stroj Telsonic pri ameriškem dobavitelju Julian Electric serijsko vari aluminijaste kable preseka 160 mm² s cevnimi kabelskimi čevlji iz ponikljanelega bakra.



SUTEC

**PARALELNA IN RADIALNA PRIJEMALA
ZA NAJZAHTEVNEJŠE APLIKACIJE**



SUTEC

BLAŽILNI MODULI

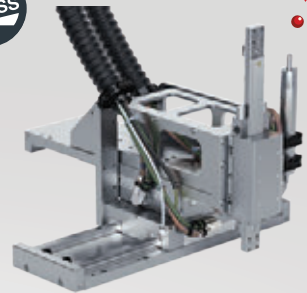
*Srečno novo leto
2019*



ULTRAZVOČNA TEHNOLOGIJA



WEISS



HANDLING KOMBINACIJE

PRECIZNO // PROSTO PROGRAMIRNO
VISOKODINAMIČNO // GOSPODARNO

WEISS



**VISOKO PRECIZNE DELILNE MIZE
SRCE MONTAŽNIH STROJEV**



Gotovlje 57
SI-3310 Zalec
Slovenia

T +386 (0) 3 713 27 90
F + 386 (0) 3 713 27 94

info@vial-automation.si
www.vial-automation.si

PowerWheel za občuten prihranek pri materialu

Telsonicova elektroda med konkretnim postopkom varjenja izvaja novo kotalno gibanje. Največja amplituda je tako vedno točno na sredini zvara in ne ob robovih, konec kabla do izolacije pa ostane nepoškodovan. S postopkom PowerWheel se lahko varno varijo tako zelo tanke žice kakor tudi masivni bakreni in aluminijasti priključki, nastane pa galvansko brezhiben spoj, ki ga je mogoče bolje izolirati. Običajni varjeni vozli so lahko zato do 30 odstotkov ožji, priključki so manjši in tudi izvedba izolacije zvara je enostavnejša. Proizvajalci so lahko zadovoljni tudi zaradi občutnega prihranka pri materialu: južnonemški proizvajalec komponent za prvo vgradnjo vari s tehnologijo PowerWheel za 50 odstotkov vitkejšo vozle in tako vsako leto prihrani približno 300.000 evrov.

Kljub tehnološki dovršenosti zahteva varjenje debelih paketov aluminijastih pletenic za velika gospodarska vozila z masivnimi bakrenimi cevni kabelskimi čevlji ustrezno skrb. Stena čevlja je debela kar 1,6 mm, ponikljan material pa je zelo krhek in s tem nagnjen k razpokam med hladnim preoblikovanjem, do katerega pride v času stika s sonotrodo. Sloj niklja je nujen za preprečevanje korozije, saj sta si aluminij in baker daleč v elektrokemijski napetostni vrsti.

Patentirana zaokrožitev za najboljše rezultate

Češnja na torti postopka ultrazvočnega varjenja, ki so ga strokovnjaki pri Telsonicu razvili za Julian Electric, je oblika sonotrode. Ta je na spodnjem delu konkavna in približno ustreza zaokrožitvi na cevni kabelskem čevlju. Patentirana rešitev prinaša dve nesporni prednosti: cevni kabelski čevlji se med spuščanjem sonotrode samodejno centrirajo, ne da bi utrpel poškodbe na površini. Čevlji leži na podlagi, ne da bi bil pritrjen in takoj, ko se sonotroda spusti, se



» Standarden stroj s to varilsko tehnologijo razvije moč 10 kW pri največjem pritisku 8 kN, ne da bi nastopile znane težave s frekvenčnim skokom. Na ta način je omogočeno spajanje velikih površin in debelih kablov.

obdelovanec samodejno premakne v najboljši položaj, centrirajo in pritrdijo. Drugič ima sonotroda zaradi zaokrožitve med kotalnim gibanjem vedno optimalen stik in leži pod najboljšim kotom glede na cevni kabelski čevlji, rezultat pa je optimalen potek amplitude za dane varjence. Podjetje Julian Electric tako serijsko proizvaja konfekcionirane kable z zanesljivo pritrjenimi cevni kabelskimi čevlji za surova delovna okolja pri tovarnjakih, gradbenih in kmetijskih strojih.

Tudi pri Telsonicu so zelo zadovoljni s svojo preskušeno ultrazvočno tehnologijo PowerWheel, ki je primerna tudi za ustvarjanje številnih drugih tridimenzionalnih kontaktov. Prav ti se vse pogostejše pojavljajo v industriji električne mobilnosti, patentirani postopek pa je odlično kos specifičnim zahtevam. Z večanjem serij in produktivnih različic na področju električne mobilnosti so začeli pri Telsonicu ponujati tudi sisteme za hitro menjavo orodij, ki občutno skrajšajo čas priprave.

» www.vial-automation.si

» Ocena tveganja ali ocena varnosti: kaj je bolj ustrezno?

Matt Brenner

Sodeč po poročilu o nezgodah, ki ga je pripravil Nacionalni svet za varnost (NSC – National Safety Council) se v ZDA vsako leto zgodi 100.000 nesreč s poškodbami na delovnem mestu, ki bi se jih lahko preprečilo. Te poškodbe so definirane kot ureznine, zlomi, zvini ali amputacije, ki so posledica delovne nesreče ali posamezne trenutne izpostavljenosti na delovnem mestu.



Matt Brenner • podpredsednik za prodajo pri podjetju Rockford Systems, LLC

Leta 2016 so v NSC-ju ocenili, da te poškodbe stanejo ameriško industrijo 151,1 milijarde dolarjev, pri čemer so upoštevali stroške plač in izgube zaradi manjše produktivnosti, stroške zdravljenja ter administrativne stroške.

V primeru števila nesreč, ki bi se jih lahko preprečilo, je proizvodna industrija na drugem mestu, kljub strogi regulativi Agencije za varnost in zdravje pri delu (OSHA – Occupational Safety & Health Administration) in standardom Ameriškega nacionalnega inštituta za standardizacijo (ANSI – American National Standards Institute).

V poročilu agencije OSHA je že vrsto let glavni vzrok za poškodbe na delovnem mestu neustrezno zaščiteno delovno območje strojev, kar je bilo v letu 2017 prijavljeno 2.109-krat in skupaj predstavljalo več kot 7 milijonov dolarjev kazni izrečenih podjetjem. Nekateri strokovnjaki ocenjujejo, da več kot 50 odstotkov strojev v industriji ni v skladu z minimalnimi varnostnimi zahtevami, ki ji predpisujeta OSHA in ANSI, kar povzroča več kot 800 primerov smrti vsako leto. Splošna regulativa OSHA predpisuje, da mora biti na strojih uporabljena ena ali več metod, ki zagotavljajo zaščito operaterjem in drugim zaposlenim v območju stroja.



» Delavci, ki niso ustrezno usposobljeni za procedure uporabe varnostnih ključavnic ali ne upoštevajo navodil, se ne zavedajo nevarnosti, ki se lahko pojavi. | Vir: Masterlock

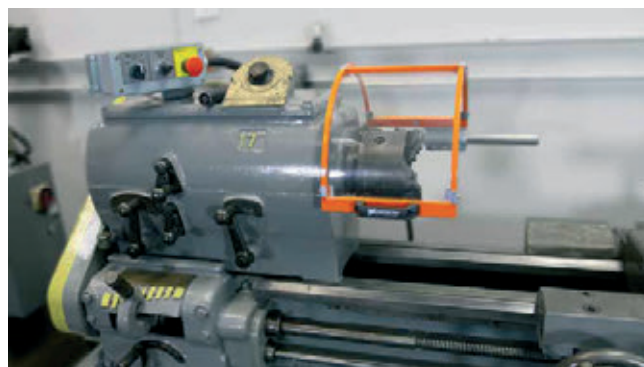
V tem obdobju, ko prihaja v industriji do velikih inovacij v proizvodnih sistemih, naprednih rešitev na področju avtomatizacije, industrijski internet stvari, umetna inteligenca in robotika, se pojavlja temeljno vprašanje, zakaj je zagotavljanje varnosti na strojih še vedno spregledano v tako veliki meri? Za tako stanje obstaja več razlogov. V določenih obratih imajo varnostni inženirji lažen občutek varnosti, ker se jim še niso zgodile nesreče z resnimi poškodbami ali pa ker so premalo prisotni v proizvodnih prostorih. Določeni menedžerji napačno predpostavljajo, da novo nabavljena oprema v celoti zadovoljuje vsem varnostnim zahtevam in se ne zavedajo, da običajno proizvajalci opreme ne upoštevajo vseh zahtev, ker je tako njihova oprema cenovno bolj konkurenčna. Včasih se napačno predpostavlja, da je starejša oprema varnejša, čeprav je bila izdelana v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, pred nastankom agencije OSHA, kar pa ne drži, saj mora biti tudi starejša oprema v skladu z varnostnimi predpisi. V veliko primerih se pri starejši opremi vede ali nevede obide varnostne sisteme ali pa so neustrezno nameščeni.

Ne glede na razlog, zakaj določen obrat nima ustrezno nameščene zaščite na strojih, obstaja postopek za določanje skladnosti, in sicer ocena tveganja, ki je podana v standardu ANSI B11.0. Čeprav številna podjetja in svetovalci nudijo izdelavo ocen, sta v ospredju dve vrsti ocen, in sicer ocena tveganja in ocena varnosti.

Obe metodi ocenjevanja lahko pomagata podjetjem pri boljšem zagotavljanju varnosti zaposlenih, ki delajo na strojih ter zmanjšanju tveganj v obratih. Pomembno je poudariti, da ne glede na metodo, za katero se odločijo varnostni inženirji v podjetjih, je zelo pomembno, da oceno izvedejo neodvisni strokovnjaki. Slednji imajo obsežno znanje in izkušnje s področja električnih, mehanskih in nadzornih sistemov na strojih in opremi. Poleg

tega neodvisni strokovnjaki zagotavljajo nepristranski pogled ter lažje zaznajo manj očitne varnostne pomanjkljivosti, ki jih lahko zaposleni v podjetju spregledajo, kot so pomanjkljiva razsvetljava ali neustrezen promet viličarjev po proizvodnji.

Ocena tveganja bi morala biti izvedena vsako leto ter ob namestitvi nove opreme ali ob večjih spremembah na obstoječih strojih ali proizvodnih linijah. V idealnem svetu bi se moralo po izvedbi ukrepov na podlagi ocene tveganja to ponoviti in tako določiti, ali so bili izvedeni ukrepi učinkoviti. Na žalost je v veliko primerih potrebno, da pride do nesreče ali dobljene neskladnosti, da se vodstvo odloči za celovito analizo tveganj in ustrezno ukrepanje.



» Ob odmiku električno povezane zaščite se sprosti električni signal, ki sproži signal za ustavitev stroja. | Vir: MachineDesign

Ocena tveganja

Ocena tveganja predstavlja prvi korak pri zagotavljanju varnosti dela na strojih, s tem ko identificira potencialne nevarnosti na strojih in robotih. To se doseže tako, da strokovnjaki opravijo presojo strojev in robotov ter določijo stopnjo tveganja na podlagi treh dejavnikov: resnost možnih poškodb, pogostost izpostavljenosti ter možnosti preprečitve pojava nesreč pri upravljanju opreme. Izkušeni strokovnjaki običajno pregledajo pet do deset strojev na dan, odvisno od tipa, starosti in lokacije stroja. Ob tem si pomagajo z uporabo programske opreme, ki omogoča hitrejšo in enostavnejšo delo v primerjavi z zapisovanjem ugotovitev v obrazce.



» Svetlobne zaves in mehanske zaščite varujejo operaterje ter delavce, ki se približajo delovnemu območju stikalnic. Operater ima dostop do tipke stop, ki jo sproži v primeru neustreznega delovanja stroja ali če se pojavi nevarnost nastanka poškodbe. | Vir: MachineDesign

Pred samim obiskom morajo strokovnjaki pregledati celoten spisek strojev in drugo dokumentacijo, vključno z varnostnimi standardi v podjetju, elektro sheme ter risbe mehanskih komponent opreme, tloris obrata in priročnike opreme. S tem se lahko strokovnjaki vnaprej pripravijo za presojo.

Kljub temu da imajo številni stroji podobno zasnovo, jih podjetja prilagodijo za izdelavo določenih izdelkov glede na zahteve kupcev in trga. Celo v primerih, ko gre za enake modele strojev istega proizvajalca, so lahko namensko prirejeni, kar lahko predstavlja veliko razliko v stopnji tveganja. V ta namen morajo strokovnjaki pregledati poročilo o delovanju stroja, da lahko bolje razumejo vsako spremembo, ki je bila izvedena na stroju.

Izvedba ocene tveganja stroja se začne s preverjanjem delovanja, tako da se preveri, ali obstaja potencialna nevarnost med zagonom, delovanjem in ustavitvijo. Strokovnjaki lahko izvedejo test časa ustavitve stroja, da preverijo reakcijski čas ustavitve stroja ob sprožitvi tipke stop, da lahko ocenijo, ali so varnostne naprave na ustrezni varnostni razdalji. Strokovnjaki tudi ocenijo, ali lahko pride do poškodbe delavcev, ki gredo le mimo delovnega področja stroja, če pride do poškodbe operaterja. Pri določenih postopkih je potrebno večje število operaterjev za delovanje stroja, kar mora biti prav tako ocenjeno glede potencialnih tveganj.

Poleg same ocene tveganja stroja je potrebno analizirati tudi naloge, ki jih opravlja operater, kot so strega stroja, načrtovano in nenačrtovano vzdrževanje, menjava orodij ter druga splošna opravila.



» Stalni nadzor naprav omogoča pri točkovnem varjenju merjenje električnih parametrov med elektrodama, s čimer se preveri, ali sta elektrodi dejansko v stiku z varjencem. Če karkoli preprečuje premik elektrod, kot na primer prst operaterja, varilni stroj ne bo deloval. | Vir: Machine-Design

Med izvajanjem ocene tveganja strokovnjak fotografira stroje in pripravi končno poročilo o potencialnih nevarnostih, v katerem dokumentira ugotovitve in nivoje tveganja. Posamezne nevarnosti na strojih so klasificirane kot:

Kritično: Obstaja neposredna nevarnost, ki lahko ogroža življenje ali nevarnost pri razgradnji stroja. V takem primeru je treba nemudoma ukrepati, da se zmanjša tveganje in poveča varnost operaterja.

Obvezno ukrepanje: Obstaja neposredna nevarnost nastanka potencialne poškodbe. Izvesti je treba ukrepe za zmanjšanje tveganja, izboljšanje varnosti operaterja ter vzpostaviti stanje, ki je skladno s standardi OSHA/ANSI.

Skladno: Ni prepoznanih nevarnosti, ki bi lahko povzročile poškodbe. Ukrepanje ni potrebno.

Ocena tveganja za robotsko opremo je nekoliko drugačna kot za stroje. Ocenjevanje tveganj se lahko izvede v skladu s standardom RIA TR R15.306-2014. Ta standard razvršča tveganja glede na resnost potencialnih poškodb, frekvenco izpostavljenosti nevarnosti ter verjetnost preprečitve nevarnosti. Nivoji tveganja so klasificirani kot zelo visok, visok, srednji, nizek ali zanemarljiv.

Pri zelo visokem nivoju tveganja se lahko pojavijo nepopravljive poškodbe, kot je smrt ali amputacija uda, pri čemer je frekvenca izpostavitve nevarnosti vsaj enkrat na uro. RAI standard v takem primeru označi možnost preprečitve tveganja z "A3 nemogoče", kar pomeni, da na delovnem mestu ni prostora, da bi se lahko operater umaknil delovanju robota ali da varovalna oprema ne nudi zaščite pred nevarnostjo.

Odkrita tveganja so lahko manjša, kot je na primer potreba po menjavi žarnice ali odsotnost rumenega ozadja okoli tipke stop, lahko pa so tudi ekstremno pomembna, kot je pomanjkanje zaščite delovnega prostora na 100-tonski stiskalnici ali nezaščiten visokohitrostni jermen, ki lahko poškoduje zaposlene.

Medtem ko ocena tveganja lahko pomaga pri odkrivanju težav, ne podaja specifičnih varnostnih rešitev ali ocene stroškov za povečanje varnosti. Za te namene se uporablja ocena varnosti strojev.

Ocena varnosti

Ocena varnosti je zelo povezana z oceno tveganja, saj uporabi izsledke ocene tveganja in jih nadgradi. Pri oceni varnosti se preverijo varnostni ukrepi na strojih, skladnost nadzornih sistemov, zaščita pred ponovnim zagonom stroja, zaščite mehanskih prenosov ter nevarnosti povezane z delovanjem strojev, pri čemer se podajo predlogi izboljšav ter oceni vrednost stroškov za potrebne ukrepe. Ker ocena varnosti definira specifične rešitve ter poda oceno stroškov, jo varnostni inženirji v podjetjih veliko bolj uporabljajo kot oceno tveganja. Ocena varnosti za industrijske stroje temelji na seriji standardov ANSI B11, ki podajajo smernice, kateri varnostni ukrepi in naprave so najbolj primerni za proizvodne procese.

Pri izdelavi ocene varnosti strojev strokovnjak opravi pregled podjetja in izvede presojo na vsakem stroju posebej, da določi skladnost na petih področjih: varovalna oprema, nadzor strojev, odklopi, zagoni in varnostna ohišja. Med pregledom lahko strokovnjak zahteva kopije električnih, pnevmatskih in hidravličnih shem, poleg navodil za upravljanje stroja. Pregled lahko zajema tudi preverjanje električnih povezav na stroju ter preverjanje, ali so varnostne naprave ustrezno povezane oz. kateri varnostni ukrepi se lahko vgradijo na stroj.

Sledi zmanjševanje tveganj z uporabo metodologije, ki vključuje naslednja področja:

Omejevanje dostopa: Namestitve ustreznih varnostnih naprav, ki izničijo možnost dostopa v bližino nevarnih premikajočih se delov stroja s strani operaterja in drugih zaposlenih.

Zmanjšanje izpostavljenosti: Operater stroja ne sme imeti možnosti odstranitve, obhoda in poseganja v varnostne naprave na stroju. Za zmanjšanje tveganja izpostavljenosti nevarnim situacijam morajo biti vsa varovala in naprave varno nameščena, da vzdržijo poskuse onesposobljenja, neustrezno uporabo ter pogoje v industrijskem okolju. Avtomatizirano podajanje in odstranjevanje obdelovancev z delovnega območja stroja zmanjšajo izpostavljenost operaterja, ki le dodaja surovce ter odstranjuje izdelke z varnega področja zunaj delovnega območja stroja. V primerih, kjer to ni mogoče, je potrebno zagotoviti ustrezna varovala in varnostne naprave na stroju.

Ne povzročati novih nevarnosti: Varnostne naprave ne služijo svojemu namenu, če ustvarjajo nove nevarnosti, kot so ostri robovi ali drugi elementi, ki bi utegnili poškodovati operaterja stroja. V ta namen je treba zagotoviti zaokrožene robove in vogale na varovalnih in drugih varnostnih napravah.

Ne povzročati ovir: Vsako varovalo ali varnostna naprava, ki operaterju preprečuje hitro in udobno izvajanje dela na stroju nista ustrezna, saj obstaja velika verjetnost, da bosta sčasoma odstranjena ali onesposobljena. Ustrezna varovala ali varnostne naprave so tiste, ki izboljšajo učinkovitost dela, saj morajo med drugim operaterju stroja nuditi občutek večje varnosti pri delu.

Omogočiti varno mazanje strojev: Posode za olje in druga mazalna sredstva morajo biti nameščene zunaj varovanega oz. delovnega območja stroja, kar odpravlja poseganje operaterja v delovni prostor za dodajanje mazalnih sredstev.

Sistemski nadzor: Vzpostavljen mora biti sistemski nadzor uporabe varoval in varnostnih naprav, pri čemer je šolanje operaterjev ključnega pomena pri vzpostavitvi varnostne kulture v podjetju. Operaterji strojev morajo biti ustrezno izšolani za uporabo strojev na podlagi delovnih navodil, ki jih zagotovi proizvajalec stroja. Poleg tega morajo biti operaterji seznanjeni z varnostnimi ukrepi, ki jih morajo izvajati v primeru vzdrževanja strojev ali odprave neustreznega delovanja stroja, običajno, ko se v delovnem prostoru zatakne obdelovanec. Samo izkušnje operaterjev niso zagotovilo za varno delo na strojih. Podjetje mora zagotoviti stalno izobraževanje vseh zaposlenih na področju varnega dela.

Velikokrat so varnostne naprave in varovala prilagojena na metodo proizvodnje ter krmiljenje stroja. V veliko primerih standardne rešitve ne nudijo ustrezne zaščite, zato so običajno prilagojene posameznemu stroju in načinu uporabe. Namenske rešitve tako zadostijo zahtevam posameznih podjetij ter zagotavljajo trajnostno delovanje varovalne opreme. Pri tem je treba izdelati natančne električne, pnevmatske in hidravlične sheme namenskih rešitev, ter zagotoviti podroben opis uporabljenih komponent za potrebe vzdrževanja in popravil.



» Meritev časa ustavitve stroja natančno določi, v kolikšnem času od pritiska na tipko stop ali sprožitve varnostnega stikala pride do popolne ustavitve nevarnega delovanja stroja. | Vir: MachineDesign

Za razliko od ocene tveganja je pri oceni varnosti prepoznana težava in definirana rešitev. Končno poročilo skladnosti ter predlog varnostnih ukrepov se poda vodstvu podjetja. V poročilu so navedena vsa ugotovljena odstopanja od varnostnih standardov in regulative na posameznih strojih. Za posamezno odstopanje so podani predlogi standardnih ali namenskih varnostnih ukrepov, skupaj z oceno stroškov ter terminskim planom izvedbe ukrepov, ki bodo zagotovili skladnost opreme in strojev z varnostnimi predpisi. Podrobna analiza vsakega predloga poda oceno zmanjšanja tveganja, vpliva na produktivnost, tehnoloških možnosti uvedbe ukrepov, finančnih učinkov in vidikov glede vzdrževanja. Na tak način ocena varnosti sledi OSHA/ANSI smernicam za obvladovanje nevarnosti na strojih, ki zajemajo odstranjevanje nevarnosti z zasnovo, nadzor nevarnosti z varovali in varnostnimi napravami, označevanje nevarnosti, izbiro ustrezne osebne varovalne opreme in zagotavljanje izobraževanja zaposlenih.

Podobne osnove veljajo za robote. V veliko primerih zahtevajo aplikacije, kjer se uporabljajo roboti, namensko razvite varnostne naprave in varovala, ki delujejo usklajeno v avtomatiziranih celicah ali linijah. Pri tem se pregledajo električne, pnevmatske in hidravlične sheme, ki jih priloži dobavitelj opreme ter oceni obstoječe nadzorne vmesnike ali so ustrezne oz. ali je potrebno namestiti posebne vmesnike. Glede na hiter razvoj robotike, se na tem področju razvijajo novi standardi, kot je ANSI/RIA R15.08, ki mora biti upoštevan za zagotavljanje varnosti pri vseh aplikacijah, ki vključujejo uporabo robotov ali kolaborativnih robotov.

Skladnost s standardi OSHA/ANSI/RIA/NFPA zagotavlja varno delo na strojih in delovnih mestih opremljenimi z roboti ter obenem omogoča doseganje zahtevane produktivnosti. Ustrezna varovala in varnostne naprave olajšajo delo ter ohranjajo učinkovitost proizvodnje.

Strategije za zmanjšanje tveganja

Ob primerjanju različnih metod za zmanjšanje tveganj prepoznanih nevarnosti je treba obravnavati vsak stroj posebej s svojimi edinstvenimi tveganji. V ta namen obstajajo tri osnovne metode:

1. Odstranjevanje ali zmanjšanje tveganja do "sprejemljivega" nivoja s postavitvijo novih, varnejših strojev. Ob tem pojem "sprejemljivo" ne pomeni vsem podjetjem enako. Definicija "sprejemljivega tveganja" mora biti posebej obravnavana v vsakem podjetju posebej.
2. Namestitve vse potrebne varnostne opreme na obstoječe stroje, da se zmanjša tveganja, ki se jih ne da v celoti odpraviti. Šolanje operaterjev strojev glede varnih metod dela.
3. Sprememba proizvodnih procesov za zmanjšanje nevarnosti. Preveriti, ali operaterji počnejo stvari, ki povečajo izpostavljenost resnim nevarnostim. Preveriti, ali so spremembe na drugih procesih ustvarile bolj nevarno delovno okolje, pri čemer se je treba zavedati, da tudi majhne spremembe lahko povzročijo veliko povečanje tveganja nastanka nesreč.

Ko je varnostna oprema nameščena, jo je treba testirati, ali je učinkovita ter dokumentirati rezultate testiranja. Delovna in vzdrževalna navodila je treba neprestano posodabljati ter operaterje izobraževati glede novonameščene varnostne opreme in postopkov dela.

V sklopu testiranja varnostne opreme je priporočljivo opraviti ponovno oceno varnosti, da se preveri, da so bila tveganja zmanjšana do sprejemljivega nivoja. Če se to ne izkaže, je treba ponoviti proces, dokler se ne doseže sprejemljivega nivoja tveganja. V večini primerov ni praktično možno ali cenovno sprejemljivo v celoti odpraviti vsa tveganja ali stroj tako zaščititi, da ne pride do izpostavitve operaterja nevarnim situacijam, vendar je v vsakem primeru potrebno čim bolj zmanjšati tveganje.



» Pri oceni tveganja se zbirajo podatki na vsakem stroju ter ugotavlja skladnost z varnostnimi predpisi, medtem ko ocena varnosti poda predloge varnostnih rešitev, ki zmanjšujejo tveganja v celotnem obratu. | Vir: MachineDesign



» Varnostna naprava, ki temelji na laserski zavesi, je zelo primerna na krivlinnih strojih, kjer bi druge oblike varnostnih ukrepov omejevale učinkovitost postopka. | Vir: MachineDesign

Ocena tveganja in ocena varnosti predstavljata prvi korak pri zagotavljanju varnosti na strojih in delovnih mestih opremljenih z roboti. Obe oceni sta ključnega pomena pri zagotavljanju varnosti zaposlenih in predstavljata način, kako zmanjšati tveganja ter ohraniti učinkovit in donosen proizvodni proces. Ocena tveganja strojev zagotavlja celovito analizo nevarnosti z razvrščanjem v razrede, medtem ko ocena varnosti strojev določi varnostne rešitve ter poda oceno stroškov za njihovo uvedbo. Katera izmed teh dveh metod je bolj primerna za določeno podjetje, je odvisno od specifičnih zahtev in ciljev podjetja ter pričakovanih rezultatov, ki jih poda posamezna ocena.

Dobri stari časi, vendar ne za delavce in operaterje strojev

Ko se je proizvodnja med industrijsko revolucijo selila iz majhnih delavnic v tovarne, je bila velika množica neizkušenih, predvsem mladih delavcev soočena z dinamičnim okoljem polnim premikajočih se jermenov, vzvodov in zobnikov. Medtem ko so bili obrtniki v predindustrijski dobi izpostavljeni nevarnostnim, ki so jih predstavljala ročna orodja, je industrializacija uvedla velike parne stroje in zmogljive ter hitro premikajoče se stroje.

V ZDA je uporaba strojev, ki so zmanjšali obseg ročnega dela, temeljila na regulativi, ki ni promovirala interesa delavcev za varno delo. Tako so proizvajalci strojev razvijali opremo, ki je bila zelo produktivna ter obenem izjemno nevarna. Preobremenjeni delavci v ameriških tovarnah v začetku dvajsetega stoletja so bili stalno izpostavljeni tveganju, da izgubijo ud, utrpijo hude opekline, če so preživeli nesreče na delovnem mestu, so bili obsojeni na kratko upokojeitev s poškodovanim vidom in sluhom, ter po vsej verjetnosti s poškodbami pljuč.

Poškodovani delavci so lahko tožili delodajalce, vendar običajno brez uspeha. Le polovica delavcev, ki so postali trajni invalidi zaradi nesreč na delovnem mestu, je kaj dobila od delodajalcev in v večini primerov je šlo le za letno povprečno plačo. Ker so bile delovne nezgode tako poceni, je bilo pri razvoju strojev zelo malo narejenega glede varnosti.

Glede na hiter razvoj industrijske proizvodnje v ZDA, ni presenetljivo, da so poročila v tem obdobju opisovala tragične delovne nesreče, kar je spodbudilo, da je delavsko gibanje zahtevalo ukrepe za povečanje varnosti v tovarnah. Leta 1877 so v zvezni državi Massachusetts sprejeli prvi zakon o inšpekcijah v tovarnah, ki je zahteval varovala na jermenih, gredeh in zobnikih, varnostne naprave na dvigalih ter ustrezne varnostne požarne izhode. Do leta 1890 je devet zveznih držav v ZDA zagotovilo inšpektorje za

tovarne, v trinajstih so zahtevali varovalne naprave na strojih ter v enaindvajsetih so sprejeli omejene odločbe glede nevarnosti za zdravje na delovnem mestu.

Na nacionalnem nivoju je leta 1908 kongres v ZDA sprejel zakon o odgovornosti delodajalcev, ki je zvišal kazni v primeru nesreč na obdelovalnih strojih. Stroški podjetij so se tako 10-krat povečali ob primeru nesreč, ter z drugimi stroški vezanimi na odgovornost delodajalcev, so podjetja prisiljena k ukrepanju na področju varnosti na delovnem mestu. Proizvajalci obdelovalnih strojev so začeli izdelovati bolj varno opremo, medtem ko so odgovorni v podjetjih posvečali vse več pozornosti na odkrivanju nevarnosti v proizvodnih procesih.

Po drugi svetovni vojni se je v ZDA zmanjšalo število nesreč na delovnem mestu, pri čemer so pri promociji varnosti odigrali pomembno vlogo tudi delavski sindikati. Osebna varovalna oprema je postala vse bolj obvezna in delavci so dobili rokavice, maske in predpasnike. Po proizvodnji so začeli obešati plakate, ki so opominjali delavce na nevarnosti ter jih spodbujali k večji odgovornosti do varnega dela. V tem obdobju so se začela vse bolj uporabljati varovala in varnostne preproge okoli obdelovalnih strojev.

Ameriška zveza za standardizacijo je v štiridesetih letih minulega stoletja objavila svoj varnostni priročnik za mehanske prenose in naprave, kar je bilo podobno standardu OSHA za varno delo na obdelovalnih strojih, ki je proizvajalcem strojev podajal smernice za varovala in varnostne naprave na strojih.

Po zaslugi vseh teh ukrepov je število nesreč na 100 zaposlenih padlo s 15 leta 1941 na 9 leta 1950, medtem ko je bilo leta 1956 le 6 nesreč. Kljub vsemu je bilo število nesreč s smrtnim izidom v tem obdobju še vedno med 13.000 in 16.000 letno.

V šestdesetih letih prejšnjega stoletja je gospodarska rast privedla do povečanega števila nesreč na delovnem mestu. Politični pritiski v ZDA so prisilili kongres, da je leta 1970 ustanovil agencijo za varnost in zdravje pri delu (OSHA – Occupational Safety and Health Administration). Ob začetku delovanja OSHA je ta pokrivala 56 milijonov delavcev v 3,5 milijona podjetjih. Danes OSHA zajema 105 milijonov delavcev in delodajalcev v 6,9 milijona podjetij v zasebnem sektorju, ki jim podaja smernice za varnost in zdravje na delovnem mestu.

Od industrijske revolucije se je varovalna oprema zelo razvila, pri čemer so tudi zahteve na tem področju vse bolj stroge. Dandanes so napredne svetlobne zaves, varovalne ograje, laserski sistemi in senzorji v splošni uporabi pri zagotavljanju varnosti na delovnem mestu. Kljub temu je pomanjkanje zaščite na strojih še vedno na visokem mestu med pomanjkljivostmi na seznamu OSHA vse od njene ustanovitve. V letu 2017 je OSHA podala več kot 2.000 prijav podjetij, ki niso imela ustrezno zaščitene obdelovalnih strojev in druge opreme, kar pomeni, da je na tem področju še veliko dela.

[Objavljeno na: www.machinedesign.com]

Trenutek, ko se lahko
popolnoma zanesete na meritev,
še preden je ta sploh izvedena.

**To je trenutek,
za katerega delamo.**

ZEISS CONTURA

**Vstopite v svet zanesljivih
in za uporabo prijaznih
3D merilnih strojev!**



**Za naročila do
31.12.2018
vključeno
šolanje AUKOM
za eno osebo**

Zeiss merilni stroj prepriča tudi vaše najbolj zahtevne kupce.

Carl Zeiss do.o., Leskoškova cesta 6, 1000 Ljubljana, Email: info.metrology.si@zeiss.com, Tel: 01 51 38 250



» Da, tesnilo je lahko v tekočem stanju

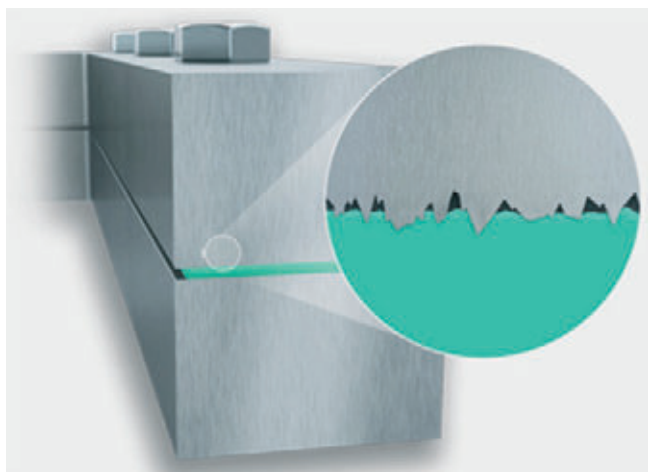
Čeprav zveni nenavadno, je uporaba tekočega materiala med dvema togima kovinskima prirobnicama za preprečevanje puščanja drugih tekočin skozi rezo med njima smiselna. Res je, da se v takih primerih najpogosteje uporabljajo trdna in vnaprej rezana tesnila.

Toda to pomeni, da mora biti konstrukcija prirobnice primerna za uporabo takšnih tesnil, ki pa običajno omejujejo svobodo oblikovalca. Na operativni ravni to pomeni, da mora proizvajalec skladiščiti toliko različnih vrst tesnila, kolikor trenutno proizvaja prirobnice.

Obe težavi sta rešljivi z uporabo tekočega tesnila. Za boljše razumevanje bi bilo morda dobro najprej pojasniti, kaj je tesnilo in zakaj je sploh potrebno. Tesnilo je material, nameščen med dvema prirobnicama, ki ju spajajo vijaki. Tesnila preprečujejo puščanje tekočin ali plinov s popolnim polnjenjem prostora med površinami prirobnic. Nujno je, da zatesnjeni spoj dalj časa ne pušča in ostane nedotaknjen. Tesnilo mora biti odporno na material, ki se tesni ter vzdržati delovno temperaturo, tlak in mikro-premike, ki jih povzročajo vibracije in toplotno širjenje/raztezanje.

Glede na vse to, je popolnoma razumljivo, da tesnilo v tekoči obliki ni očitna izbira. Želeli boste nekaj trdnega, nekaj, kar bo resnično zapolnilo praznino! Toda ko boste pogledali površino teh prirobnic na mikroskopski ravni, bo uporaba tekočega tesnila postala povsem smiselna.

Medtem ko s prostim očesom vidimo popolnoma gladko površino, je na mikroskopski ravni videti nekako takole:



» Površinske nepravilnosti, ki jih trdna tesnila ne morejo zapolniti

Samo tekoče tesnilo je sposobno zapolniti vse tiste majhne zračnosti in popolnoma zatesniti vse reže, potem ko se strdi v trdno obliko. Enako kot med trdnimi tesnili, obstajajo tudi razlike med tekočimi tesnili. Vaša izbira bo odvisna od splošnih konstrukcijskih zahtev.



» Anaerobno tesnilo je primerno za toge prirobnice z majhnimi zračnostmi

Ne glede na tesnilni material pa je treba upoštevati naslednja dejstva:

- togost prirobnice za tesnjenje;
- preobremenitev vijaka;
- potencialno drugačen toplotni raztezek;
- obremenitve in pritiski na spoj, ki jih povzročijo zunanje sile;
- porazdelitev tlačne obremenitve.

Vodilna na trgu za tekoča tesnila je nedvomno blagovna znamka LOCTITE, čigar paleta tekočih tesnil vključuje dve tehnologiji, oziroma kemijski osnovi: anaerobne in silikonske tesnilne mase, ki združujejo proizvode z različnimi tehničnimi lastnostmi, primerne za najrazličnejše prirobnice in neomejeno količino tehničnih zahtev in delovnih pogojev.

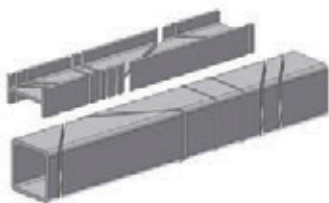


» Silikonsko tesnilo je primerno za fleksibilne prirobnice z večjimi zračnostmi

Preverjena rešitev za potrebe žaganja v vaši proizvodnji

MEBA sawing solutions.

VARČNO
ZANESLJIVO
NATANČNO
HITRO



STROJEVI I ALATI
TRGOSTAL



TRGOSTAL-LUBENJAK j.t.d. • Kovinska 4a, 10090 Zagreb • T: +385 1 3777965 • F: +385 1 3776571 • info@trgostal-lubenjak.hr • www.trgostal-lubenjak.hr



NOVO

~~4.990,00 €~~
Akcijska cena
samo **3.990,00 €***
+DDV

NOVO Ročni sistem za označevanje FlyMarker® mini Že četrta generacija mobilnega udarnega označevalca



» Sistem za skladiščenje energije z močjo 3 megavатов na stadionu Johan Cruijff ArenA začel obratovati

V Amsterdamu je začel obratovati največji evropski sistem za skladiščenje energije z uporabo rabljenih in novih baterij za električna vozila v komercialnem objektu, uradno otvoritev pa je vodil Udo Kock, član mestnega sveta Amsterdama. Edinstveni projekt je rezultat sodelovanja podjetij Nissan, Eaton, BAM, The Mobility House in stadiona Johan Cruijff ArenA, ob podpori Amsterdamskega sklada za podnebje in energijo (AKEF) ter programa Interreg (Evropsko teritorialno sodelovanje).

Sistem za skladiščenje energije z močjo 3 megavатов omogoča bolj zanesljivo in učinkovito oskrbo ter uporabo energije za stadion, njegove obiskovalce, okolje in nizozemsko elektroenergetsko omrežje. Sistem za skladiščenje energije s kombiniranjem enot za konverzijo napajanja podjetja Eaton in ekvivalenta baterij 148 Nissan LEAF ne le omogoča trajnostni energetski sistem, temveč tudi novo življenjsko dobo za baterije električnih vozil.

„Zaradi novega sistema za skladiščenje energije bo stadion lahko še pametneje izkoriščal svojo trajnostno energijo, kot podjetje Amsterdam Energy ArenA BV pa bo lahko tudi trgoval z dostopnimi skladiščnimi kapacitetami baterij,“ je poudaril Henk van Raan, direktor inovacij na stadionu Johan Cruijff ArenA. „Stadion ArenA ima zagotovljeno precejšnjo količino energije, celo med izpadom omrežnega napajanja. Zaradi tega bo prispeval k stabilnosti

nizozemskega elektroenergetskega omrežja. Stadion Johan Cruijff ArenA predstavlja enega izmed najbolj trajnostnih stadioni na svetu in prednjači pri uvajanju pametnih inovacij, kot je ta izjemni sistem za skladiščenje energije.“

„Sistem za skladiščenje energije, ki se uporablja na stadionu Johan Cruijff ArenA, predstavlja demonstracijo strokovnega dela podjetja Eaton v rešitvah za upravljanje električne energije,“ je povedal Frank Campbell, predsednik Corporate and Electrical EMEA pri podjetju Eaton. „Dizajnirali smo specifičen sistem za skladiščenje energije, s katerim bi zadovoljili potrebe stadiona Johan Cruijff ArenA. To je pomenilo projektiranje električnih komponent za napajanje, integracijo baterijskih modulov za električna vozila in vgradnjo inovativne rešitve v obstoječo infrastrukturo stadiona. Izjemno sem ponosen na doseženi rezultat in me veseli, ko vidim, da je stadion Johan Cruijff ArenA sedaj učinkovitejši v energetskem pogledu in opravlja svojo energijo na način, ki je trajnosten, varen in zanesljiv.“

Prilagodljiva skladiščna kapaciteta

Sistem za skladiščenje energije igra pomembno vlogo v enakomerni razporeditvi električne energije v skladu z energetskimi potrebami stadiona Johan Cruijff ArenA. Skupna kapaciteta skladiščnega sistema je 3 megavate, kar je dovolj za oskrbovanje nekaj tisoč gospodinjstev. Ta kapaciteta tudi omogoča, da se energija, ki jo proizvaja 4200 solarnih panelov na strehi stadiona ArenA skladišči, optimalno uporablja. Sistem za skladiščenje energije zagotavlja rezervno napajanje, zmanjšuje potrebo po uporabi dizelskih generatorjev in omogoča razbremenitev elektroenergetskega omrežja z blaženjem nenadnih sprememb obremenitve, ki se javljajo med koncerti.

Stadion Johan Cruijff ArenA

Stadion Johan Cruijff ArenA je zelo pomembna povezava v samem vrhu mednarodnih, večnamenskih stadionov. To je matični stadion nogometnega kluba Ajax in prizorišče za nizozemsko nacionalno reprezentanco, velike koncerte, plesne dogodke in poslovne sestanke. Stadion Johan Cruijff ArenA na leto sprejme več kot dva milijona obiskovalcev, to je mesto, na katerem so izkušnje obiskovalcev najpomembnejše. Stadion Johan Cruijff ArenA skupaj

s partnerji ponuja vrhunske storitve in objekte, osebje pa nenehno dela na ustvarjanju optimalnih pogojev za popolno doživetje obiskovalcev tako znotraj kot tudi zunaj stadiona.



Amsterdam Innovation Arena

Novi sistem za skladiščenje energije stadiona in povezano podjetje Amsterdam Energy ArenA BV predstavljata konkretne rezultate programa inovacij, ki jih upravlja Amsterdam Innovation Arena, v okviru katerega si izobraževalne ustanove in inštituti, vlade in podjetja, kot so BAM, Nissan, Eaton in The Mobility House, prizadevajo izkoristiti stadion prihodnosti.

Stadion in področje, ki ga obkroža, funkcionirata kot živi laboratorij, osrednja točka za testiranje inovacij v praksi. Inovativni koncepti in ideje, kot tudi dokazane rešitve na področju izgradnje, upravljanja in uporabe stadionov, bodo uporabljani na stadionih, športnih in rekreativnih področjih po vsem svetu na podlagi izkušenj, ki jih nudi Johan Cruijff ArenA International. Partnerji v projektu Amsterdam Innovation Arena so: Stadion Johan Cruijff ArenA, mestni svet Amsterdama, Amsterdam Smart City, TNO, KPN, KPMG, Huawei, Microsoft, Signify, Nissan, Eaton, Honeywell in BAM.

➤ www.eaton.eu

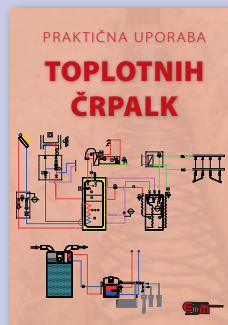
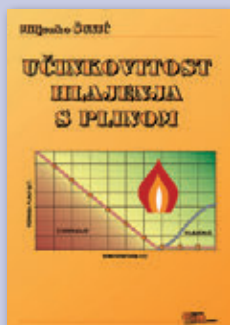




STROKOVNA REVILJA O:

... energetiki in učinkoviti rabi energije ... ogrevalni, hladilni, prezračevalni, klimatizacijski in sanitarni tehniki ... plinu in drugih gorivih ... projektiranju, upravljanju, vzdrževanju, nadzoru energetskih in procesnih 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 najnovejših informacij o dogajanju in razvoju v tej stroki.



Izdaja v srbskem jeziku



Nova izdaja v hrvaškem jeziku



Nova izdaja v hrvaškem jeziku



VEČ O KNJIGAH NA INTERNETNI STRANI www.e-m.si



ENERGETIKA MARKETING d.o.o., Pavšičeva ul. 30, 1370 Logatec
tel: 01/ 540 50 09, tel/faks: 01/ 540 50 08, e-mail: eges@e-m.si



Popoln nadzor transformatorske postaje in večja učinkovitost s programsko opremo zenon

» Izboljšan prenos električne energije in večja učinkovitost pri elektrodistribucijskem podjetju Elektroprenos-Elektroprijenos BiH

V minulih letih je Elektroprenos-Elektroprijenos BiH a. d. Banja Luka, elektrodistribucijsko podjetje v Bosni in Hercegovini intenzivno delalo na izboljšavah sistema. Njihove aktivnosti so bile osredotočene na rekonstrukcijo obstoječih in izgradnjo novih transformatorskih postaj po svojem celotnem ozemlju.

Leta 2016 in 2017 so v operativnem območju Banja Luke izvedli projekt rekonstrukcije transformatorske postaje 110/35/20 kV Kotor Varoš in izgradnjo nove transformatorske postaje 110/20/10 kV Šipovo. Kljub temu da sta bila projekta izvedena s strani dveh različnih konzorcijev, je bila pri obeh projektih uporabljena programska oprema za avtomatizacijo v energetiki zenon, proizvajalca COPA-DATA, ki jo je namestilo certificirano podjetje za sistemsko integracijo Saturn Electric, d. o. o., iz Beograda.

Podjetje Elektroprenos-Elektroprijenos BiH a. d. iz Banja Luke pokriva štiri operativna območja, in sicer Banja Luka, Mostar, Sarajevo in Tuzla, ter devet terenskih enot. V več kot 65 letih je podjetje zgradilo več kot 6.000 km omrežja, približno 300 daljnovodov in več kot 150 transformacijskih postaj na ozemlju Bosne in

Hercegovine. Trenutno se investira več kot 80 milijonov evrov v infrastrukturo z namenom izboljšanja distribucije električne energije. Z uporabo sodobnih in učinkovitejših sistemov bo doseženo varno in zanesljivo delovanje sistema ter zadovoljstvo odjemalcev.

Rekonstrukcija transformatorske postaje Kotor Varoš

Leta 2016 je bil objavljen razpis za rekonstrukcijo transformatorske postaje Kotor Varoš, saj je bila oprema stara več kot 50 let in popolnoma zastarela. Poleg tega se je pojavila potreba po razširitvi same transformatorske postaje z dvema 110 kV poljema, ter zagotovitev dvostranskega napajanja za to in drugi dve povezani

transformatorski postaji.

Pri izvedbi projekta je predstavljalo poseben izziv in tveganje dejstvo, da mora biti obstoječa transformatorska postaja polno funkcionalna med celotno rekonstrukcijo, kar je pomenilo tudi dodaten pritisk glede doseganja roka zaključka projekta. V ta namen je sistemski integrator Saturn Electric uporabil mobilno transformatorsko postajo, ki je omogočala postopno zamenjavo iztrošene opreme in povezavo sistema v eno enoto.

Sodelovanje s sistemskim integratorjem se je začelo v zgodnji fazi projekta, kar je omogočalo postavitve osnovne strukture sistema zenon že med potekom gradbenih del. To je bilo ključnega pomena za pripravo celotne rešitve čim bolj natančno ter v skladu z zahtevami končnega uporabnika.

Tak pristop k projektu ter funkcionalnosti sistema zenon, sta omogočala projektiranje večine zahtevanih grafičnih in topoloških elementov pred začetkom del na terenu. To je obenem omogočilo sistemskemu integratorju pripraviti učinkovito konfiguracijo programske opreme zenon. Po zaključku gradbenih del, je ekipa podjetja Saturn Electric med dobavo in namestitvijo opreme lahko povezala celoten sistem v funkcionalno enoto v najkrajšem možnem času. Izdelano je bilo popolnoma novo grafično okolje, ki je v celoti izpolnjevalo pričakovanja ter korporativne standarde končnega uporabnika ter obenem ohranilo funkcionalnost in videz sistema, na katerega so bili navajeni operaterji. Intuitivni uporabniški vmesnik zagotavlja najvišji nivo varnosti in funkcionalnosti sistema.

Enostavna uporaba in vrhunska tehnična podpora

Vsak projekt ima svoje specifične zahteve in izzive, kar je veljalo tudi rekonstrukciji transformatorske postaje Kotor Varoš. Med potekom projekta je bilo ugotovljeno, da vgrajena periferna oprema (IED – Intelligent Electronic Device) ne pošilja časovne oznake (Time Stamp) v zahtevani natančnosti. Slednje bi utegnilo predstavljati težavo za določene proizvajalce opreme, odvisno od uporabljenega protokola in metode sinhronizacije, vendar so pri transformatorski postaji Kotor Varoš sistemski integrator in inženirji za tehnično podporo podjetja COPA-DATA ponudili enostaven način za rešitev te težave z uporabo programske opreme. Hiter odziv ekipe podjetja COPA-DATA in Saturn Electric je preprečil, da bi ta nepričakovani izziv vplival na časovnico projekta. Bodoče predelave transformatorske postaje bodo prav tako enostavne, saj je nadgradnja programske opreme zenon izjemno enostavna in ne zahteva dodatnega angažiranja sistema integratorja ali kakršnihkoli drugih modifikacij obstoječega sistema. Slednje omogoča filozofija enostavne parametrizacije z minimalnim številom korakov podjetja COPA-DATA.



» Set enopolnih elektro shem s statusi, meritvami, opcijami nadzora in funkcijo avtomatskega barvanja vodov.

Postavitve nove 110/20/10 kV transformatorske postaje Šipovo

Projekt rekonstrukcije transformatorske postaje Kotor Varoš je omogočil podjetju Saturn Electric izdelavo baze podatkov in knjižnice simbolov v programski opremi zenon, ki sta popolnoma skladni z zahtevami končnega uporabnika ter razpoložljivi pri novih projektih za podjetje Elektroprenos-Elektroprijenos BiH, vključno z izgradnjo nove transformatorske postaje Šipovo. Podobno kot pri transformatorski postaji Kotor Varoš je bila pri novi transformatorski postaji Šipovo uporabljena IED-oprema različnih proizvajalcev. To za programsko opremo zenon ni predstavljalo težave, saj ponuja popolno kompatibilnost z opremo več proizvajalcev. Za komunikacijo med IED-napravami na terenu ter z nadzornim centrom so bili uporabljeni standardi IEC 61850 in IEC 60870-5-101/104, ki jih podpira programska oprema zenon. Ekipa operativnega območja Banja Luka je bila navdušena nad praktično aplikacijo standarda IEC 61850 v programski opremi zenon ter popolno fleksibilnostjo glede integracije s strojno opremo različnih proizvajalcev, če bi prišlo do zamenjave ali vgraditve dodatne opreme.



» Konfiguracija komunikacijskih blokov s statusi na transformatorski postaji Šipovo.

Končni test razkril zadovoljstvo uporabnika

Po zaključku gradbenih del in inštalacije opreme v posodobljeni transformatorski postaji Kotor Varoš ter v novi transformatorski postaji Šipovo je bil izveden končni test sistema avtomatizacije transformatorske postaje (SAS – Substation Automation System). Test je bil izveden na celotni opremi s strani treh nadzornih centrov. Za ekipo v Banja Luki, ki je bila odgovorna za oba projekta, je bil glavni cilj testiranja zagon transformatorskih postaj brez napak ali aktivnih alarmov, kar je v praksi dokaj redek pojav, vendar je bil dosežen pri obeh projektih. Pri transformatorski postaji Kotor Varoš je test trajal šest dni, po katerem so izvedli končne prilago-



» Poročanje v programski opremi zenon: kombiniran diagram toka in napetosti transformatorske postaje Šipovo.

ditve ter fine nastavitve celotnega sistema. Z uporabo teh izkušenj je celoten test na transformatorski postaji Šipovo trajal le dva dni. Oba testa sta bila izvedena v bistveno krajšem času, kot je bilo to potrebno pri drugih predhodnih projektih.

"S postavljenim sistemom ni bilo nikakršnih težav ali alarmov po testiranju, kar predstavlja eno od najuspešnejših SAS rešitev, kar smo jih do sedaj implementirali. Celotno testiranje transformatorske postaje Šipovo je trajalo le dva dni. Programska oprema zenon je v celotnem obsegu prikazala namen standarda ICE 61850 glede nivoja kompatibilnosti IED-SCADA. Pri zamenjavi ali nadgradnji strojne opreme nam ni več potrebno skrbeti glede izbire dobavitelja."

**Zoran Blazič, Elektroprenos-Elektroprijenos BiH, a. d.,
Banja Luka**

Postavljeni sistem predstavlja konceptno rešitev, ki je skladna z najvišjimi standardi in funkcionalnostmi, ki jih omogoča sodobna tehnologija. Programska oprema zenon je s svojo kompatibilnostjo, funkcionalnostmi, intuitivnim uporabniškim vmesnikom in prilagodljivostjo različnim zahtevam končnih uporabnikov prispevala k izboljšani distribuciji električne energije in boljši detekciji napak v sistemu. Vse to omogoča varno delovanje s sodobnejšo in bolje zaščiteno opremo, poenostavljen nadzor in kar je najbolj pomembno, popolnim pregledom nad delovanjem sistema.

Od zagona obeh sistemov še ni prišlo do okvare na avtomatiziranem sistemu delovanja transformatorskih postaj. Taka zanesljivost delovanja je v tem začetnem obdobju doprinesla k precejšnjim prihrankom. Poleg tega so tudi stroški vzdrževanja manjši, saj do sedaj še ni bilo potrebe po izvedbi pregledov na terenu. V Banja Luki z veseljem poudarjajo, da so pripravljeni deliti svojo izkušnjo sodelovanja s podjetjem Saturn Electric ter uporabe programske opreme za avtomatizacijo v energetiki zenon pri teh dveh projektih s svojimi kolegi iz drugih operativnih območij ter z drugimi zainteresiranimi bodočimi uporabniki.

Poudarki glede programske opreme zenon:

- Enostavno, hitro in fleksibilno projektiranje sistema ter kasnejših nadgradenj.
- Rešitve zunaj običajnih okvirov.
- Fleksibilnost pri razvoju uporabniškega vmesnika glede na zahteve končnega uporabnika.
- Uporaba standardov IEC 61850 in IEC 60870.
- Neodvisna izbira strojne opreme v prihodnosti.
- Skrajšan čas končnega testiranja delovanja transformatorske postaje.
- Razpoložljiva in učinkovita tehnična podpora podjetja COPA-DATA.
- Strokovno znanje podjetja Saturn Electric, d. o. o., iz Beograda, ki je certificiran sistemski integrator za programsko opremo zenon.

icm
VODAQUA

ALL ABOUT WATER, SEWAGE & WASTE MANAGEMENT



01. - 03. 10. 2019
Ljubljana, Slovenija, GR
www.icm.si

» Začasna zaščita kovinski delov, strojev in kovinskih konstrukcij pred korozijo

Rihard Slokan

Korozija je proces oksidiranja in s tem propadanja kovin zaradi zunanjih vplivov. V večini primerov začne material propadati na površini. Eden izmed najbolj znanih primerov korozije je reakcija med železom in vlažnim zrakom, pri čemer nastane oksid – rja. Na podoben način korodirajo tudi druge kovine in njihove zlitine, izraz rjavenje pa uporabljamo le za korozijo železa in njegovih zlitin.



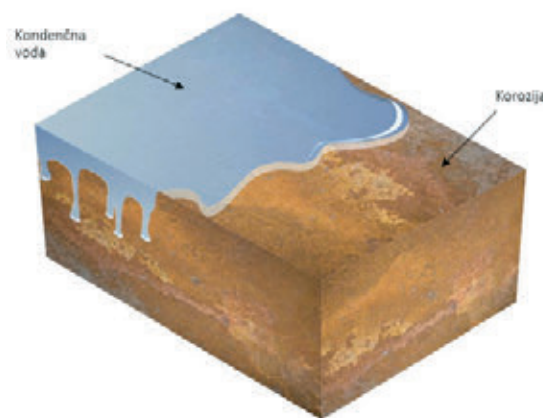
Proces korodiranja je odvisen od številnih dejavnikov, predvsem od metalurških značilnosti kovine oziroma zlitine (kemična sestava, mikrostruktura, vključki, faza snovi), lastnosti korozijskega medija (prevodnost, temperatura, pH), fizičnega ravnanja s produkti (prijemanje s potnimi rokami), časa, ko se proizvodi nezaščiteni skladiščijo, klimatskih pogojev med prevozom od točke A do točke B (pojav kondenčne vlage znotraj pakiranja, temperaturne spremembe in spremembe vlažnosti zraka) in neprimerne embalaže (pH embalaže, neprimerni pakirni materiali, napačna uporaba pakirnih pripomočkov).

Od procesa izdelave proizvodov do njihove vgradnje se največkrat pojavita površinska in točkovna/kontaktna korozija – izdelek korodira po celotni površini ali samo na določenih mestih (na spoju dveh različnih materialov, na mestu prijema s potnimi rokami ali drugim točkovnim vplivom).

Vgradni deli za različne sklope vozil, strojev in naprav se po izdelavi praviloma ne zaščitijo z raznimi premazi pred korozijo, saj so namenjeni vgradnji na mesta, kjer bodo svojo funkcijo

opravljali v olju (na primer v bloku motorja motornega vozila). Na tako nezaščitenih proizvodih pa se bo dokaj hitro pojavila prva korozija. Takšen proizvod ni primeren za vgradnjo in bo predmet reklamacije in s tem nastanka dodatnih stroškov ter zastoja v proizvodnji. Tudi na predmetih, ki so zaščiteni z barvo (stroji, naprave, konstrukcije), in ki se bodo dlje časa skladiščili ali transportirali v oddaljene kraje, bo nastala korozija.

Če za antikorozivno zaščito uporabimo različna antikorozivna olja in masti, jih je potrebno pred uporabo izdelka odstraniti s primernimi sredstvi (mehansko ali kemično), kar pa ni potrebno, če za zaščito uporabimo z VCI (Volatile Corrosion Inhibitor – hlaplivi preprečevalci korozije) prepojene materiale (papir, folije, pene).



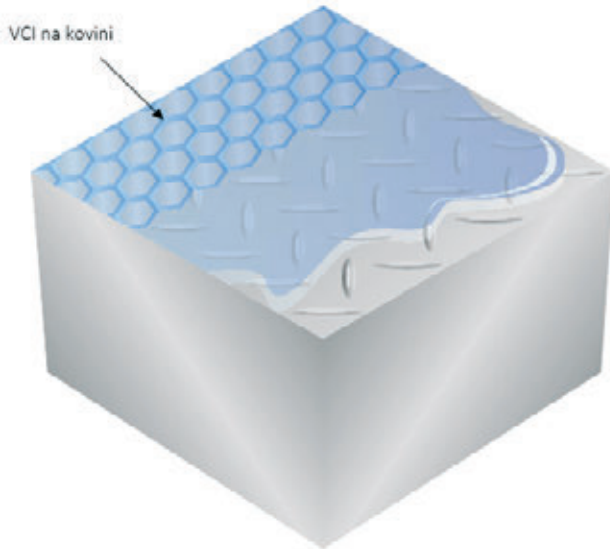
Sodobni VCI izdelki so polarne, organske ali anorganske spojine s katodnim in anodnim zaščitnim delovanjem. Molekule VCI hlapijo iz ustreznih nosilnih materialov, nasičijo zaprt zračni prostor in se adsorbirajo na gole kovinske površine, izvrtine, težje dostopna mesta, kot neviden monomolekulski film, ki preprečuje stik kovine z vodnimi molekulami iz okolja. Primerni nosilni materiali so papir, karton, folije, pene, lahko pa so tudi v obliki spreja, prahu in olja.

Uporaba materialov VCI izhaja iz njihovega načina delovanja in potreb sodobne industrije. Sodobni izdelki VCI delujejo hkratno na različne kovinske materiale. Monoplastni film na kovinski površini nevtralizira elektrokemijske procese, ki vodijo do korozije. Za boljše delovanje metode VCI morajo biti površine kovinskih izdel-



Rihard Slokan • Europapier Alpe, d. o. o.

kov čim bolj čiste in suhe. Razdalja med nosilcem VCI in kovinsko površino, ki jo je potrebno zaščititi, ne sme presegati 30 cm. Za večje razdalje (velike notranje prostornine) morajo biti dodani še dodatni VCI materiali. Pomembno je tudi, da je embalažni prostor zaprt na način, da molekule VCI ne morejo izhlapeti iz embalaže. Po razpakiranju blaga je mogoča takojšnja nadaljnja uporaba produktov, ker molekulska zaščita VCI sama izhlapi.



VCI aplikatorji:

- Papir – za ustvarjanje z VCI molekulami nasičene atmosfere. Papir je nosilec VCI.
- Pena – za ustvarjanje z VCI molekulami nasičene atmosfere. Pena je nosilec VCI.
- Folija – za ustvarjanje z VCI molekulami nasičene atmosfere. Folija je nosilec VCI.
- Dozirniki – za dodajanje v elektro omare in elektronske komponente.

Katere aplikatorje VCI in v kombinaciji s katerimi dodatnimi pakirnimi pripomočki (vrečke za odzemanje vlage, indikatorji vlažnosti, alu folija, termoskrčljiva folija) in embalažo bomo uporabili, je odvisno od sestave materiala izdelka, občutljivosti izdelka, načina transportiranja (cesta, zrak, železnica, voda) in časa skladiščenja ali transportiranja. Prav tako je potrebno pri sami izvedbi pakirnega postopka slediti smernicam dobre prakse in navodilom proizvajalcev.



Proizvodi VCI ne smejo vsebovati nitritov, težkih kovin, halogenov, silikonov in drugih nevarnih snovi. Izdelki VCI različnih proizvajalcev niso združljivi, ker obstajajo razlike v kemični sestavi izdelkov. Uporabiti je potrebno samo izdelke VCI enega proizvajalca.

HYDAC

Optimicron®

Inovativna tehnologija filterških elementov za trajnostno filtracijo



HYDAC d.o.o., Tržaška c. 39, SI-2000 Maribor
telefon: +386 (2) 460 15 20
e-pošta: info@hydac.si

Nova kompaktna centrifuga: Obdelava procesne tekočine z nizkim volumnom mulja

» Bistrilnik, ki je več kot alternativa za kakovost in okolje

Nova kompaktna centrifuga RZ 60 M-V-KB zaokrožuje centrifugalni program Rösler. Mobilna, stroškovno učinkovita rešitev plug-and-play omogoča visokokakovostno obdelavo procesnih tekočin z nizko vsebnostjo trdnih snovi, zaradi česar je idealna kot zamenjava za usedalnik.

Naj gre za obdelavo procesnih tekočin iz vibracijskega brušenja in drugih aplikacij za površinsko obdelavo ali za hladilna maziva oz. olja za brizganje in olja za žigosanje, Röslerjeva tehnologija centrifugiranja navdušuje z visokimi stopnjami ločevanja in stroškovno učinkovitostjo.

Vendar pa so centrifuge Z 800 in Z 1000 za procesne tekočine pogosto prevelike in z nizkim volumnom mulja. Rezultat tega je, da se pri nizkih zahtevah glede kakovosti obdelave uporablja sedimentacijski usedalnik, pri višjih zahtevah pa se procesna tekočina zavrže. Za takšne aplikacije je podjetje Rösler razvilo mobilno kompaktno centrifugo RZ 60 M-V-KB.

Polavtomatska, stroškovno učinkovita dvofazna in s "plug-and-play" zasnovana centrifuga s hitrostjo rotorja 4.000 vrt/min zagotavlja visoko zmogljivost ločevanja. Pri tem se tudi zelo majhni in lahki delci, kot je mulj; naberejo na steni rotorja. Zato je primerna tudi za aplikacije, pri katerih so zahteve glede kakovosti procesne tekočine visoke in je ta bila doslej zavržena. Uresničimo lahko znatne prihranke pri stroških, hkrati pa razbremenimo okolje. V primerjavi z usedalnikom lahko nova centrifuga deluje tudi točkovno. Tako na primer centrifugiranje preprečuje nastanek mikroorganizmov pri pripravi KSS in s tem podaljša življenjsko dobo centrifuge. Poleg tega minimizira razvoj vonja, na katerega običajno naletimo pri usedalnikih. Centrifuga je opremljena s kombinirano posodo za ločevanje umazane in čiste tekočine. Mulj, zbran v košu z zmogljivostjo 1,8 kubičnega decimetra, je mogoče odstraniti ročno.

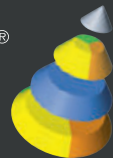
Poleg visoke zmogljivosti je za to "majhno" centrifugo značilna robustna in vzdrževanju prijazna izvedba. Tako je na primer motor od rotorja ločen z varnostnim pasom.

Rösler Oberflächentechnik GmbH je kot celovit dobavitelj mednarodno vodilno podjetje v proizvodnji sistemov za končno obdelavo in peskanje, lakiranje in konzerviranje ter za procesno opremo in tehnologijo za učinkovito površinsko obdelavo kovin in drugih materialov (brušenje, odstranjevanje kamnin, odstranjevanje peska, poliranje, brušenje ...). Skupina Rösler ima poleg nemških obratov v Untermerzbachu / Memmelsdorfu in Bad Staffelsteinu / Hausnu tudi podružnice v Veliki Britaniji, Franciji, Italiji, na Nizozemskem, v Belgiji, Avstriji, Srbiji, Švici, Španiji, Romuniji, Rusiji, Braziliji, Indiji, ZDA..



» Nova kompaktna centrifuga ni le idealna zamenjava usedalnikov, temveč omogoča tudi obdelavo procesne tekočine, za katero veljajo stroge zahteve glede čistoče. To znižuje stroške poslovanja in ščiti okolje.

» www.rosler.com



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



» Rešitev MEBA3D za hitro in cenovno učinkovito odstranjevanje izdelkov s podlage pri 3D-tiskanju

Aditivna proizvodnja postaja vse bolj pomembna na področju obdelave kovin. Del tega postopka je tudi odstranjevanje izdelkov proizvedenih s postopki 3D-tiskanja s podlage, na katero so natisnjeni. Veliko pred množično uporabo 3D-žaganja je podjetje MEBA razvilo koncept, ki omogoča hitrejšo in kakovostnejšo odstranjevanje z manjšimi stroški.

Koncept podjetja MEBA temelji na žagah za ravno rezanje tipa MEBAeco, ki veljajo za tehnološko napredne, z visoko učinkovitostjo ter omogočajo doseganje najboljših rezultatov rezanja. Ta kovinska žaga je opremljena s posebno vpenjalno pripravo za pritrditev podlage uporabljene za 3D-tiskanje, kar omogoča učinkovito in natančno odstranjevanje plošče od izdelka natisnjenega s 3D-tiskalnikom. Vpenjalna priprava za podlago se lahko tudi premika, kar zagotavlja visoko natančnost rezanja.

Trenutno sta na razpolago dve različni velikosti podlag, majhna in velika. Samo žaganje se lahko začne nemudoma, ko je podlaga vpeta v žago, kar omogoča hitro odstranjevanje podlage od natisnjenega izdelka. Po končanem žaganju se podlago izpne iz stroja

Če imate žago proizvajalca MEBA in bi želeli izkoristiti prednost 3D-žaganja, ne da bi kupili novo žago, kontaktirajte podjetje MEBA. Z veseljem bodo preverili, ali je vaš sistem MEBA3D kompatibilen z vašo obstoječo žago.

Celotna naprava je sestavljena na osnovni plošči in se jo lahko namesti na določene modele žag MEBA. 3D-žaganje ne zahteva nakupa popolnoma nove žage, saj se v veliko primerih lahko enostavno in učinkovito nadgradi obstoječi strojni park.

POUDARKI ŽAGANJA Z MEBA3D	
NATANČNO ŽAGANJE:	Minimalna dodelava, hitro žaganje, visoka kakovost, natančno podajanje, dinamičen servo pogon.
HITRO:	Kratki časi nastavitve ter prihranek časa z nižjimi stroški.
ENOSTAVNO:	Delovanje in čiščenje.



in z nekaj dodelave je pripravljena za ponovno uporabo pri 3D-tiskanju. Ta postopek omogoča hitro in enostavno odstranjevanje izdelka natisnjene na 3D-tiskalniku s podlage.

V primerjavi s konvencionalnimi načini odstranjevanja podlage, kot je žična erozija, je koncept žaganja z MEBA3D izjemno enostaven postopek v le dveh korakih: vpetje in žaganje. Prav

tako so stroški nabave in vzdrževanja sistema bistveno nižji. Poleg tega dolga življenjska doba žaginega lista znižuje dodatne stroške tega postopka odstranjevanja podlage. Dejstvo, da se lahko žaga MEBA3D z manjšimi modifikacijami uporablja tudi za druge aplikacije žaganja, omogoča učinkovitejšo amortizacijo investicije v to opremo.

JESENSKE UGODNOSTI

DO KONCA LETA 2018

VSE DO
**40%
POPUSTA**

+ DARILO OB NAKUPU NAD 500€



ELEKTROSPOJI

Vse na enem mestu za kakovostno izvedbo elektro omar

Ob nakupu izbranih izdelkov iz jesenskih ugodnosti vam v obdobju 1.11.-31.12.2018 na vse izbrane izdelke za elektroinstalacije priznamo posebne jesenske popuste.

V primeru enkratnega nakupa izdelkov iz nabora jesenskih ugodnosti v vrednosti več kot 500 € neto, vam poleg posebnega popusta podarimo še darilo: ročni termični tiskalnik Brady za označevanje v elektro omarah BMP21 Plus.

Preverite na www.elektrospoji.si!



GE Industrial Solutions

Weidmüller

wiha



Elektrospoji d.o.o.
Stegne 27, 1000 Ljubljana

T: 01 511 38 10
F: 01 511 16 04

info@elektrospoji.si
www.elektrospoji.si

» Teško vnetljive hidravlične tekočine

Dr. Milan Kambič

Doslej smo v rubriki Mala šola mazanja že spoznali kontaminacijo in stopnjo čistosti hidravličnih tekočin, prednosti hidravličnih olj brez cinka, dotaknili smo se tudi filtracije hidravličnih tekočin. Tokrat pa se bomo osredotočili na težko vnetljive hidravlične tekočine.

Hidravlične tekočine morajo izpolnjevati številne različne zahteve, odvisno od opreme in pogojev, pri katerih jih uporabljamo. Včasih so pogoji takšni, da se lahko vžgejo, to je v primeru stika s plamenom, iskrami ali vročimi površinami. V takšnih primerih je treba izbrati tekočine s potrebnimi lastnostmi za zmanjšanje potencialnih nevarnosti. To so tako imenovane težko vnetljive tekočine.

Primeri uporabe težko vnetljivih hidravličnih tekočin

Nevarnost požara je pri opremi, kjer so sestavine mazane, vedno treba upoštevati. Vendar pa je ta nevarnost največja, kadar imajo uporabljena maziva nizko plamenišče in kadar so v bližini odprt plamen ali vroče površine. Kadar so maziva pod tlakom, kot je to primer v hidravličnih cevovodih, obstaja nevarnost majhnih netesnosti in pršenja maziva v obliki finega spreja v okolico. V tem primeru obstaja večja nevarnost požara. Če sistemi pod tlakom obratujejo v bližini odprtega plamena ali vročih površin, kot na primer v vročih valjarnah, pri sušilnikih in pečeh, obstajajo idealni pogoji za nastanek katastrofalnih požarov. Zato v takšnih primerih uporabljamo težko vnetljive hidravlične tekočine, ki izpolnjujejo določene standardne zahteve glede težke vnetljivosti. Primeri industrij in opreme, kjer je priporočena uporaba težko vnetljivih hidravličnih tekočin, so livarne za tlačno litje (stiskalnice, peči, stroji za tlačno litje), livarne (kontrolni sistemi peči, livarski stroji), obdelava kovin (valjavska ogrodja, varilni stroji in hidravlična oprema), preoblikovanje/iztiskanje (stiskalnice in mobilna oprema), rudarska industrija (tekoči trakovi, vozila, rudarska oprema) in elektrarne (elektrohidravlični kontrolni sistemi-EHC, parne/plinske turbine) [1]. Značilni primer uporabe tovrstnih tekočin so tudi peči za taljenje jekla v jeklnah (slika 1).

Vrste težko vnetljivih hidravličnih tekočin

Hidravlične tekočine razvršča in določa standard ISO 6743-4:2105. Teško vnetljive tekočine so razdeljene v štiri glavne skupine: HFA, HFB, HFC in HFD (slika 2). Ker so bile različne vrste teh tekočin že večkrat opisane v drugi literaturi [2], [3], [4] [5], [6], na tem mestu navedimo le osnovne značilnosti posameznih vrst.



» Slika 1: Jeklarne – eden od značilnih primerov uporabe težko vnetljivih hidravličnih tekočin

Pri vrsti HFA gre za majhne kapljice mineralnega olja, emulgirane v vodi največkrat v razmerju 95 % vode in 5 % olja. V tem primeru govorimo o emulziji olje v vodi. Pri vseh formulacijah, ki vsebujejo vodo, obstajajo različni kompromisi v primerjavi z mineralnim hidravličnim oljem. Ta raven vsebnosti vode omogoča odlično požarno odpornost in zmogljivost prenosa toplote, vendar slabo vpliva na mazalne lastnosti in naravno korozijsko zaščito. Z dodatki lahko zagotovimo primernejšo raven zaščite proti koroziji. Zaradi nizke viskoznosti in omejene zaščite pred obrabo jih uporabljamo le v posebnih aplikacijah, kjer ni posebnih zahtev glede mazalnih lastnosti.

VRSTA	OPIS
HFA	Emulzije olja v vodi, ki jih imenujemo tudi tekočine z visoko vsebnostjo vode (HWCFS-high water containing fluids), 95/5 tekočine ali emulzije olje v vodi.
HFB	Emulzije voda v olju, imenovane tudi inverzne emulzije.
HFC	Raztopine vode in poliglikolov, imenovane tudi vodni glikoli.
HFD	Teško gorljive tekočine brez vsebnosti vode. Obstaja več vrst, ki vključujejo poliol estre, fosfatne estre, polialkilenglikole brez vode (PAG) in polietertopoliole.

» Slika 2: Glavne vrste težko vnetljivih hidravličnih tekočin



Dr. Milan Kambič ■ univ. dipl. inž. str., direktor tehnične službe, Olma, d. o. o.

Tekočine vrste HFB imenujemo inverzne emulzije, kjer je olje v večini. Majhne kapljice vode so razpršene v olju v razmerju 40 % vode in 60 % olja. Ta formulacija zagotavlja bolj uravnotežen paket z dobro odpornostjo proti požaru in odličnimi sposobnostmi prenosa toplote. Čeprav te emulzije omogočajo boljše mazanje in boljšo zaščito pred korozijo kot emulzije HFA, so še vedno potrebni dodatki za izpolnjevanje minimalnih zahtev glede mazanja za večino aplikacij. Emulzije z vodo v olju imajo mlečni videz. Kot pri drugih hidravličnih tekočinah, ki temeljijo na vodi, požarno odpornost omogoča predvsem voda v formulaciji. Ko je izpostavljena visokim temperaturam, se voda pretvori v paro, kar zmanjšuje gorljivost olja.

Tekočine HFC pogosto imenujemo vodne raztopine polimerov. Vsebujejo približno 60 % glikola in 35 % vode. Vsebnost glikola v teh raztopinah ponuja določene prednosti, kot je nizka temperatura zmrzišča, medtem ko odpornost proti požaru in sposobnost prenosa toplote omogoča voda. Prav tako zahtevajo dodatke za zagotavljanje zadostnega mazanja in zaščite pred korozijo in obrabo. Glikol lahko daje boljše detergentne lastnosti in višji indeks viskoznosti kot večina drugih baznih olj. Vendar pa obstaja nevarnost nezdružljivosti z drugimi tekočinami, barvami in premazi, kot tudi tendenca padanja viskoznosti pri strižnih obremenitvah, kadar uporabljamo dodatke za izboljšanje indeksa viskoznosti.

Tekočine HFD so edine težko vnetljive tekočine, ki ne vsebujejo vode. Bazna olja na osnovi sintetičnih fosfatnih estrov so ena izmed najbolj požarno odpornih formulacij. To odpornost jim omogoča njihova molekularna struktura. Imajo odlično oksidacijsko stabil-

nost in dobre protiobrabne lastnosti ter omogočajo obratovanje celo do 150 °C. Prav tako imajo dobre mazalne lastnosti v mejnih pogojih. Njihova specifična teža je višja od vode. Poleg tega imajo fosfatni estri zelo nizek indeks viskoznosti (manj kot 60) in so dovzetni za hidrolizo. Pogosto jih uporabljajo na strojih za tlačno litje aluminija, pri talilnih pečeh in v napravah za valjanje jekla. Druge sintetične tekočine HFD, kot so poliol estri in polietar glikoli, se razlikujejo glede odpornosti proti požaru. Lahko nudijo edinstvene prednosti, kot so višji indeks viskoznosti in odlične mazalne lastnosti. Nekatere alternativne možnosti predstavljajo naravni estri, in sicer za povečano biorazgradljivost, nizko toksičnost in višje plamenišče kot druge požarno odporne tekočine brez vode. Možno jih je dobaviti z visoko stopnjo čistosti, kar je pomembno pri doseganju ciljne stopnje čistosti za hidravlične sisteme s servo ventili.

Prednosti in slabosti

Hidravlične tekočine morajo imeti med drugim dobre mazalne lastnosti, ki omogočajo obratovanje pri visokih tlakih in preprečevati tveganja, vključno z nevarnostjo požara. Ta tveganja običajno olajšajo odločitev za uporabo težko vnetljive tekočine. Izbira bazne tekočine je pri tem ključna, bodisi da je sintetična, kot je fosfatni ester, ki po svoji naravi kljubuje gorenju ali pa na osnovi vode, kjer zaščita pred požarom temelji na izparevanju vode in tvorjenju pare.

Hidravlični sistemi, kjer uporabljamo težko vnetljive hidravlične tekočine, pogosto potrebujejo določene spremembe, kot so skrajša-

Hidravlična olja srce hidravličnih sistemov



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

OLMA7
S I N C E 1 9 4 7

nje sesalnih cevovodov ali povečanje njihovega premera, da se izognemo kavitaciji, oziroma uporaba določenih vrst filtrskih elementov, ki so primerni za tekočine na osnovi vode. Na vsak način pa se je izbira težko vnetljivih tekočin izkazala za ključno odločitev pri zmanjševanju nevarnosti požarov in katastrofalnih poškodb opreme.

Viri:

- [1] When to use fire-resistant hydraulic fluids. Dostopno na WWW: <https://www.machinerylubrication.com/Read/31308/fire-resistant-fluids> [15. 11. 2018]
- [2] Milan Kambič, Branko Kus. Uporaba in vzdrževanje težko vnetljivih hidravličnih tekočin vrste HFC. Ventil 12, 1/2006, str. 44
- [3] Milan Kambič, Darko Lovrec. Hidravlične tekočine prihodnosti. IRT3000, 1/2015, str. 116–120
- [4] Milan Kambič, Branko Kus, Nico Broekhof. Razvoj manj nevarne in okolju bolj prijazne HFA-tekočine in njena praktična uporaba v Premogovniku Velenje. Ventil 14, 1/2008, str. 44–50
- [5] R. Knecht. HFC-E: Super glikol-1. del. Ventil 15, 5/2009, str. 450–452
- [6] R. Knecht. HFE-Super glikol-2. Del. Ventil 15, 6/2009, str. 540–542

Ali ste vedeli?

Tudi težko vnetljive hidravlične tekočine gorijo. Glavna zahteva pri njih pa je, da se ogenj pogasi sam, kadar odstranimo izvor plamena.

Odpornost pred požarom je odvisna od vrste bazne tekočine.

Večina težko vnetljivih hidravličnih tekočin vsebuje vodo, ne pa vse.

Uporaba težko vnetljivih hidravličnih tekočin običajno zahteva konstrukcijske spremembe hidravličnega sistema.

» www.olma.si

» Merilniki pospeškov in senzorji za akustično emisijo

Ponudba podjetja Kistler vsebuje različne enosne in triosne merilnike pospeškov, ki so primerni za najbolj zahtevne aplikacije, pri čemer omogočajo pridobivanje zanesljivih rezultatov meritev.



Procese z zelo visokimi frekvencami se lahko že rutinsko meri z enim izmed številnih miniaturnih piezoelektričnih merilnikov pospeškov. Zelo tipična aplikacija na tem področju je meritev delovanja določenega sklopa ali komponente v avtomobilski industriji ali meritev vibracij v določenem okolju.

Za aplikacije, kjer se pojavi statično ali nizkofrekvenčno delovanje, je zelo primeren merilnik pospeškov z variabilno kapacitivnostjo MEMS. Taki senzorji so uporabljeni za izjemno nizkofrekvenčne meritve pri trajnostnih testiranjih v avtomobilski ali železniški industriji, za testiranje resonančnih pojavov v letalstvu, spremljanju vibracij na železniški infrastrukturi in mostovih ter za številne druge aplikacije.

Senzorji za akustično emisijo omogočajo merjenje akustičnih valov na kovinskih površinah do frekvence 1 MHz. Ti senzorji se lahko uporabljajo za neporušne metode testiranja ali za trajno sprotno spremljanje procesov.

Podjetje Kistler ponuja tudi specifične senzorje, kot so rotacijski merilniki pospeška za merjenje nihajočih objektov ali udarnih kladiv za modalno analizo.

Piezoelektrični merilniki pospeška

- Enosne ali triosne rešitve z električnim nabojem (PE) ali napetostjo (IEPE) na izhodu.
- Merilno območje 0,5 do 12 kHz (+/-5 %).
- Edinstveni triosni merilniki pospeškov, ki omogočajo namestitve na stojalo v katerikoli izmed treh ortogonalnih smeri.
- Piezoelektrični merilniki pospeška iz keramike.
- Piezoelektrični merilniki pospeška iz kvarca ali kristala Piezo-Star®.

Merilniki pospeškov z variabilno kapacitivnostjo MEMS

- Enosni in triosni merilniki pospeškov MEMS.
- Merilno območje 0Hz (DC) do 1kHz (+/-5 %).
- Enopolarni ali bipolarni merilniki z enostransko zaključenim ali diferencialnim izhodom.
- Termična in dolgoročna stabilnost.

Merilna veriga za akustično emisijo

- Merjenje visoko energijskih površinskih valovanj s frekvencami 50 kHz do 1 MHz.
- Izvajanje meritev akustične emisije do temperature 165 °C.
- Na razpolago verzija certificirana po ATEX/CSA za uporabo v nevarnih okoljih.

» www.kistler.com

» Pfeiffer Vacuum predstavlja novo dvostopenjsko rotacijsko vakuumsko črpalko Pascal 2021 HW

- Največja kapaciteta črpanja hlapov v svojem razredu
- Idealna za delo z agresivnimi plini
- Fleksibilna in prilagodljiva

Podjetje Pfeiffer Vacuum je predstavilo novo dvostopenjsko rotacijsko vakuumsko črpalko Pascal 2021 HW, ki ima največjo kapaciteto črpanja hlapov v svojem razredu. Črpalka je izjemno primerna za vse aplikacije, pri katerih se pričakuje nastajanje vodnih hlapov, kot na primer pri nizkotemperaturni sterilizaciji in sušenju. Optimizirana zasnova in sistem plinskega balasta omogočata črpanje velikih volumnov hlapov brez nastanka kondenzata v notranjosti črpalke. S tem se prepreči nabiranje tekočine, ki negativno vpliva na življenjsko dobo črpalke in na kakovost olja v črpalki.

Materiali uporabljeni za izdelavo vakuumске črpalke Pascal 2021 HW so odporni na agresivne kemične spojine, kot je vodikov peroksid. Nadzor temperature črpalke omogoča ustvarjanje hlapov v le nekaj minutah. Varnostna naprava preprečuje vstop vode v funkcionalne predele črpalke v primeru, ko je presežena kapaciteta vodne pare.



» Nova dvostopenjska rotacijska črpalka Pascal 2021 HW proizvajalca Pfeiffer Vacuum
 | Vir: Pfeiffer Vacuum

Dodatki, kot sta filter oljnih meglic in prepreka na vstopu, omogočajo idealno prilagoditev črpalke za večino procesov, medtem ko kompaktna zasnova vakuumске črpalke Pascal 2021 HW omogoča namestitve v različno opremo, pri čemer ventil za spust olja poenostavi vzdrževanje v omejenih prostorih. Univerzalni enofazni elektromotor omogoča uporabo črpalke skoraj kjerkoli po svetu.

Preizkušen koncept črpalke serije Pascal omogoča predvidljivo vzdrževanje in zagotavlja stalno visoko pripravljenost za delovanje. Z uporabo različnih delovnih fluidov se lahko podaljša interval med posameznimi servisnimi posegi na črpalki.

» www.pfeiffer-vacuum.com

STROJNA OPREMA ZA INDUSTRIJO

- Ogrevanje
- Hlajenje
- Odsesavanje in filtriranje
- Prezračevanje, vlaženje in razvlaževanje
- Rekuperacija toplote
- Oprema za avtodelavnice
- Lakirnice
- Najem strojne opreme

SIES d.o.o., Ulica Lavžnik 19
 5290 Šempeter pri Gorici
 Tel: 059 375 150
 E-mail: info@sies.si

www.sies.si

» Vzdrževanje hidravličnih sistemov po specifikacijah proizvajalcev

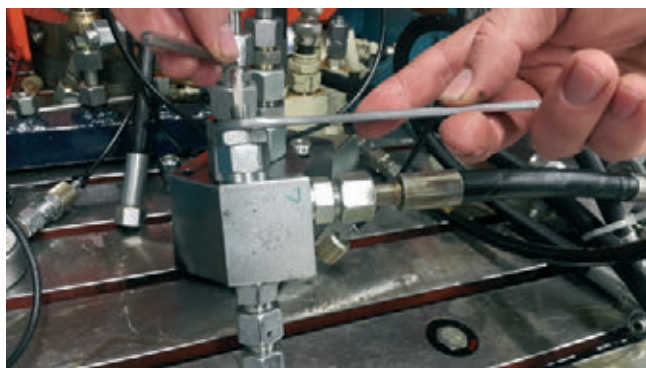
Dr. Franc Majdič

V prejšnjih številkih revije IRT3000 smo predstavili vplive čistoče in temperature hidravlične kapljevine na trajnost delovanja in možnost pojava predčasnih okvar. Vzdrževanje po tovarniških specifikacijah pa pomeni redno preverjanje delovanja in nastavitve vseh varnostnih elementov (tlačna, nivojska in temperaturna stikala ...) hidravličnega sistema. Najprej si bomo ogledali, kako napačno nastavljeni oz. nedelujoči varnostni elementi zmanjšujejo uporabno dobo celotnega hidravličnega sistema.

Posledice slabo nastavljenih hidravličnih sistemov

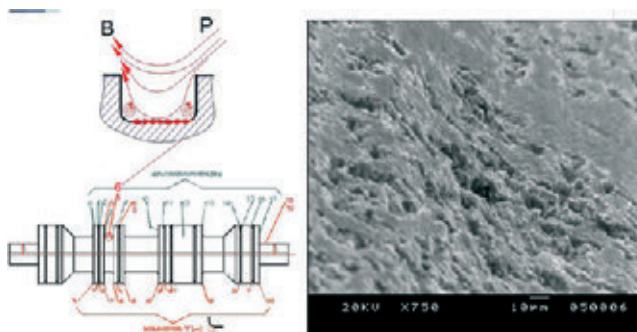
Neustrezno nastavljeni varnostni elementi lahko vplivajo na manjšo produktivnost stroja in povzročajo poškodbe hidravličnih sestavin zaradi tlačne preobremenitve, kavitacije in prezračevanja hidravlične kapljevine (angl. »aeration«).

Tlačna preobremenitev se pojavi, ko tlak hidravlične kapljevine kjerkoli v sistemu preseže dopustni nivo. To se običajno pojavi zaradi napačno nastavljenega tlačnega omejitelja (varnostnega) ventila (slika 1). Posledice napačne nastavitve so najpogostejše vidne v razpokah hidravličnih gibkih cevi, poškodbah tesnil in mehanskih poškodbah črpalk, motorjev, hidravličnih valjev in ventilov.



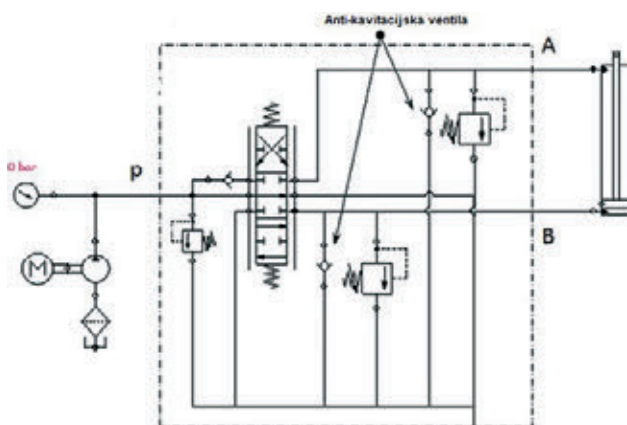
» Slika 1: Nastavitev tlačnega omejitelja ventila [vir LFT]

Kavitacija se pojavi, ko je potreben pretok hidravličnega olja večji, kot ga trenutno dobivamo. To znotraj hidravličnega sistema povzroča lokalni pojav vakuumu, ki vodi v lokalno uparjanje. Kavitacija povzroča erozijo materiala s površin (slika 2), kar poškoduje hidravlične sestavine in onesnaži hidravlično kapljevino. V ekstremnih primerih kavitacija lahko povzroči poškodbo hidravličnih črpalk in motorjev. Na to vpliva več dejavnikov, najpogostejši pa so napačno nastavljeni ventili, ki preprečujejo kavitacijo, kot na primer zavorni in antikavitacijski ventili.



» Slika 2: Pojav kavitacijske obrabe na krmilnem batu potnega ventila [vir LFT]

Prezračevanje (angl. »aeration«) povzroča zrak znotraj hidravlične kapljevine. Kot smo povedali še v pretekli številki IRT3000, nezaželen zrak vstopa v hidravlično kapljevino predvsem preko sesalnega priključka črpalke in batničnih tesnil pri hidravličnih valjih. Zrak prav tako lahko vstopa v hidravlično kapljevino preko tesnilne prirobe batnice dvostransko delujočega hidravličnega valja zaradi neustrezno nastavljenega zavornega ventila, povratno dušilnega ventila ali antikavitacijskega ventila (slika 3).



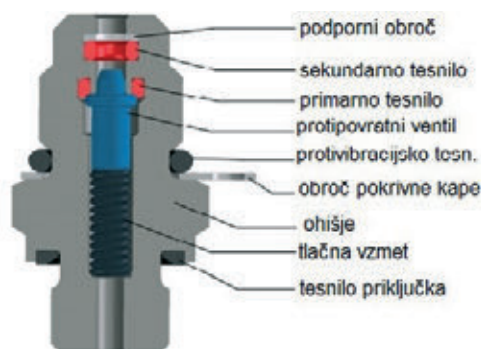
» Slika 3: Antikavitacijska ventila pri diferencialnem hidravličnem valju

Ko se batnica diferencialnega dvostransko delujočega hidravličnega valja zaradi gravitacijske obremenitve izvleči ven iz cevi, se



Dr. Franc Majdič • Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani

lahko zgodi, da je potreben dotok olja na strani batnice večji, kot ga črpalka uspe ustvariti. Kot je bilo že razloženo, to posledično povzroča kavitacijo. Lokalni pojav vakuum na strani batnice lahko posledično pripomore k vdoru zraka preko batničnih tesnil. Običajna oblika batničnih tesnil preprečuje le puščanje olja pod tlakom z notranje strani, niso pa oblikovana tako, da bi preprečila vstop zraka od zunaj, če se znotraj hidravličnega valja pojavi vakuum. Posledica nezaželenega vstopa zraka v hidravlično olje je najbolj očitno vidna v kavitaciji, kar pa povzroča poškodbe hidravličnega valja. Prezračevanje olja povzroča slabo mazanje in pregrevanje hidravlične kapljavine zaradi segrevanja zračnih mehurčkov pri visokih tlakih. Mešanica stisnjenega zraka in olja v hidravličnih valjih lahko eksplodira, poškoduje hidravlični valj in uniči tesnila. Takemu pojavu rečemo »dizel efekt« zaradi podobnosti procesu zgorevanja goriva (mineralno hidravlično olje je tudi naftni derivat) pri dizelskih motorjih.



» Slika 4: Zgradba merilnega priključka in izgled (zgoraj – Hydrotechnik, spodaj – Stauff)

Preverjanje in nastavitve parametrov hidravličnih sistemov

Redna kontrola nastavitvev hidravličnega sistema ne pomeni zgolj zagotavljanje delovne učinkovitosti stroja, ampak tudi kontrolo delovanja vseh varnostnih sestavin, preden pride do okvare.

Proizvajalci strojev običajno napišejo natančna navodila za kontrolo in nastavitve parametrov hidravličnega sistema pri njegovi delovni temperaturi. Taka navodila običajno vključujejo seznam potrebne opreme za izvajanje nadzora in nastavitve. Najpogostejša in najnujnejša oprema so manometri različnih tlačnih področij.

Nameščeni merilni priključki (slika 4) na ustreznih lokacijah hidravlične naprave zelo olajšajo meritve tlaka. Merilni priključek je hidravlična sestavina cevnega razvoda, preko katere se preprosto z merilno cevjo priključi manometer. Proizvajalci strojev običajno namestijo merilne priključke na vsa ključna mesta v hidravličnem sistemu. Sicer pa lahko (razlog je lahko neznanje ali pa varčevanje) to storijo tudi vzdrževalci naknadno.

Zahtevnejša merilna oprema, kot npr. merilniki pretoka, merilniki tlačnih vrhov in multimetri itd., je potrebna pri kontroli delovanja in nastavitvah zahtevnejših zvezno delujočih elektro krmiljenih hidravličnih sistemih. Če imamo veliko hidravlične opreme, je zelo smiselno nakup kvalitetne merilne opreme. Če nimate dostopa do

potrebne merilne opreme, morate najeti strokovnjaka, ki to ima.

Ni splošnih pravil, kako pogosto je treba kontrolirati nastavitve hidravličnih parametrov strojev ter preverjati delovanje varnostnih sestavin (tlačnih, termičnih in nivojskih stikal ...). Nastavitve in kontrole naj bi se vedno izvajale pri prvih zagonih in pri vseh vmesnih zagonih po odpravi posameznih okvar ali menjav posameznih sestavin sistema in pri vseh planiranih vzdrževalnih posegih (»remonti«). Po izkušnjah pa naj bi se nastavitve in kontrole hidravličnih parametrov stroja izvajale najmanj vsakih 1.000 do 2.000 delovnih ur, odvisno tudi od tega, kako kritičen je opazovani sistem in kako kvalitetno preventivno vzdrževanje želite imeti.



» Slika 5: Poškodba tesnil zaradi pojava »dizel efekta« znotraj HV



Koristi redno in dobro nastavljenih hidravličnih sistemov

Koristi redno in kvalitetno nastavljenih sistemskih hidravličnih parametrov in redne kontrole delovanja varnostnih sestavin najbolj vidimo na primeru okvare velikega in dragega diferencialnega dvostransko delujočega hidravličnega valja (HV) gradbenega bagerja. Omenjeni HV je bil zamenjan zaradi zunanjega puščanja tesnil batnice po dvakrat krajšem času, kot je predvideno. Ugotovljeno je bilo, da je do okvare prišlo zaradi poškodovanih tesnil batnice kot posledice »dizel efekta« (slika 5). Poškodovani so bili tudi drugi deli HV. Omenili smo že, da do tega efekta pride, ko pride do nezaželenega vstopa zraka preko batničnih tesnil. Kombinacija zraka in hidravličnega olja pa lahko povzroči lokalno eksplozijo, ko naraste tlak. Ugotovljeno je bilo, da je do te predčasne okvare prišlo zaradi napačnega ničelnega položaja potnega ventila. V tem primeru bi moral plavajoči položaj ventila omogočiti hitro spuščanje roke pod vplivom lastne teže. Ventil mora v tem primeru povezati priključka HV skupaj, kar omogoči spuščanje pod lastno težo. Olje se tako s strani bata umika na stran batnice, preden se vrne nazaj v rezervoar. Zožitev tokovodnika (nastavljiva zaslonka ali dušilka) določa hitrost, s katero se pomika batnica HV. Če je ta ventil poškodovan ali napačno nastavljen, stran batnice dobi premalo olja in nastane podtlak, kar vodi v sesanje zraka preko tesnil batnice HV in do dizel efekta ter poškodbe HV. Če bi se redno kontroliralo delovanje plavajočega ventila, ne bi prišlo do poškodbe dragega HV. Podobno je pri vseh hidravličnih sistemih.

» www.hydraulicsupermarket.com

» lab.fs.uni-lj.si/lft

Robotics

IFM
International trade fair for
automation & mechatronics



SMART INDUSTRY
12.-14.02.2019

Ljubljana, Slovenia, GR
www.icm.si

INTRONIKA

ICT 4 Industry

» Filtracija zraka v logistiki

Švicarsko podjetje Zehnder Group je s svojo poslovno enoto Clear Air Solutions eno izmed vodilnih evropskih podjetij na področju industrijske filtracije zraka z dolgoletnimi izkušnjami. Družba Coop Pronto iz švicarskega Schafisheima je ob uporabi rešitev za čiščenje zraka podjetja Zehnder v svojem distribucijskem centru prihranila slabih 900 švicarskih frankov na zaposlenega v prvem letu uporabe.

Coop je ena od večjih maloprodajnih ter veleprodajnih trgovskih družb v Švici, ki z velikim obsegom izdelkov zalaga supermarkete, tehnične trgovine in bencinske črpalke. Z več kot 2.000 prodajnimi mesti in več kot 75.000 zaposlenih po vsej Evropi je Coop eno od najuspešnejših švicarskih podjetij. V maloprodaji pokriva velik del vrednostne verige od lastne proizvodnje, pakiranja za veleprodajo, direktne prodaje kupcem ter obvladovanja logistike. Coopov logistični center v Schafisheimu predstavlja večje vozlišče za dostavo prodajnim mestom. Glavno skladišče poslovne enote Coop Pronto zalaga 275 trgovin in bencinskih črpalk po vsej Švici.

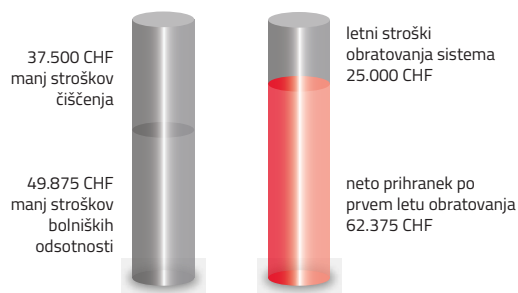


Ob opravljeni raziskavi zadovoljstva zaposlenih v družbi Coop se je pokazala visoka stopnja nezadovoljstva na delovnem mestu v logističnem centru v Schafisheimu. Kot glavni vzroki so bile navedene slabe delovne razmere v skladiščih, predvsem veliko prahu v zraku. Zaposleni so se pritoževali zaradi dihalnih težav, glavobolov in velikih količin prahu na opremi in blagu. Poleg zdravja zaposlenih je veliko težav povzročala čistoča blaga, saj je dostava zaprašenega blaga za podjetje nedopustna.

Vsi ti razlogi so privedli do iskanja rešitve, ki bi zmanjšala umazanje in prah v prostorih ter posledično povečala zadovoljstvo zaposlenih ter čistost prostorov in blaga. Podjetje Zehnder je po opravljenih meritvah in analizah zaprašenosti v prostorih pripravilo predlog celovite rešitve, ki je poleg same inštalacije sistema vsebovala tudi vzdrževanje sistema in redno menjavo filtrov, kar je bilo odločilnega pomena pri odločitvi glede investicije. Pri tem projektu so v Zehnder Clear Air Solutions zagotovili 50-odstotno zmanjšanje zaprašenosti.



Začetni zadržki glede učinkovitosti sistema so se v Coopu kmalu izkazali za neutemeljene, saj so meritve pri uporabi sistema pokazale, da se je zaprašenost zmanjšala za približno 75 odstotkov. V zelo kratkem času je pozitiven odziv zaposlenih pričal o izjemnem izboljšanju pogojev v delovnem okolju. Kmalu so se bolniške odsotnosti skoraj prepolovile od predhodnih 5,8 odstotka na 3,9 odstotka. Istočasno se je izboljšala čistoča v prostorih in posledično zmanjšali stroški čiščenja. Vse to je doprineslo k hitri povrnitvi investicije (52 odstotkov letno), saj so izračuni pokazali neto prihranek v višini več kot 62.000 švicarskih frankov.



V Coopu zagotavljajo, da bodo ob podobnih težavah z zaprašenostjo zraka ravnali na podoben način in če bodo tudi v prihodnje meritve zaprašenosti zraka v Schafisheimu pokazale podobne rezultate, bodo rešitev implementirali tudi na drugih lokacijah.

» www.international.zehnder-systems.com

» Digitalizacija industrijske proizvodnje

Esad Jakupović V Stuttgartu sta vzporedno potekala že 37. mednarodni sejem avtomatizacije v proizvodnji in montaži Motek ter 12. sejem tehnologij spajanja Bondexpo.

Na sejmu Motek 2018, vodilni mednarodni razstavi s področja avtomatizacije proizvodnje in montaže, tehnologije streg in materialnega toka ter racionalizacije tehnologije rokovanja z materiali v industriji, se je na približno 60 tisoč kvadratnih metrov predstavilo 974 razstavljalcev iz 25 držav. Precej manjšega komplementarnega sejma Bondexpo 2018, ki je potekal istočasno, se je udeležilo okrog 100 podjetij in dobaviteljev. Oba sejma je obiskalo blizu 35 tisoč strokovnjakov in poslovnežev iz 81 držav, ki so si ogledali najnovejše produkte in rešitve s področja avtomatizacije v proizvodnji in montaži oziroma spajanja ter tudi posebne predstavitve prilagojene željam strank.



» Avtomatizacija proizvodnje/montaže in spajanje: logotipa sejmov Motek in Bondexpo

Celovita predstavitev

Sejem Motek združuje najpomembnejše svetovne igralce na področju avtomatizacije proizvodnje in montaže. Jasno se osredotoča na vse vidike strojništva in avtomatizacije ter predstavlja celotne procesne verige. Letošnji Motek je potrdil, da industrijska proizvodnja postaja vse bolj digitalna, saj so množični podatki, umetna inteligenca in internet stvari postali resničnost v številnih tehnoloških podjetjih. Z množičnimi podatki podjetja izboljšujejo odločanje in pridobivajo konkurenčno prednost. »Dosledna avtomatizacija montažnih in proizvodnih procesov postaja vse pomembnejša,« poudarja Bettina Schall iz podjetja P.E. Schall GmbH & Co. KG, ki je utemeljitelj in promotor sejma Motek. »Uporabniki z najrazličnejših področij prihajajo na sejem, da bi našli rešitve za svoje potrebe, ki so povezane z današnjo in bodočo avtomatizacijo proizvodnje in montaže.«

Razstavljalci so na sejmu predstavili najnovejše tehnologije ter številne nove proizvode, sklope, sisteme in podsisteme za avtomatizirano proizvodnjo, tehnologije rokovanja in prekladanja, tehnologije strojne obdelave, pregledovanja in identifikacije, komponente za specializirano strojno proizvodnjo, programske opreme in storitve, sisteme za montažo ter ne nazadnje kompletne stroje za prilagodljivo montažo velikih serij s številnimi komponentami. Na razstavi so prikazani tudi tako številni podsistemi za spajanje in

Slovenci na Moteku

Na Moteku so nastopila štiri podjetja iz Slovenije, med njimi je podjetje Gorenje GAIO prikazalo robotske celice, opremo za predelavo poliuretanov, skladiščne in transportne sisteme ter opremo za predelavo pločevine. Gorenje Orodjarna je predstavila orodja za predelavo pločevine za industrijo bele tehnike in elektroindustrijo, progresivna in transferna orodja za avtomobilsko industrijo, orodja za brizganje plastike za različne industrijske potrebe, orodja za stropno embalažo in orodja za termoformiranje izdelkov. Ekipe Hidriinega Kompetenčnega centra Industrijska avtomatizacija, ki je bila na sejmu že tretjič, je prikazala najnovejše visokotehnološke avtomatizirane linije, ki omogočajo tekočo in nemoteno proizvodnjo najzahtevnejših izdelkov z višjo dodano vrednostjo. Podjetje Lipro iz Dekanov je predstavilo rešitve po meri kupcev za avtomatizacijo proizvodnje, med drugim modularne ALU profile z veznimi elementi za izdelavo zahtevnih konstrukcij ter celovite rešitve s transporterji in transportnimi linijami.



» Avtomatizirane linije: stojnica podjetja Hidria

integriranje kot tudi rešitve za montažo na ključ, vključno z opremo za nadzor in preizkušanje. Tudi letos je bila značilna usmeritev na ciljne skupine, kot so avtomobilska industrija, industrija strojev in opreme za gradbeništvo, elektromehanična in elektronska industrija, proizvodnja solarne opreme, dobava in predelava kovin in plastike, proizvodnja medicinske opreme ter podobno.

Zaporedje procesov

Posebnost sejma je celovita predstavitev sistemov, sklopov in delov za avtomatizacijo proizvodnje in montaže (ter tudi tehnologij spajanja na sejmu Bondexpo). Struktura sejma v šestih razstavnih dvoranh velikosti po 6000 kvadratnih metrov je bila letos izboljšana ter je zajela vse faze, od prejetja, prek zagotavljanja kakovosti, identifikacije, pakiranja in pobiranja, do intralogistike. Razstave so bile večinoma organizirane vsebinsko, kar je olajšalo delo strokovnim obiskovalcem. »Glede na dejstvo, da postajajo posamezne panoge vse bolj prepletene, za nas kot promotorje sejma je edino logično, da strokovnim obiskovalcem predstavimo celotno zaporedje procesov in ne samo posamezne module,« je pojasnil Rainer Bachert iz podjetja P.E. Schall GmbH. Prav vsebinska posebnost v primerjavi z drugimi industrijskimi sejmi zagotavlja trajni uspeh sejmov Motek in Bondexpo.

Nagrade za rokovanje

Na sejmu Motek so četrtič podelili Nagrade za rokovanje (Handling award). Utemeljitelj sejma P. E. Schall GmbH & Co. KG in partnersko podjetje WEKA Business Media sta nagrado ustanovili pred petimi leti, da bi nagradili tehnične inovacije, izjemne samostojne in sistemske rešitve ter ljudi, ki so jih kreirali. Letos je bilo prijavljenih 50 produktov, izmed katerih je strokovna žirija izbrala po tri nagrajence v treh kategorijah in podelila še nagrado v posebni kategoriji. Prve nagrade so prejeli: v kategoriji »Komponente za rokovanje in montažo« vzdržljivo servoelektrično prijemalo CRG 200 s prijemalno močjo 200 newtonov (Weiss Robotics), v kategoriji »Manipulatorji, robotika in sistemske rešitve« sistem za tesnjenje z laserskim varjenjem majhnih, delno prevlečenih žogic velikosti 3 mm, ki se zelo natančno usmerjajo s pomočjo integriranega strojnega vida (Robert Bosch) ter v kategoriji »Skladiščenje, pobiranje in intralogistika« sistem za hitro razvrščanje in nalaganje v viseče »žepce« blaga s težo do 3 kg za e-trgovinsko in večkanalno distribucijo (SSI Schäfer). Posebno nagrado za svoje impresivno življenjsko delo je prejela Ursula Ida Lapp, soustanoviteljica družinskega podjetja U.I. Lapp KG leta 1959 in kasneje skupine Stuttgart Lapp Group, in Lapp Holding AG, ki se je do leta 2017 razširil na 17 proizvodnih obratov in 40 prodajnih podjetij s skupaj 3770 zaposlenih. Ida Lapp je v letu 2015 po 28 letih prepustila mesto predsednice nadzornega sveta Lapp Holding AG sinu Siegbertu in v letu 2017 mesto predsednice nadzornega sveta U.I. Lapp KG sinu Andreasu.



» Priznanja za napredne izdelke: dobitniki nagrad za rokovanje

Na Moteku so nastopile organizacije vseh velikosti, od zagonskih podjetij do velikih globalnih igralcev. Med drugim se je pokazalo, kako lahko različni kompetenčni centri skupaj delujejo v korist uporabnikov na digitalizirani osnovi, osredotočeni na rešitve. Številni razstavljalci so prišli iz držav Evropske skupnosti, svetovno ponudbo pa so zaokrožila podjetja s Tajvana ter iz Kitajske, ZDA, Japonske in Južne Koreje. Zaradi prisotnosti podjetij iz 25 držav Evrope, Azije in Severne Amerike so udeleženci imeli priložnost izmenjevati informacije in izkušnje o proizvodnji in montaži ter tudi o tehnologijah spajanja s skoraj vseh koncev sveta. Za obiskovalce so bili organizirani tudi vodeni vsebinski obiski na teme, kot sta »Proizvodnja sistemov za montažo« in »Združevanje tehnologij«.

Strokovne konference

Prilagodljivi sistemi, lahki za upravljanje, katerih funkcije se spreminjajo hitro in brez počasnega programiranja, niso zanimivi samo za velike uporabnike, temveč tudi za manjša podjetja, je eno od sporočil sejma. Proizvodnja se temeljito spreminja, od tradicionalne polavtomatske do povsem robotizirane, ob tem pa se pojavlja vrsta novih zahtev in aplikacij. Proizvodni in montažni sistemi se vse bolj povezujejo z navideznim svetom podatkov. Oprema za ravnanje z materiali je vse bolj opremljena z novimi sposobnostmi, pri čemer ima ključno vlogo strojno učenje. V sodelovanju z Mehatronskim omrežjem Baden-Württemberga je na sejmu potekala tudi Arena integracije, specializirana razstava podjetij iz različnih panog na teme Pametna avtomatizacija in nadzor, Digitalne storitve, Inženirstvo kakovosti, Prediktivno vzdrževanje ter Identifikacija in varnost.

Med sejmom je potekalo več strokovnih konferenc. Združenje nemških inženirjev (VDI) je organiziralo VDI forum Digitalizacija v proizvodnji, na katerem so strokovnjaki s številnimi predstavitvami prispevali k boljšemu razumevanju digitalizirane proizvodnje v majhnih in srednjih podjetjih ter tudi učinkovitejšega izkoriščanja toka informacij v proizvodnji. Na tradicionalnem Forumu razstavljalcev v organizaciji P.E. Schall, ki je čez leta postal priljubljeno srečanje strokovnjakov, so letos predstavili različne vidike sodobne, visoko učinkovite avtomatizacije proizvodnje in montaže v teoriji in praksi. Predavanja so osvetlila vse relevantne vidike, od primernosti delov za posamezne zahteve, do analize uporabe procesov in prilagodljivih sistemov za montažo.

Bondexpo – idealen dodatek

Na Moteku so letos znova poskrbeli za predstavitev varnostnih vprašanj interakcije med ljudmi in stroji, kar so obravnavali na drugem forumu Safety+Automation, ki je bil tudi letos organiziran v sodelovanju s podjetjem PILZ. Na dogodku so bile prikazane visoko praktične prezentacije na teme varnostne arhitekture 4.0, zakonodaje s področja poklicne varnosti, CE procesov (v skladu z evropskimi predpisi) ter varne interakcije človek-stroj.

Sejem Bondexpo je potrdil, da se sodobne tehnologije spajanja spreminjajo. Nove tehnologije omogočajo učinkovito in kakovostno spajanje delov in modulov iz visokotehnološke plastike in polimerov ojačenih z ogljikovimi vlakni (CFRP) kot tudi iz hibridnih in kompozitnih materialov. »Bondexpo je idealen dodatek sejmu Motek, ker predstavlja rešitve spajanja za montažne naloge,« je poudaril direktor projekta Bondexpo Rainer Bachert. Na Bondexpu so nastopili tudi vrhunski strokovnjaki za tehnologije spajanja, ki med drugim razvijajo napredne kemične formule in določajo pravila doziranja za aplikacije in materiale, ki se spajajo. Naslednji, 38. sejem Motek in vzporedni 13. sejem Bondexpo bosta potekala 7.–10. oktobra 2019 v Stuttgart Exhibition Centru.

» www.motek-messe.de

» Nova generacija sistema za ločevanje recikliranega materiala
X-TRACT z inovativno tehnologijo dvojnega procesiranja, ki
izboljša učinkovitost sortiranja. | Vir: TOMRA



» Podjetje TOMRA izboljšalo delovanje sistema X-TRACT

Inovacije programske opreme omogočajo doseganje še večje natančnosti, kar dopolnjuje prepoznavanje gostote z metodo, ki temelji na uporabi X-žarkov, pri čemer se daje prednost prepoznavanju posameznega objekta in prepoznavanju določenega področja.

Podjetje TOMRA Sorting Recycling je predstavilo novo generacijo sistema X-TRACT z inovativno tehnologijo dvojnega procesiranja, ki izboljša kakovost sortiranja. Prepoznavanje objektov z različnimi gostotami omogoča bolj natančno klasifikacijo in sortiranje materiala. Poleg tega je razvit širok nabor konfiguracij sistema za različne aplikacije.

Valerio Sama, podpredsednik in vodja na področju recikliranja pri podjetju TOMRA, pojasnjuje, da je metoda, ki je vključevala uporabo X-žarkov za prepoznavanje različnih materialov na podlagi gostote, dala zelo dobre rezultate pri sortiranju. Uporaba edinstvene in inovativne tehnologije dvojnega procesiranja razvite v podjetju TOMRA, še dodatno poveča natančnost pri prepo-

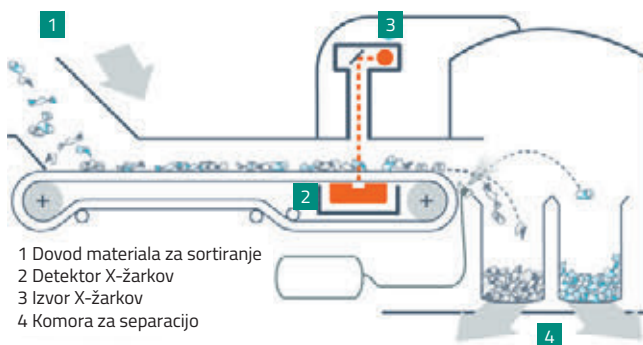
znavanju materiala ob sortiranju. Trenutno na trgu ni primerljive tehnologije in sedaj, ko je sistem X-TRACT razpoložljiv v širokem razponu prilagojenih konfiguracij za različne aplikacije, je primeren za uporabo na številnih področjih.

Sistem X-TRACT je najbolj uporaben za ločevanje zmletih odpadkov, ki jih sestavljajo različne neželezne kovine, na aluminij in mešanico težkih kovin. Sedaj je sistem razpoložljiv v petih konfiguracijah za različne aplikacije, in sicer: E-Scrap, Organic, Wood, Aluminum in High Power.

Vsaka konfiguracija predstavlja optimizacijo učinkovitosti sistema za specifične aplikacije sortiranja, pri čemer se natančno nastavijo senzorji in izvor X-žarkov. Konfiguracije vsebujejo tudi mehanske nastavitve, ki so fino nastavljene glede na uporabnikove zahteve, pri čemer nekateri uporabniki potrebujejo večji pretok materiala, medtem ko drugi ločujejo materiale z večjo težo.



» Valerio Sama, podpredsednik in vodja na področju recikliranja pri podjetju TOMRA. | Vir: TOMRA



» Sistem x-TRACT uporablja presevalno tehnologijo z X-žarki za sortiranje materiala glede na razliko v gostoti. | Vir: TOMRA



» Tehnologija dvojnega procesiranja omogoča sortiranje objektov z različnimi gostotami. | Vir: TOMRA

Tehnologija dvojnega procesiranja in prepoznavanje objektov z različno gostoto

Sistem X-TRACT uporablja presevalno tehnologijo z X-žarki za sortiranje materiala glede na razlike v gostoti. Širokopasovni žarki penetrirajo skozi material, pri čemer delež absorbiranega sevanja poda informacijo o gostoti materiala ne glede na debelino, kar se zazna z visoko občutljivim detektorjem za X-žarke.



» Nov uporabniški vmesnik TOMRA ACT, ki uporabniku omogoča intuitivno nastavljanje ter zanesljivo spremljanje delovanja v realnem času. | Vir: TOMRA

Tehnologija dvojnega procesiranja omogoča sistemu X-TRACT, da loči med prekrivajočimi se objekti na sortirnem traku, kar predstavlja veliko prednost pri linijah z velikim pretokom materiala. Vse to je omogočeno z razvojem zmogljive programske opreme, ki lahko zazna in loči posamezne objekte ali določeno področje objektov. X-TRACT je edini sistem, ki je zmožen vsega tega.

Uvedba ločevanja objektov z različnimi gostotami je velika uporabna prednost, saj so predhodni modeli X-TRACT sortirali material le na dve različni gostoti, in sicer v objekte z veliko gostoto in tiste z majhno gostoto. Nov sistem X-TRACT omogoča sortiranje objektov na večje število različnih gostot, z visoko natančnostjo.

Podjetje TOMRA je nadgradilo sistem X-TRACT tudi z novim uporabniškim vmesnikom TOMRA ACT, ki na intuitiven način omogoča uporabnikom nastavitve številnih nivojev sortiranja. Vmesnik TOMRA ACT je namenjen optimizaciji sortiranja in prikazuje najpomembnejše procesne parametre in podatke v realnem času. Te informacije izboljšajo spremljanje procesa in omogočajo izvedbo hitrih popravkov, kar pomeni, da ima operater stalen nadzor nad procesom sortiranja.

» www.tomra.com/recycling

TOX® PROIZVODNI PROGRAM

TOX® - Stiskalnice

od 2 – 2000 kN

TOX® - Klešče

Ročne, robotske in strojne klešče

TOX® - Pnevmohidravlični cilindri

od 2 – 2000 kN

TOX® - Servo pogonske enote

do 500 kN

TOX® - Orodja za hladno spajanje pločevin



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

Avtomobilska in letalska industrija se odločata za 3D-tiskanje

» Aditivna proizvodnja: ključen izziv prihodnosti za proizvodni inženiring

Gerd Krause

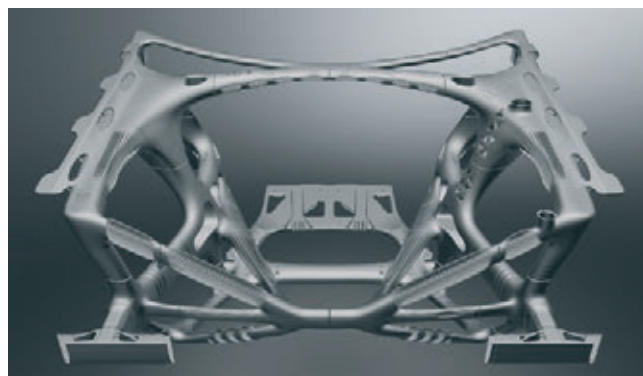
Področje aditivne proizvodnje je ključnega pomena za razvoj proizvodnih postopkov prihodnosti. Konvencionalne izdelovalne tehnologije se dopolnjujejo s tehnikami 3D-tiskanja, ki so vse bolj prisotne ter uspešno uporabljene na številnih zahtevnih področjih, kot so medicinski inženiring ter avtomobilska in letalska industrija. Tudi v livarnah jekla in aluminija je prepoznan potencial 3D-tiskanja, kar je tudi glavni razlog, da bodo štirje sejmi (GIFA, METEC, THERMPROCESS in NEWCAST), ki bodo potekali v Düsseldorfu od 25. do 28. junija 2019, gostili poseben dogodek namenjen aditivni proizvodnji.

Pogled pod pokrov motorja na predstavitvenem vozilu prikazuje potencial industrijskega 3D-tiskanja v avtomobilski industriji, kjer je potrebnih manj komponent, ki pa opravljajo več različnih funkcij, kar doprinese k manjši masi in več prostora v vozilu. Nova, za trčenja vzdržljiva struktura sprednjega dela starega modela vozila VW Caddy, ki tehta 34 kg, je izdelana iz izjemno trdne in visoko zmogljive zlitine Scalmalloy, dobavljene iz Airbusovega hčerinskega podjetja APWorks ter izdelana s 3D-tiskalnikom nemškega podjetja EOS v okviru projekta 3i-PRINT. Projekt, ki ga je vodilo

razvojno podjetje CSI, je junija prejelo nemško nagrado za inovativnost 2018 (German Innovation Award 2018). Namen projekta predelave vozila VW Caddy je prikazati tehnološke zmožnosti v avtomobilski proizvodnji ob uporabi novih razvojnih metod in novih materialov z aditivnimi postopki izdelave.



» Lahka konstrukcija izdelana s postopkom aditivne proizvodnje: predstavitveno vozilo VW Caddy z izjemno trdno strukturo sprednjega dela izdelano iz zlitine Scalmalloy s postopkom 3D-tiskanja. Projekt je od zamisli do končnega izdelka trajal le devet mesecev. (Vir: CSI)



» V organsko zasnovanem sprednjem delu vozil je poleg pasivne varnosti integrirano prezračevanje, shranjevanje tekočin in druge funkcije, kar doprinese k bistveno zmanjšani masi vozila. (Vir: CSI)

» Priprava karoserije: VW Caddy prve generacije, na katerega se je namestila nova sprednja struktura, je bil popolnoma razstavljen. (Vir: CSI)



Gerd Krause • Mediakonzep/Düsseldorf

Tridimenzionalni proizvodni postopki, ki na splošno uporabljajo aditivne tehnologije na različnih 3D-tiskalnikih, predstavljajo prihodnost proizvodnje. Aditivna proizvodnja izdelkov iz umetnih mas, kovin in keramike že sedaj predstavlja pomemben dejavnik v proizvodni industriji. V raziskavi svetovalnega podjetja EY iz leta 2016 se je izkazalo, da skoraj 40 odstotkov nemških podjetij uporablja tehnologijo 3D-tiskanja, ki ima izjemen potencial na različnih področjih. 3D-tiskanje betona lahko popolnoma spremeni gradbeno industrijo. Na področju medicine je že možno tiskanje živih tkiv, medtem ko je tiskanje človeških organov predmet resnih raziskav.

3D-tiskanje ponuja nove možnosti v kovinskopredelovalni industriji pri materialih, kot so aluminij in jeklo ter titan in drugi posebni materiali. V to področje, predvsem za namene izdelave orodij in prototipov, so vključene livarne, jeklarne, kovačije in podjetja, ki se ukvarjajo s preoblikovanjem pločevine. S 3D-tiskanjem se struktura izdelka zgradi po plasteh na podlagi 3D-modela izdelka. Postopek omogoča konstruktorem neomejeno svobodo pri geometriji izdelka. Kompleksne komponente z bionično strukturo in integriranimi funkcijami se lahko izdelajo s spremenljivo debelino stene, votlinami in strukturo satovja. Tak primer predstavlja prej opisan projekt 3i-PRINT, v okviru katerega je izdelana visoko vzdržljiva avtomobilska struktura z majhno maso.



» Sprednja struktura vgrajena v vozilo: z integracijo različnih funkcij v strukturo se zmanjša masa in pridobi prostor pod pokrovom motorja. (Vir: CSI)

Proizvodnja majhnih serij ali posameznih komponent je s 3D-tiskanjem bolj ekonomična v primerjavi s konvencionalnimi postopki, saj ni potrebe po livarskih orodjih ali orodjih za preoblikovanje, kar hitro nanese strošek več deset tisoč evrov. Posamezne komponente, prototipi in redko uporabljeni rezervni deli spadajo med glavne izdelke postopkov aditivne proizvodnje. Vseeno, 3D-tiskanje ni univerzalni postopek, ki bi prevzel vlogo ustaljenih proizvodnih tehnologij. Franz-Josef Wöstmann, strokovnjak za proizvodnjo na Fraunhoferjevem inštitutu IFAM v Bremnu, poudarja, da je aditivna proizvodnja dopolnilo in ne zamenjava za druge proizvodne postopke.

V primeru velikih serij izdelkov, 3D-tiskanje ni ekonomično v primerjavi s konvencionalnimi proizvodnimi postopki, predvsem v avtomobilski industriji. Trenutno aditivna proizvodnja kovinskih izdelkov še ni dovolj produktivna pri masovni proizvodnji. Dr. Stefan Geisler, vodja oddelka inovacij v podjetju KSM Casting Group iz Hildesheima, je prepričan, da bo vse več 3D-tiskanja pri proizvodnji določenih komponent vozil najvišjega cenovnega razreda, vendar ne bo nikoli nadomestilo tehnologije litije v avtomobilski industriji. Dodaja še, da se ne da proizvesti dovolj velikih količin pri masovni proizvodnji, tudi če se pohitri nanašanje slojev pri aditivnih postopkih z uporabo žice kot dodatnega materiala.

Geisler še poudarja, da se večkrat pozablja, da aditivna proizvodnja ne more preseči zakonov fizike, saj gre v končni fazi za proces taljenja in ohlajanja, kjer pa obstajajo meje, s kakšno hitrostjo je to možno izvesti. Poleg tega je običajno potrebno izdelke še mehansko obdelati, da bodo funkcionalni.

Druga pomanjkljivost aditivne proizvodnje kovin je velika poraba energije pri procesu. Dr. Wolfram Volk, profesor za preoblikovanje kovin in litje na Tehniški univerzi v Münchnu je izračunal, da se pri laserskem taljenju kovine v prahu porabi dvakrat toliko energije kot pri konvencionalnem postopku litja.

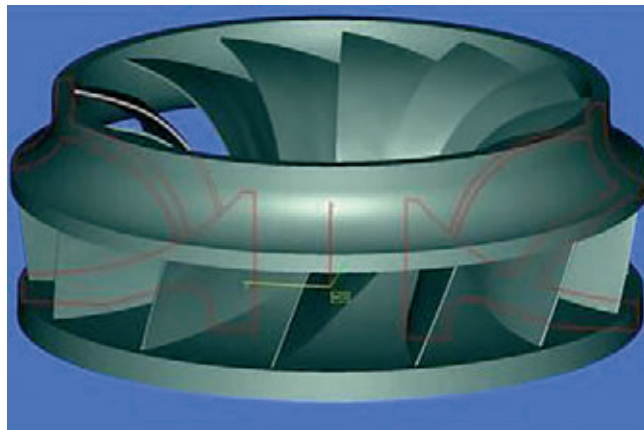
Aditivni postopki izdelave postajajo vse bolj pogosti člani obstoječih proizvodnih sistemov. Proizvajalci proizvodne opreme DMG Mori in Hermle so predstavili možnosti hibridnih postopkov sestavljenih iz aditivne izdelave in CNC-obdelave na enem stroju. Vodilno podjetje v svetovnem merilu, DMG Mori, je postopku laserske depozicije kovin dodalo naknadno mehansko obdelavo v obliki struženja in frezanja. Konkurenčno podjetje Hermle je nadgradilo večosni obdelovalni center s postopkom metalizacije, ki temelji na njihovi tehnologiji MPA (metal powder application), kjer se kovinski prah nanaša v slojih za izdelavo želene oblike.

Berlinsko podjetje Gefertec razvija načine, kako povečati hitrost pri aditivnih postopkih za izdelavo kovinskih izdelkov. Strokovnjaki na področju aditivne proizvodnje so razvili 5-osno linijo, ki navarja žico v slojih s postopkom elektroobločnega varjenja. Tako izdelani kosi imajo površino, ki je zelo podobna končni obliki izdelka, kar skrajša čas in zmanjša število naknadnih mehanskih obdelav.

Livarsstvo: posredni in neposredni aditivni postopki izdelave

Livarska industrija lahko izkorišča prednosti aditivne proizvodnje na številne načine. Neposredni postopki aditivne izdelave omogočajo, da livarne vključijo posamezne izdelke ali izdelke manjših serij v svojo ponudbo produktov. Po drugi strani je uporaba posrednih aditivnih postopkov izdelave primerna za izdelavo peščenih form in jeder ter modelov iz umetnih mas. Hibridna tehnologija, ki vključuje kombinacijo konvencionalnih postopkov litja in aditivne izdelave ima velik potencial na področju livarstva.

Za večje izkoriščanje potencialov, ki jih predstavlja uporaba aluminija pri izdelavi lahkih konstrukcij ter v avtomobilski industriji, proizvajalec aluminija Trimet razvija hibridno proizvodno verigo, ki združuje tlačno litje in aditivno proizvodnjo. V okviru projekta "CastAutoGen" uporabljajo pristop vstavljanja delov izdelanih s 3D-tiskanjem v orodje za tlačno litje za izdelavo ulitkov z inserti.



» Računalniško modeliranje CAD-modela rotorja, ki bo izdelan z litjem. Model, na katerega se nanese keramično lupino, se izdelajo iz umetne mase na 3D-tiskalniku. Po odstranjevanju modela se keramična lupina uporabi kot kalup za litje. (Vir: Voxjet)

Federacija nemške industrije (BDI) ugotavlja v svojem poročilu, da je nemška industrija dobro pozicionirana med proizvajalci sistemov za aditivno proizvodnjo. Nemčija ima 70-odstotni tržni delež pri proizvodnji sferičnih delcev namenjenih za aditivno proizvodnjo. Med vodilne proizvajalce 3D-tiskalnikov spadajo Concept Laser (kovine), EOS (kovine in umetne mase), SLM Solutions (kovine) in Voxeljet. Podjetje Voxeljet se je specializiralo na področju livarstva, saj izdeluje 3D-tiskalnike za proizvodnjo peščenih form in jeder ter za izdelavo modelov iz voska in umetnih mas uporabljenih pri precizijskem litju.

Za izdelavo ulitkov se uporabljajo forme in ustrezna jedra, ki omogočajo izdelavo votlin v ulitku. Pri klasičnem postopku litja v pesek so forme in jedra izdelani iz kremenovega peska z dodatkom posebnih veziv za povečanje trdnosti med litjem. Medtem ko so popolnoma avtomatizirani stroji za izdelavo form in jeder del standardne opreme v sodobnih livarnah, ki velikoserijsko proizvajajo ulitke za avtomobilске motorje, je uporaba te opreme neekonomična za izdelavo prototipov in majhnih serij. 3D-tiskanje postaja vse bolj splošno uporabljena alternativa za prototipiranje in izdelavo majhnih serij izdelkov. Peščene forme in jedra so ne glede na

kompleksnost oblike izdelani v več slojih na podlagi CAD-modela izdelka. Taka izdelava brez uporabe orodij omogoča veliko stopnjo fleksibilnosti glede količine, oblike in različnih variant izdelkov ter ponovljivo izdelavo form in jeder kompleksnih oblik, praktično katerekoli geometrije.



» Končen izdelek: vgrajen rotor izdelan s postopkom precizijskega litja, za katerega se je uporabil model narejen s 3D-tiskanjem. (Vir: Voxeljet)



» Natisnjen model pri nanašanju keramične lupine za precizijsko litje. Pred litjem se model izžge iz keramične lupine, ki se uporabi kot kalup pri litju. (Vir: Voxeljet)

Pri Voxeljetu ocenjujejo, da so lahko prihranki do 75 odstotkov pri uporabi 3D-tiskanja peščenih form in jeder za proizvodnjo majhnih serij izdelkov. Tiskanje peščenih form in jeder je zelo primerna tehnologija za razvoj novih izdelkov. Livarna železa Düker, ki ima obrate v nemškem Karlstadu in Laufachu, ne uporablja več fizičnih modelov. Vse, kar potrebuje od svojih kupcev, so CAD-modeli izdelkov, na podlagi katerih izdelajo peščene forme s postopkom aditivne proizvodnje. S tem je omogočena hitrejša izdelava novih ulitkov, ki se jih lahko obdelata in tako potrdi ustreznost oblike. Zelo enostavno se izvedejo geometrijske korekcije in ponovno odlje izdelek, kar je zelo priročno pri spremembah geometrije izdelkov v razvojni fazi. V livarni Düker poudarjajo, kako se razvojni cikel bistveno skrajša ob uporabi te tehnologije. Vse bolj običajna postaja izdelava vzorcev v nekaj tednih in ne več mesecih ob uporabi opreme za velikoserijsko proizvodnjo.



» Pri precizijskem litju se v prazno keramično lupino ulije staljen aluminij in ko se strdi, se keramična lupina odstrani. (Vir: Voxeljet)



» Glava cilindra velikega dizelskega: ulitek iz litega železa tehta več kot tona. (Vir: Voxeljet)

3D-tiskanje prinaša prednosti tudi pri tlačnem litju, kjer se uporabljajo kovinska orodja. Dr. Ioannis Ioannides, direktor podjetja Oskar Frech, ki proizvaja stroje za tlačno litje, je kot predsednik sveta združenja proizvajalcev livarskih strojev ter član sveta združenja skupine za aditivno proizvodnjo pri VDMA za revijo Giesse-ri poudaril, kako aditivna proizvodnja ustvarja izjemne možnosti za livarne tlačnega litja. Kot primer je navedel, kako v podjetju Frech uporabljajo 3D-tiskanje za izdelavo ključnih komponent za svoje patentirane FGS dolivne sisteme in tako omogočajo prihranke materiala (aluminija ali magnezija) pri litju.

Pri tlačnem litju so orodja ključen del procesa, pri čemer je pomembno, da pride do hitrega strjevanja ulitka. Čas strjevanja se lahko krajša z ustreznim hlajenjem, kar pozitivno vpliva tudi na kakovost ulitka. Hlajenje je odvisno od odvajanja toplote v orodju, kar se običajno doseže z ustrežno napeljanimi hladilnimi kanali. Konvencionalni postopki izdelave orodij imajo omejitve, kako blizu površine orodja se lahko zvrtajo hladilni kanali, predvsem pri kompleksnih oblikah. Aditivni postopki omogočajo izdelavo hladilnih kanalov neposredno pod površino orodja, ne glede na obliko izdelka, kar ima pri litju izjemno pozitiven učinek na kakovost ulitkov.



» Peščena forma za glavo cilindra velikega dizelskega motorja proizvajalca MAN izdelana s 3D-tiskalnikom: forma velikosti 1.460 x 1.483 x 719 mm je bila izdelana v 29 urah z uporabo 3D-tiskalnika za livarski pesek (Vir: Voxelfjet)

Jeklarska industrija: številne možnosti za 3D-tiskanje

Situacija pri preoblikovanju jekla v vročem je glede orodij zelo podobna kot pri tlačnem litju. Hlajenje orodij neposredno pod površino poveča produktivnost in kakovost. Aditivna proizvodnja je tako že nekaj časa standardni postopek pri izdelavi orodij v nemški avtomobilski industriji.

Podjetja na področju jeklarstva v vse večjem obsegu spoznavajo prednosti postopkov aditivne proizvodnje. Avstrijsko tehnološko in jeklarsko podjetje Voestalpine je pred dvema letoma izbralo Düsseldorf za svoj korporativni center odličnosti na področju aditivne proizvodnje kovin, v katerem so že dosegli določene rezultate. Skupaj s ponudniki razvojnih storitev Edag in Simufact, ki sta specializirana na področju programske opreme za simulacije, so razvili tečaje pokrova avtomobilskega motorja lahke konstrukcije z integrirano zaščito za pešce, ki so izdelani z aditivnim postopkom izdelave.

Podjetje Rosswag iz Pfinztala blizu mesta Karlsruhe, ki je največje podjetje za prosto kovanje v južni Nemčiji, je prikazalo, kako se lahko postopki aditivne proizvodnje kombinirajo s prostim kovanjem. Podjetje z dolgo tradicijo izdeluje nove produkte, za katere poleg kovanja uporablja tehnologijo selektivnega laserskega taljenja jeklenega prahu. Polne izdelke z veliko materiala in enakomerne oblike izdelujejo s prostim kovanjem. Take vzdržne odkovke,

v katerih so silnice neprekinjeno dodatno obdelajo z aditivnim postopkom, kjer 3D-tiskalnik doda kompleksne oblike. Pri izdelavi rotorja so lopatice, ki vsebujejo kanale za izboljšanje hidrodinamičnih karakteristik, izdelane s postopkom aditivne proizvodnje.

Proizvajalci opreme za jeklarne: bistveno zmanjšanje mase dinamičnih komponent

K uporabi aditivnih postopkov proizvodnje je nedavno pristopilo tudi podjetje SMS group, ki je specializirano za metalurško opremo in postavitve obratov. Vodilni proizvajalec jeklarske in valjarske tehnologije je postavil nov pilotni obrat za proizvodnjo kovinskega prahu na svoji lokaciji v nemškem Mönchengladbachu. Podjetje ima številne cilje za obrat proizvodnje kovinskega prahu z razprševanjem. Poleg same proizvodnje kovinskega prahu visoke čistosti za postopke aditivne proizvodnje nameravajo razvijati in testirati tudi nove materiale. Na tem področju ima podjetje desetletne izkušnje, ki jih je pridobilo pri izdelavi železnega prahu in sintranju. Znotraj skupine imajo veliko metalurškega znanja ter izkušenj s področja termičnih postopkov, kar je dobro izhodišče za področje aditivne proizvodnje. Obenem nameravajo dobavljati opremo za izdelavo kovinskega prahu z razprševanjem proizvajalcem kovinskih materialov za aditivne postopke proizvodnje.

Ne nazadnje je lastna proizvodnja kovinskega prahu velika prednost pri drugih dejavnostih podjetja na področju aditivne proizvodnje. Prednosti te nove inovativne tehnologije izkoriščajo za proizvodnjo mazalnih šob za stiskalnice. Mazalne šobe odstranjujejo srh iz orodja, hladijo površino orodja ter nanašajo mazivo in sušijo orodja. Prvotno so bile mazalne šobe iz polnega litja posledično težke. S 3D-tiskanjem se lahko izdelajo lahke in kompaktne mazalne šobe, ki so namensko prilagojene posameznemu orodju. V podjetju poudarjajo, da uporaba takih namenskih mazalnih šob, ki so glede na zahteve uporabnika lahko iz umetnih mas ali kovine, omogočajo krajše cikle ter podaljšanje življenjske dobe orodij na stiskalnicah.

Tudi drugi projekti, pri katerih SMS uporablja postopke aditivne proizvodnje, so zelo obetajoči. Kompaktna zasnova hladilne cevi z integriranimi šobami na novem stroju za valjanje žice predstavlja izjemen tehnološki napredek. Uporaba alumide, ki je kombinacija aluminijastega in plastičnega prahu omogoča cenejšo izdelavo lahkih komponent v primerjavi s prej uporabljenimi materiali. Na področju konverterjev v jeklarstvu je bilo možno zmanjšati velikost SIS (Siemag Injection System) injektorja uporabljenega v raztaljenem jeklu za 60 odstotkov, saj je z aditivnim postopkom izdelan v enem kosu namesto iz osmih komponent. Novi stroji za varjenje cevi proizvajalca SMS group lahko z uporabo komponent izdelanih s 3D-tiskanjem proizvajajo cevi premera 14 inčev ali manj. To je omogočeno z manjšimi in obenem bolj učinkovitimi mazalnimi obroči hibridne strukture, izdelanimi s kombinacijo aditivnih in konvencionalnih postopkov izdelave.

Poseben dogodek na področju aditivne proizvodnje na sejmu GMTN 2019

Düsseldorfski sejem bo poleg metalurških sejmov GIFA, ME-TEC, THERMPROCESS in NEWCAST, ki bodo potekali med 25. in 29. junijem 2019, pripravil poseben dogodek na področju aditivne proizvodnje. Na lokaciji sejma GIFA bodo razstavljalci iz vseh delov sveta predstavili nove dosežke na področju postopkov aditivne proizvodnje. Proizvajalci programske opreme bodo predstavili rešitve za 3D-vizualizacijo, modeliranje in obdelavo podatkov, medtem ko bodo dobavitelji kovinskih prahov in proizvajalci strojev, opreme in tehnologije predstavili nove tehnike izdelave z aditivnimi postopki ter naknadnih obdelav.

» www.tbwom.com

Popolne rešitve za avtomatsko varjenje

» Proizvajalec varilne tehnologije EWM je pridobil delež v podjetju H. Euen GmbH

EWM AG je pridobil delež v H. Euen GmbH, prodajalcu sistemov s popolnimi rešitvami za robotsko avtomatizacijo, mehanizacijo in izdelavo strojnih komponent za uporabo pri varjenju.

Novico sta dolgoletna partnerja objavila na novembrskem sejmu EuroBLECH. Nova družba, ki izhaja iz te povezave, bo trgovala pod imenom EWM-EUEN GmbH. Cilj sodelovanja je združiti bogate izkušnje in strokovno znanje strokovnjakov za varilno tehnologijo na področju avtomatizacije proizvodnje.

EWM in H. Euen gradita skupno prihodnost na paleti individualnih in prilagojenih rešitev. H. Euen bo prispeval dolgoletne strokovne izkušnje z robotsko avtomatizacijo za varilne procese. Poleg svoje vrhunske kakovosti, maXsolution inovativnosti in poznavanja tehnologij pa EWM zagotavlja tudi kakovostno svetovanje in celovite storitve. Nova družba bo lahko izkoristila prednosti dovršene mreže servisnih in prodajnih centrov EWM. "S podjetjem H. Euen GmbH smo že vrsto let uspešno sodelovali na področju avtomatizacije," je pojasnil Bernd Szczesny, predsednik EWM AG. "Z gospodarstvom bomo ustvarili smiselne sinergije, ki bodo pridobile vseobsegajoč paket za avtomatizacijo v varilni proizvodnji." Andreas Euen, generalni direktor podjetja H. Euen GmbH, je dejal: "Veselimo se sodelovanja z EWM. Obe podjetji prinašata novemu podjetju velike prednosti. Skupaj bomo zagotovili vrhunsko varilno tehnologijo z avtomatizacijo na najvišji ravni."



» EWM AG je pridobil delež v H. Euen GmbH, prodajalcu sistemov s popolnimi rešitvami za robotsko avtomatizacijo, mehanizacijo in izdelavo strojnih komponent za uporabo pri varjenju. Novico sta na EuroBLECH objavila Bernd Szczesny (desno), predsednik EWM AG, in Andreas Euen, generalni direktor podjetja H. Euen GmbH.

Celoten paket rešitev

Novo podjetje ponuja široko paleto prilagojenih rešitev za avtomatizacijo varilne proizvodnje. Ta vključuje tako začetno raven robotizacije kot tudi robotske sisteme z delnim ali popolnoma avtomatiziranim programiranjem. Na ta način lahko uporabniki proizvajajo tako majhne kot tudi velike serije, z veliko hitrostjo in brez upadanja kakovosti.

» EWM in H. Euen skupaj ponujata podjetjem paleto individualnih in prilagojenih rešitev za avtomatizacijo. Na ta način lahko uporabniki veliko hitreje proizvajajo tako majhne kot tudi velike serije brez upadanja kakovosti.



Leta izkušenj

EWM je največji nemški proizvajalec tehnologije obločnega varjenja in je znan po izjemno visoki kakovosti svojih sistemov. Ti vključujejo visokokakovostne varilne aparate z vsemi potrebnimi komponentami, vključno s hranilniki žic, vmesnimi cevni paketi in varilnimi gorilniki. Poleg tega podjetje dopolnjuje svoje naprave z ustreznimi pripomočki, kot so vmesniki in programska oprema. H. Euen je bil ustanovljen leta 1967 in ponuja celovite robotske rešitve. S 30 zaposlenimi in s sedežem v Berlinu družba načrtuje in izdeluje strojne komponente za mehanizacijo in avtomatizacijo varilnih procesov. Njen portfelj vključuje načrtovanje in inženiring sestavnih delov za avtomatizacijo in storitve, usmerjene k strankam.

» www.ewm-group.com

AVTOMATIZACIJA in ROBOTIZACIJA PROIZVODNIH PROCESOV na ključ

Ponujamo
**INTELENTNE
REŠITVE,**
ne le izdelkov!



Vaš partner za **najzahtevnejše in kompleksne izzive!**

» Kako livarne ostajajo konkurenčne tehnologiji 3D-tiskanja

Razvojni inženirji in oblikovalci iz različnih industrij, kot sta letalska in avtomobilska industrija, se v primerih, ko hitro potrebujejo majhne količine izdelkov kompleksnih oblik vse bolj poslužujejo 3D-tiskanja kovinskih izdelkov, kar v veliko primerih nadomešča izdelavo majhnih serij s tehnologijo litja. Ne glede na to, imajo lahko tudi livarne velike koristi od novih aditivnih tehnologij, kot je 3D-tiskanje.

Vzpon tehnologije 3D-tiskanja kovin nikakor ne predstavlja grožnje klasični livarski industriji. Prej nasprotno, saj livarne uporabljajo tehnologijo 3D-printanja za izdelavo livarskih modelov in form že desetletja.

V minulih letih se je prodaja industrijskih 3D-tiskalnikov za kovine povečala eksponentno. Razvojni inženirji in oblikovalci iz različnih industrij, kot sta letalska in avtomobilska industrija, so prepoznali potenciale proizvodne tehnologije, ki omogoča lasersko spajanje tankih plasti kovinskega prahu v izdelke. Glavne prednosti postopka so popolna svoboda pri oblikovanju izdelkov in več kot 99-odstotna gostota materiala izdelka. Razvojniki lahko natisnejo lahke komponente neobičajnih oblik, kar je bilo včasih težko izdeljivo s klasičnimi postopki litja.



» Servisna letalska vrata dimenzij 775 x 477 x 238 mm z optimizirano geometrijo izdelana z litjem ob uporabi forme natisnjene s 3D-tiskalnikom. (Vir: Voxelfjet)

Komponente izdelane s 3D-tiskanjem niso le zanimivih in futurističnih oblik, temveč imajo tudi veliko praktično prednost, saj vodijo do velikih prihrankov. Poleg tega, da imajo optimizirano topologijo, omogočajo zmanjšanje mase same komponente, ter števila komponent v sestavi zaradi vgrajenih funkcij v posameznih komponentah.

Zgovoren primer v letalski industriji je uporaba 3D-tiskanja sponk za varnostne pasove s strukturo satovja za letalo Airbus A380, ki zmanjša maso letala za 74,2 kg, kar v 30-letni življenjski dobi letala pomeni prihranek goriva v vrednosti približno 6,7 mili-

jona dolarjev. Ker tako majhna modifikacija predstavlja tako velik potencial prihrankov, je razumljivo, da se vse več proizvajalcev ozira po tehnologiji 3D-tiskanja.

Mnogi so mnenja, da je izdelava izdelkov z optimizirano topologijo s postopki litja predraga in časovno potratna. Za kupce je livarska tehnologija nefleksibilna in ne preveč inovativna ter počasna zaradi dolgih dobavnih rokov. Posledično se številne livarne soočajo z negotovo prihodnostjo in se sprašujejo, ali postopki aditivne proizvodnje predstavljajo konec za klasične livarne.



» Okvir stola iz magnezija sestavljen iz štirih komponent izdelanih s postopkom 3D-tiskanja kovin stane približno 12.000 dolarjev. Uporaba 3D-tiskanja plastičnega modela stola, ki se ga uporabi pri precizijem litju, omogoča litje stola v enem kosu, pri čemer strošek izdelave znaša približno 4.000 dolarjev, kar je trikrat manj v primerjavi z neposrednim 3D-tiskanjem. (Vir: Autodesk)

Tehnologija 3D-tiskanja kovin je še vedno neškodljiv konkurent za livarsko industrijo

Postopki 3D-tiskanja kovin, kot je neposredno lasersko sintranje kovinskih prahov (DMLS - Direct Metal Laser Sintering), trenutno

predstavljajo konkurenco livarstvu na relativno majhnem segmentu. Delovni volumen DMLS sistemov so primerni le za izdelavo manjših komponent. Poleg tega so časi certifikacije komponent za letalsko industrijo izdelanih s 3D-tiskanjem zelo dolgi, medtem ko so komponente izdelane z litjem certificirane že desetletja. Neposredno 3D-tiskanje kovinskih komponent je relativno drago zaradi visoke cene kovinskega prahu, visokega stroška investicije v opremo za 3D-tiskanje ter počasne hitrosti izdelave v primerjavi z litjem.

Komponente izdelane s 3D-tiskanjem kovinskega prahu je običajno potrebno še ročno obdelati, pri čemer se odstranijo podporne strukture in podložne plošče. Poleg tega je potrebno tako izdelane komponente sintrati ali obdelati z vročim izostatičnim stiskanjem (HIP – Hot Isostatic Pressing), da komponente pridobijo ustrezno gostoto in mehanske lastnosti. Dejstvo je, da stane kilogram povprečne komponente izdelane s postopkom 3D-tiskanja približno 300 evrov za aluminij, 400 evrov za nerjavno jeklo in do 1.300 evrov za posebne zlitine. Za primerjavo, cena kilograma jeklenega ulitka znaša od 6,50 do 32 evrov.

Na tem mestu se pojavlja vprašanje, ali bodo klasične livarne nekonkurenčne, če se tehnologija 3D-tiskanja razvije v smeri večjih delovnih volumnov 3D-tiskalnikov, cenejših materialov, avtomatiziranih postopkov dodelave izdelkov ter večje primernosti za serijsko proizvodnjo.

V podjetju Voxeljet so prepričani, da se to ne bo zgodilo. Livarne lahko ekonomično izdelujejo komponente kompleksnih oblik v majhnih serijah, kar jim zagotavlja konkurenčnost tudi v prihodnosti. Pri tem pa morajo biti sposobne izdelati kompleksna livarska orodja hitreje in na cenovno učinkovit način, brez potrebe po dragih posebnih orodjih, kjer pride do izraza tehnologija 3D-tiskanja.

3D-tiskalniki lahko hitro izdelajo pečene forme z uporabo tehnologije kapljičnega nanašanja ali brizganja veziva, seveda brez potrebe po orodjih. Primer take izdelave orodij predstavlja 3D-tiskalnik Voxeljet VX4000, ki je z delovnim volumnom 4.000 x 2.000 x 1.000 mm največji sistem za 3D-tiskanje na svetu, uporabljen za izdelavo peščenih form in jeder. Sistem se lahko uporablja za hitro avtomatizirano proizvodnjo s tehnologijo nanašanja veziva, kar pomeni, da omogoča ekonomično 3D-tiskanje velikih volumnov zaradi visoke hitrosti izdelave. Ta industrijska platforma omogoča izdelavo večjega števila manjših form ali posamezno formo z velikim volumnom.

Delovanje tehnologije kapljičnega nanašanja ali brizganja veziva

Pri tej tehnologiji sistem za nanašanje plasti najprej nanese 300 µm debelo plast kremenovega peska na platformo za 3D-tiskanje. Premikajoča tiskalna glava nanaša običajna veziva uporabljena v livarnah na mesta, kjer se gradi pečeno formo. Ko se nanese vezivo na vsa želeno mesta na delovni površini, se platforma spusti za 300 µm in postopek se ponovi. 3D-model pečene forme mora biti v digitalni obliki, da se izdelajo CAD-modeli posameznih plasti. Po končanem 3D-tiskanju operater odstrani odvečen pesek, kjer ni bilo naneseno vezivo s pomočjo komprimiranega zraka. Forma je tako pripravljena na litje, brez dragih in dolgotrajnih postopkov kot pri 3D-tiskanju kovinskih komponent.

Tako natisnjene pečene forme imajo enake lastnosti kot klasično izdelane in so dovolj stabilne, da lahko prenesejo zahtevne pogoje litja. Podobno kot pri peščenih formah izdelanih s konvencionalnimi postopki, imajo natisnjene upogibno trdnost med 220 in 500 N/cm².

Velika prednost litja je možnost uporabe široke palete materialov, vključno z lahkimi kovinami, kot je magnezij. Litje podprto s tehnologijo 3D-tiskanja omogoča uporabo katerekoli zlitine, za razliko od 3D-tiskanja kovin, ki je trenutno omejeno le na nekaj posebnih zlitin.

3D-tiskanje form za litje omogoča nove možnosti pri oblikovanju izdelkov ter časovne prihranke

Prednosti 3D-tiskanja livarskih form so jasne. V primerjavi s konvencionalno izdelavo, ni potrebe po CNC-obdelavi ali uporabi posebnih orodij, kar dviguje stroške litja. Poleg tega je pri uporabi tehnologiji 3D-tiskanja manj omejitev glede oblike ulitkov. Razvojniki lahko v obliko izdelkov vključijo najbolj občutljive notranje geometrije z resolucijo do 600 dpi, pri tem jim ni potrebno vključevati snemalnih kotov in drugih karakteristik kot pri klasični izdelavi peščenih form. Za razliko od 3D-tiskanja kovinskih izdelkov pri tiskanju peščenih form ni potrebe po podpornih strukturah, ki predstavljajo odpadke materiala. Poleg tega sistem 3D-tiskanja proizvajalca Voxeljet omogoča izdelavo form eno nad drugo, kar prihrani čas in optimalno izkoristi volumen 3D-tiskalnika. Materiali uporabljeni za 3D-tiskanje se uporabljajo v livarstvu že desetletja, kar pomeni, da se lahko izdelajo hibridne forme iz 3D-tiskanih in konvencionalno izdelanih peščenih komponent.



» 3D-tiskalnik proizvajalca Voxeljet VX 4000 z delovnim volumnom 8 m³ (4 x 2 x 1 m). (Vir: Claus Brechenmacher & Reiner Baumann)

3D-tiskanje peščenih form omogoča časovne prihranke in tako v livarnah že poročajo o velikih časovnih prihrankah pri izdelavi kompleksnih peščenih form s tehnologijo 3D-tiskanja. Poleg tega je postopek litja certificiran v letalski industriji za razliko od 3D-tiskanja kovinskih izdelkov. To pomeni, da je litje preverjen postopek izdelave, ki zagotavlja visok nivo zadovoljstva kupcev, ker se lahko v enem kosu ekonomično izdela komponente skoraj vseh velikosti.



» Trenutno največji sistem za 3D-tiskanje peščenih form VX 4000 proizvajalca Voxeljet. (Vir: Voxeljet)

Tehnologija kapljičnega nanašanja ali brizganja veziva je hitrejša in cenejša od večine drugih postopkov 3D-tiskanja. Tiskalna glava

3D-tiskalnika VX4000 ima več kot 25.000 posamično nastavljenih šob in širino 1.100 mm, kar omogoča doseganje hitrosti tiskanja do 120 litrov na uro. Po drugi strani so 3D-tiskalniki s tehnologijo selektivnega laserskega sintranja bistveno počasnejši, saj delujejo le z enim laserjem. Pri slednjih je hitrost tiskanja približno 0,1 litra na uro.

Zaključek: livarne se morajo čimprej modernizirati

Tehnologija 3D-tiskanja z nanašanjem veziva je relativno poceni, saj stane kubični decimeter natisnjenega peska približno 9 evrov, medtem ko je strošek neposrednega 3D-tiskanja kubičnega decimetra jekla približno 3.100 evrov. Pri številnih aplikacijah, kot je izdelava komponent v letalski industriji, omogoča kombinacija 3D-tiskanja peščenih form in litja ekonomično izdelavo komponent skoraj vseh velikosti in količin. Primeri take proizvodnje so izdelava črpalk, kolektorjev izpušnih sistemov, ohišij, ogrodij, velikih strukturnih komponent in podobno. Tak hiter postopek litja omogoča tudi uporabo različnih materialov, vključno z lahкими kovinami, kot je magnezij.

3D-tiskanje kovin bo nedvomno postalo vse bolj pomembno v prihodnjih letih, s tem ko bodo tiskalniki postali vse bolj zmogljivi,

medtem ko bo strošek investicije v take naprave vse nižji. Strokovnjaki napovedujejo do 60-odstotni padec cen opreme do leta 2020. V takem primeru lahko aditivni postopki izdelave kovinskih komponent prevzamejo znatno večji delež livarskega trga, še posebej v segmentu majhnih in srednje velikih izdelkov. Vseeno pa ti postopki izdelave ne bodo v celoti nadomestili serijske proizvodnje ulitkov.

Ker bodo postopki aditivne proizvodnje prevzeli znaten tržni delež, bodo morale livarne prej ali slej posodobiti svoje proizvodne procese. 3D-tiskanje livarskega peska in plastike je popolna alternativa, tako z vidika stroškov kot kompleksnosti izdelkov, poudarja Ingo Ederer, direktor podjetja Voxeljet, ter dodaja, da bodo livarne na tak način lahko proizvajale komponente kompleksnih oblik, brez spremembe tehnologije litja. Poleg tega livarnam ne bo potrebno investirati v sisteme za 3D-tiskanje, saj je po celem svetu veliko dobaviteljev storitve 3D-tiskanja. Že s trenutno razpoložljivo tehnologijo ekonomične izdelave peščenih form in jeder, brez potrebe po dragih orodjih, je možno z litjem izdelati komponente skoraj katerekoli velikosti. To za kupce pomeni, da lahko dobijo komponente iz različnih materialov izdelane s certificiranimi postopki izdelave, kot je litje, kar pa še ne velja za kovinske izdelke izdelane z aditivnimi postopki izdelave.

[Objavljeno na: www.etmm-online.com]

» ASK Chemicals predstavilo nov ločilec za peščene forme in jedra ECOPART CB H 18-350

Vrsta dejavnikov, kot so smernice glede emisij, regulative glede izpostavljenosti nevarnim snovem na delovnem mestu, pritožbe zaposlenih ali okoliške skupnosti, predstavljajo vodilo za vse večje zahteve po zmanjšanju emisij ter uvedbi proizvodnih procesov brez nevarnih snovi, ki so prijazni do zaposlenih. Že vrsto let podjetje ASK Chemicals uspešno raziskuje in razvija rešitve, ki zmanjšujejo emisije na različnih področjih livarske industrije. Najnovejši razvoj podjetja predstavlja okolju prijazen ločilec na vodni osnovi, ki je uporaben pri procesu izdelave peščenih form in jeder z organskim vezivom.



» Prednosti ločilca ECOPART™ CB H 18-350 (Vir: ASK Chemicals)

Medtem ko konvencionalni ločilci običajno vsebujejo topila ter so označeni kot gorljivi, zdravju škodljivi in okolju nevarni, je novi ločilec ECOPART™ CB H 18-350 proizvajalca ASK Chemicals popolnoma brez takih oznak. Ker je ločilec izdelan 100-odstotno na vodni osnovi, ni potrebe po posebnih ukrepih glede shranjevanja.

Proizvajalec ASK Chemicals je pri razvoju novega ločilca uporabil vse svoje znanje in izkušnje pridobljene z razvojem visoko učinkovitih ločilcev, tako da uporabniki lahko od ECOPART™ CB H 18-350 pričakujejo enako dobre lastnosti kot pri drugih ločilcih podjetja ASK Chemicals. Učinkovitost novega ločilca je izjemna in olajša razstavljanje tudi najbolj kompleksnih modelov.

Zaradi visoke učinkovitosti se ločilec ECOPART™ CB H 18-350 nanese zelo malo, kar je dovolj za ustrezno in obenem ekonomično delovanje. Ločilec je primeren za ročno ali avtomatsko nanašanje s razprševanjem.

Z razvojem novega ločilca na vodni osnovi je podjetje ASK Chemicals zaokrožilo svojo ponudbo okolju prijaznih rešitev brez vsebnosti nevarnih snovi, ter tako livarnam ponudilo učinkovito alternativo ločilcem izdelanih na osnovi topil.

O podjetju ASK Chemicals

ASK Chemicals spada med večje svetovne dobavitelje kemikalij in potrošnega materiala za livarne s celovito ponudbo izdelkov in storitev. Med drugim podjetje ponuja veziva, prevleke, napajalnike, filtre in ločilce ter metalurške produkte, kot so cepiva, legure ter drugi materiali. Poleg produktov ASK Chemicals ponuja storitve, kot so izdelava jeder, razvoj prototipnih izdelkov ter širok razpon simulacij.

Z raziskavami in razvojem v Evropi, Ameriki in Aziji ima podjetje ASK Chemicals vizijo postati gonilna sila za industrijske inovacije na področju livarstva ter je zavezano k dosledni dobavi produktov visoke kakovosti. Za ASK Chemicals je zelo pomembna fleksibilnost, hitrost, kakovost, trajnostni razvoj ter stroškovno učinkoviti izdelki in storitve.

» www.ask-chemicals.com

» Popravilo ulitkov in površinskih napak

Podjetje Diamant Metallplastic je izboljšalo svoje dvokomponentno reakcijsko maso na osnovi smole »Ultrametal«, ki se uporablja za postopek hladnega varjenja. Ultrametal je namenjen za enostavno popravilo ulitkov in površinskih napak na kovinskih izdelkih po principu hladnega varjenja, pri čemer poteka kemična reakcija.

Dvokomponentna reakcijska masa na osnovi smole Ultrametal se lahko uporablja pri popravilu kovinskih izdelkov iz aluminija, bronu, jekla in železa.

Nemško podjetje Diamant Metallplastic, specializirano na področju prevlek in polimerov, ponuja dvokomponentno reakcijsko maso s kovinskim videzom v obliki paste ali tekočine, za vsako izmed naštetih kovin.

Do sedaj je bilo potrebno za vsako kovino uporabljati ustrezen trdilec ob uporabi Ultrametala. Skupaj je bilo na razpolago 16 različnih komponent, za štiri tipe materialov, tako v obliki paste kot tudi tekočine, torej osem tipov smol in osem tipov trdilcev, pri čemer so se uporabljala različna mešalna razmerja.

En trdilec za vse tipe materialov

V podjetju Diamant Metallplastic jim je sedaj uspelo razviti univerzalen trdilec za popravila na aluminiju, bronu, jeklu in železu. S tem se je število komponent zmanjšalo na šest. Obenem se lahko



» Dvokomponentna reakcijska masa na osnovi smole Ultrametal se lahko uporablja pri popravilu kovinskih izdelkov iz aluminija, bronu, jekla in železa. (Vir: Diamant Metallplastic)

prvotno različna mešalna razmerja poenotijo. Vse to predstavlja pomembne korake v smeri večje zanesljivosti postopka in optimizacije dela.

Z novim univerzalnim trdilcem doseže popravljeno mesto končne mehanske lastnosti po 24 urah, tudi pri temperaturi okolice 10 °C. Dodaten trdilec, razvit za to aplikacijo, omogoča zanesljiv postopek hladnega varjenja tudi pri nižjih temperaturah do -5 °C. Lahko se pa tudi uporablja kot hiter trdilec pri normalnih temperaturah.

» www.etmm-online.com

LOCTITE®



Novi valjčni nastavek za nanos olajša uporabo tekočih tesnil bolj kot kadarkoli prej.

Prednosti tesnila za prirobnice LOCTITE® 518:

- ✓ Ne bo se zravnilo, zdrsnilo ali zrahljalo - tako bo ohranilo močnejšo napetost
- ✓ Napolni vse vrzeli in odprtine - preprečuje uhajanje in puščanje
- ✓ Enakomerno porazdeli pritisk in se ne raztrga ali razpoka
- ✓ Preprečuje korozijo, da zagotovi enostavno razstavljanje

S SVINČNIKOM 518 STE VEDNO DOBRO PRIPRAVLJENI.

Novi valjčni nastavek za nanos olajša uporabo tekočih tesnil bolj kot kadarkoli prej.

Henkel

» Zlati nanodelci In postavitev rezprezentativne nanotehnologije t. i. »Ultrazvočne razpršilne pirolize« v Zlatarni Celje, d. o. o.

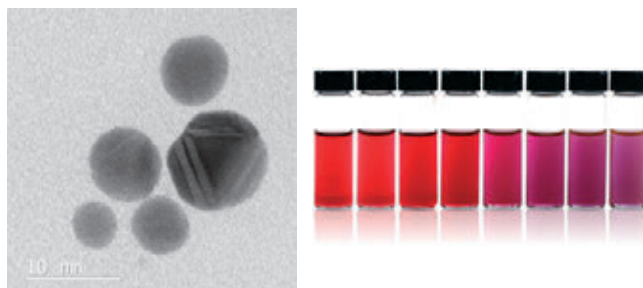
**Rebeka Rudolf
dr. Peter Majerič**

V Strategiji Pametne Specializacije Slovenije (SPS RS), sprejeti na vladi dne 20. septembra 2015, so se določila glavna orodja, ki so potrebna za izvedbo tovarn prihodnosti. Predvideno je, da bodo pametne tovarne s pomočjo informacijske in komunikacijske tehnologije generirale razvoj v dobavni verigi in na proizvodnih linijah, kar prinaša v industrijo veliko višjo raven tako avtomatizacije kot digitalizacije.

Vse to združuje koncept Industrije 4.0, ki predstavlja novo industrijsko revolucijo. Za takšen koncept je potreben razvoj novih materialov s posebnimi lastnostmi in prav med takšne materiale uvrščamo nanomateriale (NM). Za izdelavo NM je zato potrebno pristopiti k študiju in razvoju nanotehnologij, ki predstavljajo tiste tehnologije, kjer ima Slovenija lahko dolgoročni potencial za uspešen prodor na globalne trge. V SPS RS je v predstavitveni publikaciji zapisano, da je najpomembnejši cilj vzpostaviti takšno okolje v Sloveniji, v katerem bodo tehnologije v okviru domene tovarn prihodnosti presečnega značaja in se bodo aplicirale tudi v okviru drugih domen. Prav NANOTEHNOLOGIJA kaže takšno naravo, saj je aplicirana v: Pametnih zgradbah in domovih (1.2), Krožnem gospodarstvu (2.1), Zdravju in Medicini (3.2), Mobilnosti (3.3) in v Materialih (3.4).

NM so materiali z vsaj eno dimenzijo pod 100 nm. Pri teh velikostih imajo materiali zaradi velikega razmerja med površino in volumnom spremenjene fizikalno-kemične lastnosti ter imajo višjo površinsko aktivnost. Med najbolj perspektivne NM sodijo zlati nanodelci (NAu) – slika 1, ki imajo poleg povišane površinske aktivnosti še plazemsko resonanco. To je pojav, ko ob vpadu svetlobe na nanodelce zlata začnejo prevodni elektroni na površini delca nihati. Nihanje povzroča elektromagnetno polje vpadne svetlobe, pri čemer elektroni nihajo v smeri električnega polja. Zaradi plazemske resonance imajo NAu izboljšane optične lastnosti, absorbirajo lahko večji del vpadne svetlobe in okrepijo odbiti del vidne svetlobe. Pri nanodelcih potopljenih v mediju se vpliv plazemske resonance kaže kot rdeča barva suspenzije. Odtenek rdeče je odvisen od velikosti nanodelcev, pri velikih delcih postane barva vijolična. Zaradi površinske plazemske resonance in odličnih optičnih lastnosti se lahko NAu uporabijo za različne namene v različnih panogah. Kot biološko kompatibilen material (zlato) se lahko pri medicini uporabijo za diagnostiko ali kot kontrastni agensi pri terapiji za rakasta obolenja, v nekaterih primerih pa tudi kot nosilci zdravil. Zaradi majhne velikosti delcev in velike

površinske aktivnosti se lahko uporabijo za katalizo pri številnih kemičnih reakcijah, njihove lastnosti pa jim dajejo možnost za uporabo tudi v plinskih senzorjih, kemičnih senzorjih ali biosenzorjih. Kot primer popolnoma nove uporabe v prihodnosti navedemo NAu za uporabo pri barvnih senzorjih, kjer se na podlagi NAu lahko ugotovi, ali so živila še primerna za uporabo. Na drugi strani imajo NAu odlično električno prevodnost, kar daje možnost njihove uporabe v prevodnih prevlekeh za fleksibilno elektroniko, v elektronskih črnilih, ali pa tudi za dekorativne prevleke. NAu pa se razvijajo tudi za aplikacije gorivnih celic. Raziskave kažejo, da bi bile te tehnologije lahko uporabne v avtomobilski industriji ali pa v industriji zaslonov.



» Slika 1: Zlati nanodelci, izdelani v Zlatarni Celje, d. o. o. (TEM posnetek ter NAu v raztopini vode)

Obstaja več različnih metod za izdelavo NAu, ki pa so trenutno tehnološko še nedovršene in se z njimi lahko izdelajo nanodelci le v majhnih količinah (do nekaj mg, kot nanoprahovi ali v suspenziji). Dobre možnosti za izdelavo bolj enotnih nanodelcev predstavlja ultrazvočna razpršilna piroliza (USP) – slika 2, ki temelji na izdelavi nanodelcev iz vodne raztopine, kjer je želeni material raztopljen v različnih ionskih spojinah. Ultrazvok ustvarja majhne kapljice aerosola te raztopine, ki se nato prenesejo skozi cev v reakcijsko peč s pomočjo nosilnega inertnega plina, kjer se nanodelci tvorijo iz vsake kapljice s kemičnimi reakcijami pri povišani temperaturi. NAu se zbirajo v zbiralnem sistemu v tekočem mediju kot suspenzija ali kot suhi prah v elektrostatičnem filtru. Ena od



Rebeka Rudolf, dr. Peter Majerič
▪ Zlatarna Celje, d. o. o. ▪ www.zlatarnacelje.si

prednosti metode USP je možnost relativno enostavnega povečanja kapacitet izdelave nanodelcev, kar predstavlja ekonomsko prednost pri izdelavi in višjo konkurenčnost v primerjavi z obstoječimi metodami izdelave nanodelcev.



» Slika 2: Postavitev reprezentativne naprave USP v Zlatarni Celje, d. o. o. – prvi primer uspešne prakse na industrijskem nivoju v Evropski uniji

Z izbiro primernih vhodnih surovin (ionskih raztopin) in parametrov procesa se lahko izdelajo NAu z velikostmi od <10 nm do več 100 nm. V primerjavi z drugimi metodami izdelave je USP

kontinuiran proces, ki omogoča cenejšo izdelavo večjih količin finih prahov ali suspenzij. Ta metoda predstavlja nadgradnjo poznanih kemično-fizikalnih metod za izdelavo nanodelcev v povezavi z razpršilnim sušenjem (Spray Drying), ki se trenutno uporabljajo pri finih prahovih. Glede na vhodno surovino lahko z USP izdelujemo tudi nanodelce drugih kovin in oksidov z velikostmi od nekaj 10 nm do 1 μ m. Reprezentativna naprava, ki je postavljena v Zlatarni Celje, je zaradi svoje velikosti ciljno primerna za sintezo NAu, saj je v tem primeru potreben večji nadzor nad parametri izdelave, za doseganje čimbolj enotnih oblik in velikosti nanodelcev. Za izdelavo cenejših nanomaterialov se lahko uporabijo večje izpeljanke naprave USP, ki imajo kapacitivnost večjega obsega na izhodu, saj potreba po visokem nadzoru ni potrebna. NAu so po svoji naravi dražja izbira in so glede na zahtevne aplikacije podvrženi zahtevam po visoki skladnosti glede končnih oblik, velikosti in lastnosti. Vse končne lastnosti NAu – kot so plazmonska resonanca, površinska aktivnost itn., so namreč zelo odvisne od oblik in velikosti izdelanih nanodelcev. Tako je potrebno ugotoviti, kakšne so te lastnosti z različnimi analitičnimi oziroma karakterizacijskimi orodji. V največjo pomoč sta tu presevni in rastrski elektronski mikroskop, kot tudi druge naprave (DLS – dinamično sipanje svetlobe, meritve zeta potenciala, ICP določevanje koncentracije Au v suspenziji nanodelcev, UV-Vis spektroskopija). Brez teh orodij razvoj nanotehnologije ni mogoč, saj rezultati karakterizacije NAu dajejo potrebne informacije za optimizacijo parametrov procesa USP in s tem zagotovilo za doseganje lastnosti.

V Zlatarni Celje, d. o. o., se izvaja del programa MARTINA in Eureka projekt E!11198, pri čemer je glavni cilj postavitev naprave



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



Selimo se na novo lokacijo:
Cesta v Gorice 2A,
Ljubljana Vič.



USP in izdelava NAU z vstopom le-teh na globalno rastoč svetovni trg (analize kažejo potrebo po NAU cca 4 t na letnem nivoju do leta 2025). Povpraševanje po NAU se povečuje zaradi njihove vključitve v številne aplikacije (elektronika, elektrotehnika, biomedicina, biologija, diagnostika, mobilne naprave idr.). V tem kontekstu je ključna zahteva dobro nadzorovan in ponovljiv proces izdelave NAU z doseganjem zelene morfologije, oblik in velikosti. To pa

predstavlja pogoj za industrializacijo nanotehnologije.

Rezultati projektov v Zlatarni Celje, d. o. o., bodo doprinesli k svetovnemu razvoju nanotehnologije, ki jo je Evropska komisija prepoznala kot eno izmed 10 prihodnjih oziroma nastajajočih tehnologij (Future and Emerging Technologies), kakor tudi k dvigu razumevanja in k razvoju ene od ključnih obstoječih tehnologij (KET – Key Enabling Technologies).

» 500. stroj za tlačno litje Ecoline prodan podjetju Huashuo na Kitajskem

Podjetje Bühler je postavilo 500. stroj za tlačno litje Ecoline pri kitajskem proizvajalcu avtomobilskih delov Huashuo. Ta mejnik je bil sprejet z velikim zadovoljstvom tudi pri kupcu, ki ima tako skupaj 45 strojev za tlačno litje Ecoline proizvajalca Bühler.

Podjetje Huashuo je bilo ustanovljeno leta 1988 z enim zaposlenim. Danes zaposluje približno 900 ljudi ter ima sedež v vzhodnokitajskem mestu Ningbo, približno 200 kilometrov južno od Šanghaja. Sprva so v podjetju izdelovali orodja za plastična ohišja uporabljena za električno opremo. Ščasoma so začeli izdelovati aluminijaste izdelke za dobavitelje v avtomobilski industriji in tako leta 2010 postavili prvi stroj Ecoline za nov posel na področju tlačnega litja aluminija. Danes predstavljajo aluminijasti ulitki, ki jih dobavljajo neposredno proizvajalcem avtomobilov 50 odstotkov celotnega prometa podjetja, kar so dosegli s širitvijo proizvodnje in stalnim investiranjem v stroje Ecoline.

Wang Hongbiao, ustanovitelj in lastnik podjetja Huashuo, poudarja, da so v podjetju zelo zadovoljni z rešitvami, ki jih nudijo

stroji Ecoline. Omogočajo jim proizvodnjo izdelkov z visoko kakovostjo, ter dodaja, da vsi v industriji tlačnega litja vedo, da je oprema podjetja Bühler najboljša.

Najsodobnejša proizvodnja s stroji za tlačno litje Ecoline

Maja leta 2014 je podjetje Bühler odprlo obrat za proizvodnjo opreme za tlačno litje Bühler China Machinery Manufacturing Co. v kitajskem mestu Wuxi. Danes je ta obrat veliko več kot le proizvodna lokacija, saj združuje širok razpon kompetenc v sodoben proizvodni obrat velikosti skoraj 14.000 m². Robin Lu, direktor Bühlerjevega obrata na Kitajskem, razlaga, da so danes zelo ponosni na stroje Ecoline, ki so zelo spoštovani v svetovni industriji tlačnega litja, saj uporabniki z vsega sveta zaupajo v njihove izdelke.

Stroj številka 500 postavljen v podjetju Huashuo

Robin Lu poudarja, da Bühlerjev obrat na Kitajskem predstavlja veliko več kot le proizvodno lokacijo. Njihova vizija je vedno bila "ista znamka – ista kakovost", ne glede na to, kje proizvajajo svojo opremo za tlačno litje. Razvojno in proizvodno ekipo na Kitajskem sestavljajo dobro izšolani strokovnjaki na področju tlačnega litja, ki zagotavljajo, da je vsaka celica za tlačno litje izdelana tako, da zadosti vsem zahtevam uporabnikov ter jim omogoča litje kakovostnih izdelkov. Za Bühlerjevo ekipo na Kitajskem je sodelovanje s podjetjem Huashuo zelo pomembno in so zelo ponosni, da je bil 500. stroj za tlačno litje Ecoline postavljen pri njihovem pomembnem kupcu.



» 500. stroj za tlačno litje je bil postavljen v kitajskem podjetju Huashuo. | Vir: Bühler

» www.buhlergroup.com

» 13. mednarodna konferenca MMA 2018

V novi stavbi rektorata Univerze v Novem Sadu na obali Donave je 28. in 29. septembra 2018 pod delovnim naslovom "Fleksibilne tehnologije" potekala tradicionalna 13. mednarodna znanstvena konferenca MMA 2018. Organizator konference je bil Departman za proizvodno strojništvo, Fakultete tehniških znanosti Univerze v Novem Sadu.

Tematika konference je bila interdisciplinarna, s posebnim poudarkom na strojništvu, materialih in izdelovalnih tehnologijah. Program konference je bil razdeljen na sedem medsebojno vsebinsko povezanih sekcij: stroji in orodja, izdelovalne tehnologije, materiali z velikim poudarkom na področju bio-medicinskih materialov, metrologija in kakovost, načrtovanje in optimiranje



» Plenarno predavanje prof. Dušana Šormaza.



» Otvoritev 13. mednarodne konference MMA 2018

procesov, tribologija ter okoljsko inženirstvo.

V okviru plenarnih predavanj so prof. L. Wang s KTH Royal Institute of Technology, prof. D. Šormaz z Ohio University in prof. M. Manić z Univerze v Nišu predstavili aktualne teme in vrhunske rezultate raziskav svojih raziskovalnih skupin s področij tovarn prihodnosti, Industrije 4.0 ter načrtovanja in izdelave implantantov.

Za uspeh konference se je potrebno zahvaliti sodelavcem Departmana za proizvodno strojništvo, Fakultete tehniških znanosti Univerze v Novem Sadu, na čelu s predsednikoma znanstvenega in organizacijskega odbora konference, prof. Mijodragom Miloševićem in prof. Dejanom Lukićem.

S svojimi prispevki so na konferenci sodelovali predstavniki Univerze v Ljubljani, Univerze v Mariboru in prvič nove Univerze v Novem mestu.

Zbornik konference je prosto dostopen in ga lahko najdete na njeni spletni strani:

www.mma.ftn.uns.ac.rs/files/MMA2018-PROCEEDINGS.pdf

MOTOMAN HC10

6-osni-kolaborativni robot

YASKAWA

Motoman HC10 je 6-osni kolaborativni robot z nosilnostjo 10kg in polmer dosega R=1200mm.

HC10 predstavlja novo generacijo robotov, ki so zmogljivi, cenovno dostopni, vsestransko uporabni, preprosti za uporabo in izdelani za integracijo v industrijske procese. Roboti so namenjeni uporabnikom, ki iščejo preprosto in hitro avtomatizacijo nalog, ki jih industrijski roboti opravljajo v bližini ljudi v sodelujočem načinu delovanja.

Varno sobivanje z uporabniki

Varnostni krmilnik FSU: Functional Safety Unit

Tehnologija PFL Power and Force Limiting

Aplikacija EasyTeach – natančno ročno vodeno učenje in programiranje robota

Brez varnostne ograje

- Vgrajena funkcija kontrole sile ob dotiku na vseh šestih robotskih oseh
- Gibljivi deli robota so oblikovani tako, da preprečujejo možnost poškodb
- Varnostni standard – aplikacija za industrijske robote: ISO 10218-1 (5.10.5 Power and Force limiting)
- Varnostne funkcije za krmilnike industrijskih robotov: ISO 13849-1, PLd, CAT3
- Tehnična specifikacija za delovanje kolaborativnih robotov: TS15066

Enostavno programiranje

- Neposredno premikanje robotske roke s pomočjo ročnega vodenja
- Pametni vmesnik (Smart HUB) za programiranje po principu »enostavnega učenja«



AAA[®]
Boniteta odličnosti
2017

A Bionode Solution

Krmiljen z
YRC1000

» Lasersko oddaljeno kaljenje

Dr. Martin Zupančič
Doc. dr. Damjan Klobčar,

Lasersko oddaljeno kaljenje doživlja vse večjo pomembnost v industriji zaradi svoje zmožnosti hitrih prilagoditev in razvoja novih izdelkov. Lasersko oddaljeno kaljenje omogoča znatno povečanje produktivnosti v primerjavi s klasičnimi postopki kaljenja. Izboljšana dosegljivost komponent in visoka ponovljivost skrajšujeta čase ciklov – kar ima glavno vlogo pri ohranjanju konkurenčnosti v avtomobilski industriji in vse bolj tudi v srednje velikih podjetjih s področja predelave kovin.

Do sedaj so se laserski sistemi redko uporabljali v namen kaljenja. Tudi v primerih uporabe ni bilo primernega krmilnega sistema za on-line prilagajanje procesnih parametrov. Razvojni dosežki družbe Scansonic omogočajo nadzirano kaljenje ter znatno izboljšanje kakovosti s svojo uporabo inteligentnih senzorjev, novih pristopov nadzora delovnega področja ter stabilizacije procesa.

Princip laserskega oddaljenega kaljenja

V osnovi spada lasersko oddaljeno kaljenje k metodam površinskega utrjevanja. Še posebej primerni za ta postopek so materiali z osnovo železa in nad 0,2 % ogljika. Za kaljenje izdelka laserski snop običajno ogreje površinski sloj malo pod temperaturo tališča. Površina izdelka je ogreta v smeri premika snopa in posledično se ogljikovi atomi v rešetki prerazporedijo. Ogreti material se hitro ohladi, ko se delovna točka snopa pomakne naprej. To se imenuje samogašenje. Pri visokih hitrostih ohlajanja je difuzija ogljika preprečena in kovinska rešetka ne more preiti v prvotno stanje. Rešetka ostane v martenzitnem stanju z visoko trdoto in krhkostjo.

Slika 1 kaže sistem za natančno nastavitve parametrov med procesom s pomočjo dveh povezanih tokokrogov. To omogoča prilagoditev moči in hitrosti laserja v prečni smeri integriranega skenerja glede na trenutne lastnosti procesa in materiala.

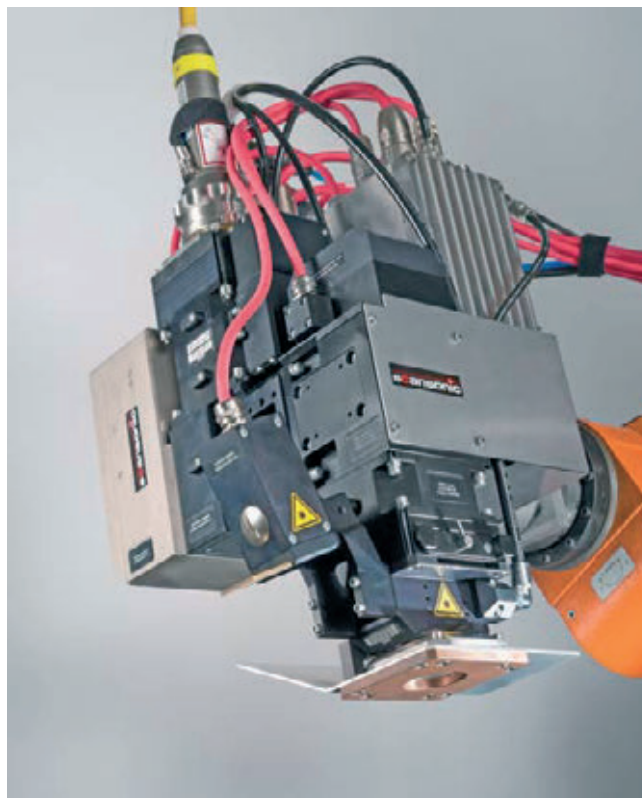
Zaradi nadzora temperature v realnem času poteka proces stalno nad zahtevano temperaturo za kaljenje, vendar pod temperaturo tališča. Da je ob konstrukcijsko določenih robovih izvrtin ali drugih ostrih robovih preprečeno taljenje površinskega sloja ob doseganju zahtevane debeline (do 2 mm) kaljenja, so uporabljeni relativno veliki premeri snopa ($\Phi_s = 3,5\text{--}15\text{ mm}$) ob srednje visokih hitrostih 0,2–1,5 m/min. Moč laserja je med 0,9 in 5 kW.

S pomočjo vodenja snopa je možno obdelati tudi težje dosegljiva mesta na obdelovancu, proces kaljenja pa prilagoditi geometriji. Tako je možno kaliti zahtevne oblike z visoko stopnjo prilagodljivosti. Induktivno površinsko kaljenje zahteva izdelavo induktorja za vsako novo obliko. Dodatno je zaradi lastnosti laserskega snopa možno lokalno strogo omejeno kaljenje.

Odločilna prednost za gospodarno uporabnost laserskega kaljenja je možnost kaljenja končno obdelanih kosov. Obdelovalec je lahko mehansko obdelan v mehkem stanju in kaljenje se opravi le, če dimenzije in oblika ustrezajo zahtevam. Deformacija komponente je v primerjavi z indukcijskim kaljenjem zaradi ciljno usmerjenega vnosa toplote zanemarljiva.

Samogašenje med laserskim kaljenjem ob primerni prostornini in temperaturnim gradientom med površino in jedrom zagotavlja optimalno kaljenje brez napak.

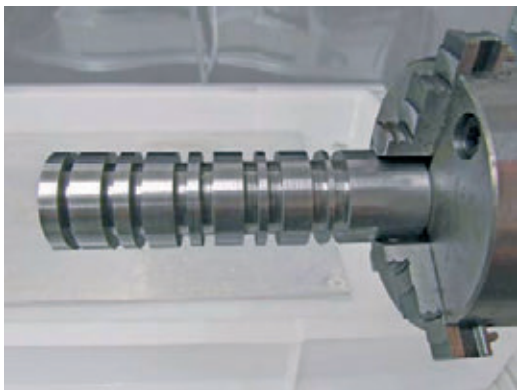
Sliki 2 in 3 prikazujeta gred z radialnimi utori. Podajanje pri procesu kaljenja tega izdelka je doseženo z vrtenjem obdelovanca.



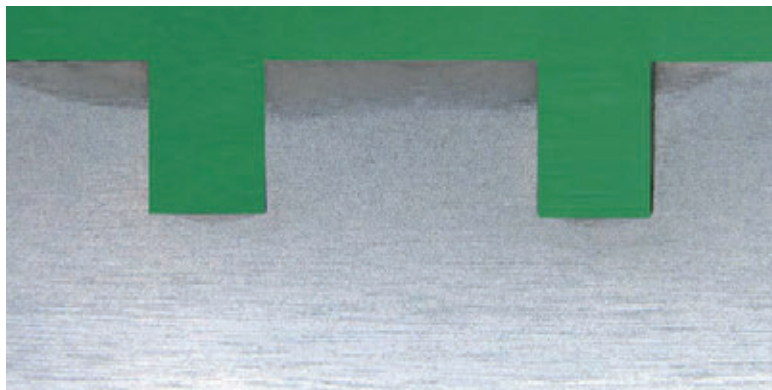
» Slika 1: Laserska skenirna glava



Dr. Martin Zupančič • digo, d. o. o.
Doc. dr. Damjan Klobčar • Fakulteta za strojništvo
Univerze v Ljubljani



» Slika 2



» Slika 3

Prečni premik skeniranja je uporabljen v smeri osi in pokriva dva sosednja utora. Vzdolžni prerež na Sliki 3 prikazuje utrjeno strukturo na robu površine.

Globina površinskega kaljenja 1 mm je dobljena z uporabo optičnega de-fokusiranja, ki je povečalo premer laserskega snopa na obdelovancu s 3,3 na 5,7 mm. Robovi utorov niso bili pretaljeni.

Izbrana hitrost robota 6 mm/s ima ugoden učinek na samogašenje. Diagram na Sliki 4 kaže izmerjeno trdoto HV glede na globino komponente.

Pri segrevanju robov obstaja nevarnost taljenja, kar je preprečeno z nižanjem gostote moči in hkratnim povečanjem hitrosti skeniranja. Temperatura obdelovanca v sredini točke obdelave (TCP, Tool Center Point) je merjena s pirometrom, ki je soosno priključen na optično pot snopa. Izmerjene temperature so primerjane z nastavljenjo točko, skladno s postopkom nadzora. V primeru odstopanja od nastavljenosti točke se prilagodi tako stranski premik skeniranja kot tudi moč laserja.

Navpični odmik v z-smeri (navpično) je dosežen z integralno funkcijo avto-fokusa na kolimatorskih lečah optičnega sistema. Sistem omogoča čist proces kaljenja, saj ni treba uporabljati medija za gašenje in torej ne pride do onesnaženja površine. Možno je selektivno kaljenje komponent s površinsko razgibano in težko dostopno geometrijo, izvrtinami ali utori, kot tudi na popačenje oblike občutljivih komponent. Laserski snop deluje, za razliko od induktorja, kot na obliko nevezano orodje.

Tudi s stališča gospodarnosti ima lasersko kaljenje prednosti. Velika prilagodljivost omogoča visoko učinkovitost tudi pri majhnih serijah. Orodje se ne obrablja in ne zahteva veliko vzdrževanja, komponente pa so po kaljenju na voljo takoj brez dodatnih poobdelav. Čas obdelave je krajši, saj ni zahtevan dolg čas ogrevanja, temperature procesa pa je možno spremeniti zelo hitro in natančno.

Postaje za lasersko kaljenje je preprosto vključiti v obstoječ proces izdelave. Sam laserski izvor je možno z uporabo optičnih vlaken postaviti tudi stran od obdelovalne verige. Sam proces je torej lahko postavljen na majhnem prostoru, ki vključuje le potreben

prostor za obdelovance ter mehanizem za pomik glave.

Majhen vpliv na okolje s samogašenjem komponent, ukinitve uporabe vode ali olja za gašenje ter visoka učinkovitost energije laserskega postopka so prav tako prednosti.

Kaljenje z laserjem nudi strankam številne prednosti. Selektivno kaljenje definiranih površin z zelo natančno definiranim vnosom toplote omogoča tudi zmanjšanje velikosti in teže komponent ob povečani odpornosti proti obrabi.

Pogoji laserskega procesa

Optični sistem RLH-A za lasersko kaljenje lahko uporablja trdninske laserske izvore z valovno dolžino 1030 nm, trdninske YAG laserje s 1064 nm, kot tudi vlakenske laserje z valovno dolžino 1070 nm. Optika lahko dela tudi z diodnimi laserji z valovno dolžino med 930 in 1100 nm. Za navedeno uporabo površinskega kaljenja je tipični premer jedra vlakna v optičnem kablju 600 µm.

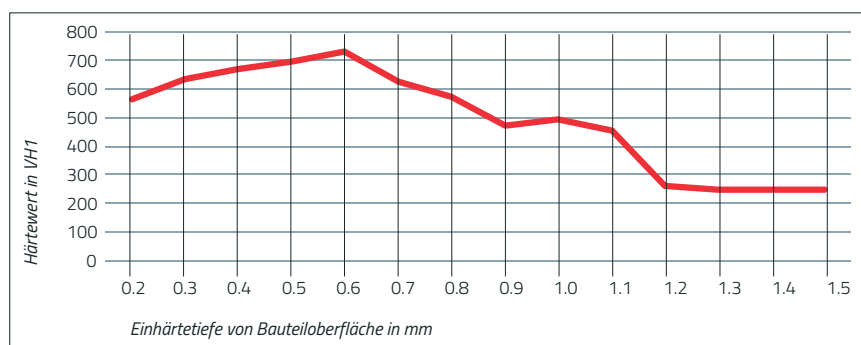
Ustrezni premiki so glede na vrsto obdelovancev lahko na strani obdelovancev ali laserske optike. Pri tej vrsti obdelave je treba poskrbeti tudi za ustrezno zaščito okolice s primerno omarico.

Pogled v prihodnost

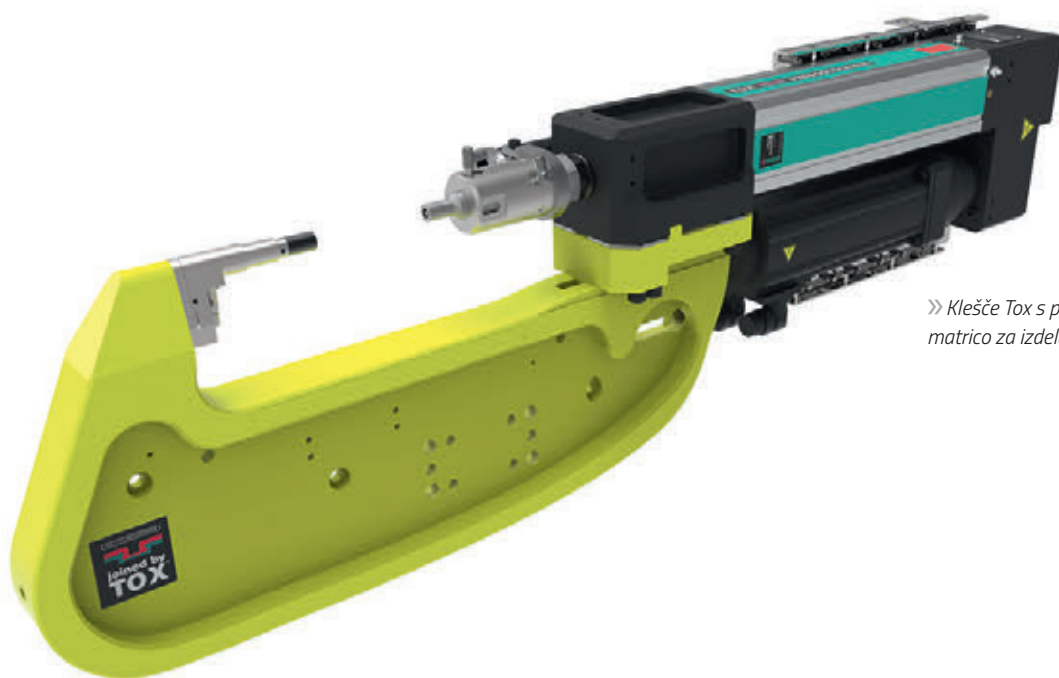
Prihodnost prav gotovo prinaša različne sisteme, prilagojene uporabnikom. To bodo lahko tako dvodimenzionalni skenirni sestavi kot tudi preprostejši sistemi brez oscilacije laserskega snopa. Druga uporabna prilagoditev procesa je spremenljiva oblika snopa oziroma žarišča. Pri tem se bo lahko laserska točka s pomočjo difrakcijskega optičnega sistema spreminjala v linijsko ali krožno obliko.

Vir

- Povzeto po: Alexander Kranhold, Sebastian Becker, Laser beam remote hardening – innovative surface treatment, The Heat Treatment Market, Vol. 22 (2015), Issue 01, P. 5-8, Laser beam remote hardening – innovative surface treatment



» Slika 4



» Klešče Tox s pestičem in matrico za izdelavo klinč spojev

» Vsestranske kompetence na področju tehnike spajanja

Podjetje Tox Pressotechnik je kos izzivom pri spajanju s svojo edinstveno kombinacijo tehnologij, procesne tehnike, standardnih in posebnih stiskalnic ter dolgoletnimi izkušnjami na področju mehanskih tehnik spajanja, vse skupaj pa je podprto z obsežnim znanjem.

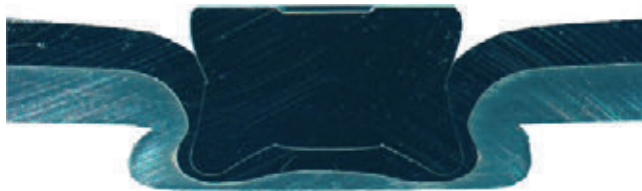
Z razvojem postopka za izdelavo okroglih točkovnih spojev Tox je celotna industrija, ki ima opravka s predelavo pločevine, predvsem avtomobilska industrija in njeni dobavitelji, že pred leti pridobila racionalno, kakovostno in gospodarno alternativo običajnim mehanskim in toplotnim postopkom spajanja. Izdelava klinč



» Zveza pločevin z okroglima točkovnima spojem Tox

spojev Tox tako danes spada med najpomembnejše postopke spajanja (pod pritiskom), kadar gre za spajanje pločevin v avtomobilski industriji in gradnji vozil, beli tehniki, pri gradnji ohišij in aparatov ter pri izdelavi sistemov za prezračevanje in klimatizacijo.

Pri tem postopku odpadejo pripravljalna dela z vrtanjem in štancanjem, deli pa so lahko naoljeni, galvansko prevlečeni, prašno lakirani ali pobarvani. V mnogih preizkusih in testnih serijah je bila dokazana tudi trdnost v primeru trka, ki jo je mogoče še dodatno izboljšati z dodatnimi elementi, kot so kovica ClinchNiet, polna štancana kovica VSN ali polvotla štancana kovica HSN.



» Makro obrus spoja ClinchNiet

Mehanska tehnika spajanja

Zelo dober primer je avtomobilska lahka gradnja, ki danes obsega širok spekter materialov in njihovih kombinacij ter lahko



» Kompletna stiskalnica za mehansko spajanje

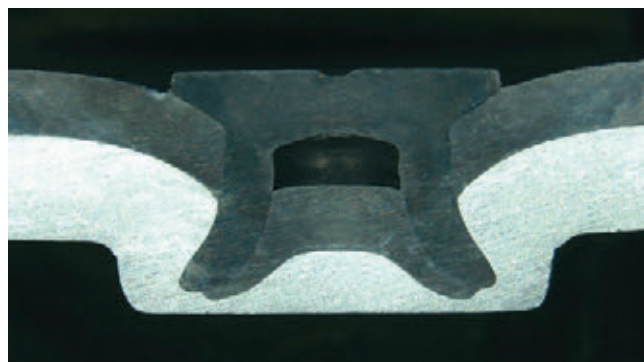
postreže z izjemno togostjo in trdnostjo v primeru trka. Mehanski postopki spajanja, ki izkoriščajo osnovno načelo oblikovne zveze in delno tudi zveze zaradi molekularnih sil, omogočajo industrijsko uporabo kombinacij materialov, kot so konvencionalna jekla različnih kvalitete in debeline, jekla z ultravisoko trdnostjo (toplotno preoblikovana), aluminij/jeklo, aluminijasta pločevina, aluminijasti profili, aluminijasti ulitki, magnezij in umetne mase, ojačene z ogljikovimi vlakni. Velik proizvodno-tehnični izziv je visokokakovostno ter racionalno in s tem gospodarno spajanje komponent in sestavov iz določenih kombinacij materialov. Odvisno od sestave materialov se uporabljajo toplotni in vse pogostejše tudi mehanski postopki spajanja. Poleg klinč spojev Tox, ki so primerni za spajanje tankih in debelih pločevin ter pločevin z galvansko obdelanimi ali prašno lakiranimi oziroma pobarvanimi površinami, je na voljo tudi tehnologija ClinchNiet za tanke pločevine, polne štancane kovice VSN za univerzalno uporabo in polvotle štancane kovice HSN za največjo trdnost. Kovica se v vseh primerih vstavi v zvezo tako, da pride do preoblikovanja kovice in/ali delov zveze, proces preoblikovanja pa spremlja proces štancanja.

Postopek ClinchNiet je še posebej primeren za spajanje tankih pločevin in je primeren tudi za najmanjše dimenzije prirobnic spoja. Spoj ClinchNiet je tesen za pline in kapljevine in z izpolnitvijo votline zagotavlja prednosti pri lakiranju in dobre korozijske lastnosti. Pomaga tudi pri recikliranju, saj je z uporabo kovice iz aluminija pri spojih Al/Al zagotovljeno, da ne prihaja do mešanja različnih materialov.

Polna štancana kovica VSN je univerzalno uporabna za spajanje visokotrdnih materialov, večslojnih zvez in materialov, ki jih ni

mogoče preoblikovati na strani pestiča. Prednost je tudi v tem, da je za različne kombinacije debelin materialov mogoče uporabiti samo eno dolžino kovice oz. da se z uporabo ustreznih kovice doseže ustrezna ravnost površin na obeh straneh.

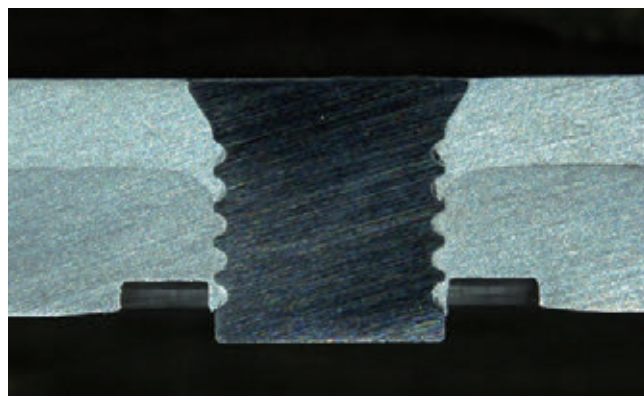
Polvotla štancana kovica HSN ponuja najširše možnosti uporabe in je idealna za spajanje visokotrdnih materialov. Poleg tega ponuja najvišjo trdnost spoja ter je na strani matrice tesna za pline in kapljevine.



» Makro obrus spoja s polvotlo štancano matico

Rešitve za zanesljive procese

Standardni modularni sistem Tox v kombinaciji z znanjem in izkušnjami iz več tisoč aplikacij izdelave klinč spojev Tox ter komplementarnih mehanskih rešitev spajanja omogoča vedno pravočasno in gospodarno realizacijo podsistemov in kompletnih sistemov. Standardni program tako obsega v industrijski praksi dobro preizkušene komponente, ki vključujejo klešče za kovičenje Tox (izbirno tudi z reguliranim pnevmohidrauličnim pogonom Tox-Kraftpaket ali z elektromehanskim servopogonom Tox-ElectricDrive za operacije stiskanja), sistem za dovajanje kovice Tox z eno ali več progami ter krmilje in nadzor procesa Tox s pripadajočo programsko opremo (zraven sodi tudi intuitiven uporabniški vmesnik).



» Makro obrus spoja s polno štancano matico

Sistem za dovajanje kovice vključuje do 20 m dolgo transportno cev za kovice in je tako lahko postavljen zunaj delovnega območja. Za predajo kovice iz zalgovnika skrbi posebna priključna postaja. Kapaciteta zalgovnika je 2 x 30 kovice in predstavlja vmesno zalogo v primeru motenj. Klešče za kovičenje izvirajo iz modularnega sistema, ki vključuje pogone (pnevmohidraulične ali elektromehanske) za stiskalno silo 55 oz. 80 kN, glave, matrice in C-loke za vse postopke kovičenja.

» www.pilih.si » www.tox-pressotechnik.com

» Mednarodne konference, simpoziji in posebni dogodki bodo obogatili kvartet sejmov



Düsseldorf bo od 25. do 29. junija 2019 znova mednarodna vroča točka za tehnologijo livarstva in predelavo kovin, saj pričakujejo 2.000 razstavljalcev in približno 78.000 obiskovalcev s področja predelave kovin iz vsega sveta.

Pod geslom "Svetel svet kovin" ("The Bright World of Metals") bo četverček sejmov GIFA, NEWCAST, METEC in THERMPROCESS znova poglobljeno in s širokim obsegom pokrival celoten razpon livarske tehnologije, odlitkov, metalurgije in termičnih postopkov obdelave. Sejmsko dogajanje bo dopolnjeno z bogatim spremljevalnim programom za strokovnjake. Mednarodne konference, simpoziji in industrijska srečanja bodo ponujali edinstveno strokovno platformo, ki bo povezovala teorijo in prakso ter ponujala izjemno priložnost za mreženje in izmenjavo izkušenj med udeleženci sejmov.

Trojček za uspeh: METEC & EMC & ESTAD

Sejem METEC tvori s svojima spremljevalnima konferencama EMC (European Metallurgical Conference) in ESTAD (European Steel Technology and Application Days) nepremagljiv trojček. Konferenca ESTAD bo potekala od 24. do 28. junija in bo osredotočena na jeklo kot surovino ter na postopke predelave in uporabe jekla. Poudarek bo tudi na okoljskem inženiringu in energetski učinkovitosti. Jeklari, dobavitelji jekla ter uporabniki jekla v svojih proizvodnih procesih ne smejo zamuditi te konference, ki bo potekala v angleščini ter pokrivala pet tematskih področij:

- Proizvodnja železa
- Proizvodnja jekla
- Valjanje in kovanje
- Jekla in njihova uporaba, postopki aditivne proizvodnje, tehnologija površinske obdelave
- Okoljevarstvo in učinkovita raba energije

Že četrto konferenco ESTAD na preverjen način organizira Jeklarski inštitut pri VDEh (Združenje nemških proizvajalcev jekla) v sodelovanju s svojimi partnerji iz Avstrijskega društva za metalurgijo in Italijanskega metalurškega združenja. Podrobnejše informacije ter vstopnice so na razpolago na spletni strani www.metec-estad2019.com.

Sejem METEC ni edina institucija, ki praznuje desetletje aktivnega delovanja, saj bo tudi konferenca EMC prihodnje leto že deseta po vrsti. Evropska metalurška konferenca (EMC) je najpomembnejša na področju metalurgije neželeznih kovin v Evropi in se bo začela dva dni pred sejmom METEC. Glavna tema konference bo optimalna poraba virov in recikliranje za zagotavljanje trajnostnih rešitev. Konferenco, ki bo potekala izključno v angleškem jeziku, organizira Društvo metalurgov in rudarjev GDMB, namenjena pa je proizvajalcem kovin, izdelovalcem opreme in izvajalcem storitev ter univerzam in inženirskim podjetjem. Nakup vstopnic in registracija bo možna od januarja 2019 naprej na spletni strani emc.gdmb.de/registration.

THERMPROCESS dopolnjen s simpozijem in posebnim dogodkom

Teorija in praksa sta združeni tudi na dveh dogodkih sejma THERMPROCESS. V času sejma bosta potekala poseben dogodek FOGI, ki ga organizirata Raziskovalno združenje proizvajalcev industrijskih peči (FOGI) in Združenje strojnih inženirjev (VDMA), ter simpozij THERMPROCESS, ki ga organizira metalurški odsek VDMA. Simpozij bo s številnimi predstavitvami strokovnjakov osredotočen na teme znotraj tehnologije termičnih postopkov obdelave, kjer bo posebna pozornost posvečena naslednjim področjem:

- Nove tehnologije zgorevanja;
- Ohranjanje virov in energetska učinkovitost s posebnim poučkom na zmanjšanje emisij CO₂ in NO_x;
- Izzivi, ki jih predstavlja spremenljiva kakovost plina, še posebej pri uporabi alternativnih goriv;
- Trenutne in bodoče zahteve za termično obdelavo materialov za avtomobilsko industrijo;
- Koncepti toplotnih obdelav in tehnologija termičnih postopkov;
- Industrija 4.0 in njena implementacija na področje termičnih postopkov obdelave.

Poleg predstavitev na simpoziju bodo v hali 10 priznani raziskovalni inštituti s področja tehnologije termičnih postopkov obdelave predstavili svoje raziskovalno delo v okviru posebnega dogodka FOGI.

GIFA & NEWCAST: energičen zagon za livarsko industrijo

Zveza nemških livarjev (VDG) in Nemška konfederacija livarske industrije (BDG) nameravata na sejmu GIFA in NEWCAST povzročiti energičen zagon za livarsko industrijo. Livarsko srečanje bo v novi obliki služilo kot neprekinjen dogodek na različnih tematskih področjih, ki se bo odvijal celotno trajanje sejma v hali 13 na razstavnem mestu D 04. Na področju tehnologije in ulitkov bodo podjetja, včlanjena v BDG, predstavila celoten razpon materialov v livarstvu, pri čemer bodo v sosednjih halah razstavljeni izjemni ulitki različnih razstavljalcev. Poleg tega bodo potekala izjemno kakovostna predavanja vseh pet dni trajanja sejma. Sreda bo v hali 13 namenjena forumu NEWCAST, ki bo osredotočen na livarne, saj bodo predstavljene najnovejše inovacije v livarski industriji ter podane praktične rešitve in rutine za vsakodnevno delovanje livarn. 26. junija bo podeljena NEWCAST nagrada za inovativne ulitke. Forum GIFA, na katerem bodo dobavitelji livarski industriji predstavili najnovejše trende in tehnike na tem področju, bo potekal 25. in 27. junija.

Hiša livarske industrije iz Düsseldorfa bo organizirala dva posebna dogodka, ki bosta osvetlila dve izmed najnovejših tem, s katerima se srečuje industrija, in sicer digitalizacija in njen vpliv

na livarsko industrijo ter inovativne rešitve za preprečevanje emisij CO₂. Pri slednji bo poudarek na neizkoriščenem potencialu uporabe odpadne toplote, kar bi predvsem livarnam ponujalo izjemne možnosti za znižanje stroškov energije in zmanjšanje emisij CO₂.

V petek, 28. junija, bo prvič ustanovljen evropski Forum CAEF, na katerem si bodo obiskovalci lahko ogledali predstavitev uspešnih vodilnih projektov in izzivov v posameznih državah članicah CEAF.

Livarska industrija ujeta med tradicijo in sodobnostjo

VDG bo leta 2019 praznovala 150. obletnico delovanja, tako da bo v soboto, 29. junija, Forum BDG v celoti namenjen razvoju livarske industrije v zadnjih 150 letih. Vsekakor pa bo pogled usmerjen tudi v prihodnost na velikem razstavnem prostoru (hala 13, C 38) poimenovanem "Naslednja generacija", ki bo odprl celotno trajanje sejma ter osredotočen na naslednja vprašanja:

- Kaj lahko dijaki, vajenci in študenti pričakujejo v livarnah prihodnosti? Za odgovor na to vprašanje bodo na razstavnem prostoru predstavljeni različni projekti, kot na primer prikaz, koliko ulitkov je vgrajenih v avtomobil, pri čemer bo prikazan avtomobil, razstavljen na posamezne komponente
- Kaj ponujajo različne univerze in livarski inštituti?
- Kje se nahajajo izobraževalne ustanove za različne profile delavcev v livarski industriji?

Več informacij in celoten program bo od februarja 2019 naprej razpoložljiv na spletni strani www.bdguss.de.



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—Walther Präzision—več kot 300.000 različnih vrst
- Avtomatizacija in robotizacija varjenja



V SODELOVANJU Z NAJBOLJŠIMI



Servis varilne opreme
vseh proizvajalcev

Pooblaščen zastopnik za Slovenijo:
IPRO ING d.o.o., Tel.: 01/56-11-045, info@ipro.si, www.ipro.si

Premierne konference in posebni dogodki na področju aditivne proizvodnje

V hali 13 bosta prihodnje leto prvič na sejmu GIFA organizirana poseben dogodek in konferenca na področju aditivne proizvodnje. Konferenca bo namenjena področju izdelave form in jeder, izdelavi orodij ter neposrednemu 3D-tiskanju kovinskih izdelkov. Livarne in njihovi dobavitelji imajo na področju aditivne proizvodnje ogromno novih priložnosti, kar bo pokazano tudi na teh dveh novih dogodkih. 26. junija bo osrednja tema 3D-tiskanje kovinskih izdelkov, kjer bodo v okviru tehničnih predavanj predstavljene naslednje teme:

- Kakšne koristi imajo livarne od 3D-tiskanja;
- Inovacije na področju 3D-tiskanja;
- Digitalna procesna veriga;
- Zagotavljanje kakovosti;
- Poglobljen pogled v možnosti, ki jih ponuja ta tehnologija.

Konferenco bo vodil in moderiral Sebastian Bremen, direktor centra za 3D-tiskanje v Aachnu in vodja skupine za selektivno lasersko taljenje na Fraunhoferjevem inštitutu za lasersko tehnologijo (ILT). Dogodek organizira Süddeutscher Verlag Veranstaltungen. Več informacij o dogodku je na spletni strani www.sv-veranstaltungen.de/de/event/3d-druck-metall.

» www.gifa.de

Podjetje XLase GmbH iz Hamburga se je predstavilo na letošnjem sejmu EuroBLECH kot kompetenten partner za učinkovito lasersko obdelavo na evropskem trgu.

» Dobrodošlica na velikem odru

Sejem EuroBLECH je predstavljal strateški mejnik za podjetje XLase GmbH iz Hamburga. Na tem dogodku se je evropsko zagonsko podjetje na področju tehnologije obdelave z laserjem prvič predstavilo na velikem odru svetovnega sejma za obdelavo pločevine. Podjetje XLase je bilo na sejmu deležno podpore svojega kitajskega matičnega podjetja Foshan Beyond Laser Technology Co, Ltd, ki je bolje znano pod blagovno znamko HSG Laser.

Le nekaj tednov po ustanovitvi v Hamburgu je podjetje XLase GmbH polno navdušenja in optimizma. Thorsten Frauenpreiß, direktor evropskega zagonskega podjetja na področju tehnologije laserske obdelave, je bil kljub vsemu sproščen ob prvem nastopu podjetja na sejmu EuroBLECH v Hannoveru. Frauenpreiß razlaga, kako so z ustanovitvijo podjetja XLase GmbH v evropsko industrijo obdelave pločevine prinesli svež veter s pragmatičnim pogledom na obdelavo in veliko mero strasti za trg in njihove uporabnike. Poleg tega so na sejmu EuroBLECH želeli jasno predstaviti svoje ambicije in položaj v Evropi, kot resnega alternativnega dobavitelja laserske opreme za obdelavo pločevine, cevi in profilov.

Osredotočeni na mala in srednje velika podjetja

Na sejmu v Hannoveru se je podjetje XLase GmbH prvič neposredno soočilo s svojo konkurenco. Kot novinec na tem področju v Evropi je podjetje XLase GmbH izkazalo vse spoštovanje do dosežkov vodilnih podjetij z dolgoletno tradicijo na tem trgu, razlaga Frauenpreiß. Vseeno pa je prepričan, da lahko XLase veliko doseže, glede na to, kam so na tem področju umestili podjetje in



» Podjetje XLase GmbH je na sejmu EuroBLECH v Hannoveru predstavilo svoj stroj za 2D-laserski razrez XLase G4020H z vlakenskim laserjem moči 12 kW, delovno površino 4.000 x 2.000 mm in avtomatsko izmenljivo delovno mizo. Sistem je primeren za rezanje širokega nabora različnih materialov. | Vir: XLase

kje se skrivajo njihove največje priložnosti ter obenem zagotavlja, da bodo kupce prepričali, da se odločijo za njihovo ponudbo, saj verjame v izjemno tehnologijo in stroje proizvajalca XLase.

Glede tehničnega znanja podjetje zaupa inženirskemu znanju in izkušnjam kitajskega podjetja HSG Laser Group, saj so med drugim na njihovem razstavnem prostoru na sejmu EuroBLECH sprejemali obiskovalce ter svoje evropske prodajalce in servisne partnerje. Na sejmu v Hannoveru so prikazali reprezentativen nabor njihovega celotnega razpona strojev za laserski razrez navadne in sestavljene ali hibridne pločevine, obdelavo cevi in profilov ter večosne sisteme za obdelavo cevi in profilov.

2D-laserski razrez s strojem XLase G4020H

Na razstavnem prostoru je bil v ospredju stroj za 2D-laserski razrez XLase G4020H z delovno površino 4.000 x 2.000 mm. Stroj



» Thorsten Frauenpreiß, direktor podjetja XLase GmbH iz Hamburga, je prepričan, da imajo boljše rešitve možnost uspeha kjerkoli in kadarkoli na vsakem svetovnem trgu. | Vir: XLase

je opremljen z avtomatsko izmenljivo delovno mizo in vlakenskim laserjem moči do 12 kW, kar omogoča visoko učinkovito rezanje širokega nabora različnih materialov. Visoka podajalna hitrost do 140 m/min zagotavlja hitro pozicioniranje in posledično visoko produktivnost.

Za izboljšanje produktivnosti in učinkovitosti svojih laserskih sistemov podjetje XLase GmbH med drugim sodeluje s podjetjem IPG Laser GmbH iz Burbacha, nemške podružnice podjetja IPG Photonics Corporation, ki velja za vodilno svetovno podjetje na področju izdelave visoko učinkovitih vlakenskih laserjev. Za nadzor in spremljanje procesa, podjetje XLase GmbH uporablja visoko-tehnološke rezalne glave nemškega proizvajalca Precitec GmbH & Co. KG.

Obdelava cevi in profilov z XLase TH65

Uspešna rast na segmentu obdelave cevi in profilov je bila na sejmu EuroBLECH predstavljena s strojem XLase TH65. Odvisno od zahtev je stroj razpoložljiv z delno avtomatskim ali v celoti avtomatiziranim sistemom za podajanje obdelovancev. Stroj lahko obdeluje cevi premerov od 20 do 210 mm, medtem ko lahko obdeluje pravokotne profile z dimenzijo stranice od 20 do 150 mm. Največja dolžina obdelovancev znaša 6.500 mm. Poleg tega podjetje XLase GmbH ponuja kupcem posebne namenske izvedbe stroja, kot so XLase TM65 namenjen obdelavi majhnih cevi, XLase TS65 za velike premere cevi in XLase TP65 namenjen 5-osni obdelavi cevi in profilov.



KOČEVAR
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...



Zastopniki za:
rexroth
welding technology



designed with
SolidWorks ePLAN

XLase, visoko-tehnološka blagovna znamka za evropski trg

Na sejmu EuroBLECH je podjetje XLase GmbH pridobilo pomembne iztočnice za nadaljnje delo, je prepričan Thorsten Frauenprei. Od svojih kupcev ter prodajnih in servisnih partnerjev so na sejmu dobili neprecenljive povratne informacije. Za podjetje HSG Laser pomeni ustanovitev podjetja XLaser GmbH v Hamburgu tehnološki premik ter nov pristop na evropskem trgu.

Cilj podjetja XLase GmbH je razvoj v vrhunsko blagovno znamko z namenom doseganja zahtev in pričakovanj evropskega trga. V ta namen bo podjetje HSG Laser posebej povečalo in prilagodilo investicije v svoje celotne proizvodne kapacitete. Poleg strojev za laserski razrez navadne in hibridne pločevine ter večosnih sistemov za obdelavo pločevine, cevi in profilov, ponujajo tudi robotizirane in avtomatizirane proizvodne sisteme z laserji moči do 15 kW.

Trije stebri strategije podjetja XLase

Podjetje XLase GmbH bo še naprej razvijalo svoj trg ob tehnološki in inženirski podpori svojega matičnega kitajskega podjetja HSG Laser Group ter krepilo svojo strategijo, ki temelji na treh stebrih:

1. Razvoj lastne infrastrukture podjetja za okrepitev obstoječih prodajnih in servisnih partnerjev v Evropi.
2. Razširitev trenutno neopredeljenega statusa v celovito mrežo odličnosti za prodajo, tehnologijo, procese, avtomatizacijo in servisiranje.
3. Pospešitev interakcije med kupci, partnerskimi podjetji in proizvodnim obratom na Kitajskem, ki bo služila kot osnova za medsebojne procese inovacij in optimizacij.



XLase

» Stroj za lasersko obdelavo cevi in profilov XLase TH65 proizvajalca XLase GmbH predstavljen na sejmu EuroBLECH. Sistem je razpoložljiv z delno ali v celoti avtomatiziranim podajalnim sistemom ter v različnih izvedbah glede na zahteve kupcev, vključno z verzijo XLase TP65 za 5-osno obdelavo cevi in profilov. | Vir: XLase

Trajnostno ter usmerjeno v potrebe stranke

V podjetju se zelo dobro zavedajo svoje vloge kot novinca na zelo konkurenčnem trgu, je poudaril Thorsten Frauenprei, direktor XLase GmbH, ob prvi predstavitvi ob odprtju podjetja v Hamburgu. Obenem dobro vedo, kaj so sposobni narediti, in so prepričani, da so lahko boljše rešitve nadvse uspešne kadarkoli in na katerikoli svetovnem trgu, razlaga Frauenprei. Prav to priložnost, da lahko sodelujejo skupaj s svojimi prodajnimi in servisnimi partnerji na podlagi postopnega širjenja prisotnosti in učinkovitosti, želijo dosledno izkoristiti.

» www.xlase.de

» Novo jeklo SSAB Domex® Plus omogoča večjo produktivnost

SSAB Domex® Plus spada v skupino jekel SSAB Domex®, čeprav gre praktično za popolnoma novo razvito jeklo.

Nov tip jekla omogoča podjetjem, ki se ukvarjajo s štancanjem, prebijanjem in kompleksnimi postopki globokega vleka, nov nivo učinkovitosti pri postopkih hladnega preoblikovanja. Material je še posebej primeren za velikoserijske avtomatizirane proizvodne linije.

Jeklo, ki presega prvovrstni razred

Jeklo SSAB Domex® Plus spreminja številna razumevanja, kaj je možno doseči s postopki hladnega preoblikovanja, kljub številnim prvorazrednim jeklom, ki so danes na razpolago. Zaradi posebnega proizvodnega procesa ima jeklo SSAB Domex® Plus izjemno fino mikrostrukturo, kar ima zelo pozitiven vpliv na mehanske lastnosti jekla. Jeklo SSAB Domex® Plus ima zagotovljeno vrednost udarne žilavosti pri nizkih temperaturah do -60 °C ter tipično vrednost 300 J pri temperaturi -20 °C.

Med odrezovanjem se na robovih obdelovancev ne pojavi srh in odrezana površina je zelo gladka ter brez mikro-raspok tudi pri izjemno visokih hitrostih odrezovanja. Poleg tega ima jeklo zelo izboljšano lokalno preoblikovalnost. Pri visokonapetostnem upogibanju in preoblikovanju se ne pojavijo razpoke, obenem se drastično izboljša trdnost in kakovost končnih izdelkov.



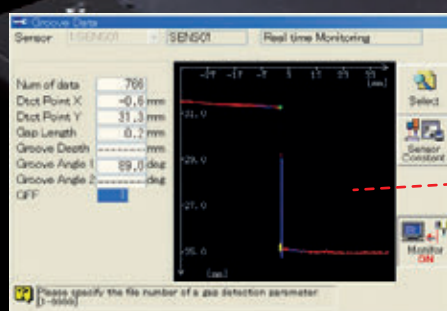
» Mehanske lastnosti novega jekla SSAB Domex® Plus bistveno izboljšajo produktivnost in znižajo stroške proizvodnje. | Vir: SSAB

Orodju prijazno jeklo

Jeklo SSAB Domex® Plus je zelo tolerantno do obrabljenih orodij. Med postopkom prebijanja se z obrabo manjša ostrina robov orodja ter večja zračnost med pestičem in matrico, vendar se v takih primerih jeklo SSAB Domex® Plus še vedno dobro obdeluje. Večje proizvodne serije z manj menjavami orodij tako izboljšajo produktivnost in znižajo stroške proizvodnje.

» www.ssab.com

Laser Tracking Sensor FD-QT



Status detekcije ter ostale operacije je možno spremljati iz učnega panela.

Samodejna prilagoditev položaja gorilnika med varjenjem

- Povečana produktivnost in kakovost varjenja
- Preprosto učenje in krašji čas učenja
- Primeren za avtomatsko varjenje velikih konstrukcij

DAIHEN VARSTROJ

OTC
CREATING METAL ARTISTS

» Kartezični strežni sistemi – tehnična primerjava s konvencionalnimi roboti

Jörg Tertünte
Lisa Endrijaitis

Pri avtomatizaciji se postavlja vprašanje, zakaj je smiselno uporabljati kartezične strežne sisteme?

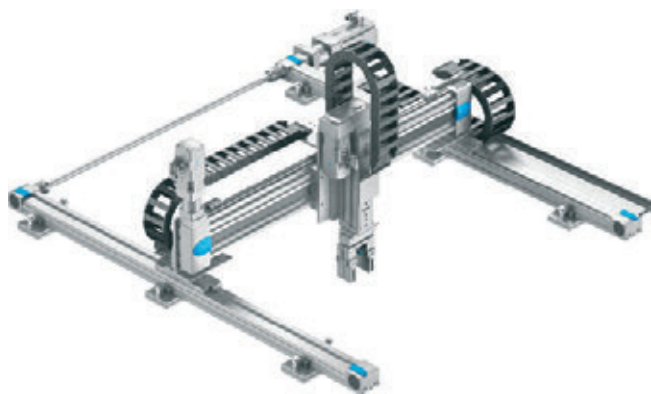
Trend pri običajnih rešitvah za strego in montažo se giblje od robotov do energetsko učinkovitih in stroškovno optimalnih sistemov. In običajno je, da so klasične robotske rešitve za številne aplikacije prevelike in pogosto ponujajo več funkcij in prostostnih stopenj, kot jih je dejansko potrebnih.

Energijsko učinkoviti in stroškovno optimirani 2D- in 3D-sistemi, bodisi v tehnološki mešanici z električnimi in pnevmatskimi komponentami ali komponentami, ki so popolnoma pnevmatične, izključno električne ali servopnevmatske, se lažje in učinkoviteje prilagodijo linearnim in rotacijskim aplikacijam.

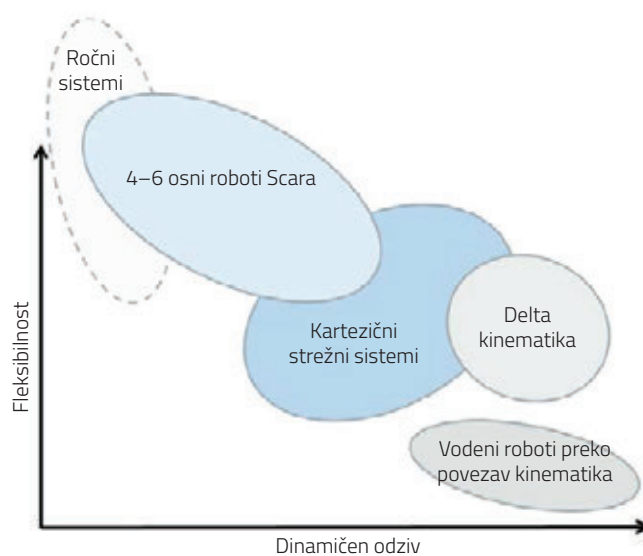
Optimizacijo mehanskih sistemov, nabavo opreme, programiranje in prostor za namestitev je mogoče izkoristiti bolj učinkovito.

V nadaljevanju bo glede strežnih sistemov obravnavano naslednje:

- pregled kartezičnih strežnih sistemov,
- funkcionalne razlike med različnimi strežnimi sistemi ter
- ključni dejavniki in pomoč pri izbiri strežnih sistemov.



» Slika 0: Primer kartezičnega strežnega sistema



» Slika 1: Pregled industrijskih robotov glede fleksibilnosti in dinamičnega odziva

Pregled kartezičnih strežnih sistemov

DIN-standardi klasificirajo kartezične strežne sisteme kot industrijske robote, ki imajo enako klasifikacijo kot konvencionalni roboti s 4–6 osmi (členkastimi rokami):

»Industrijski robot je avtomatsko krmiljen, reprogramabilen, [...] večnamenski manipulator, programabilen v treh ali več oseh, ki je lahko bodisi pritrjen na mestu ali mobilan za uporabo v aplikacijah industrijske avtomatizacije« (DIN EN ISO 8373).

Segmentacija takšnih sistemov je odvisna od funkcionalnosti, fleksibilnosti in dinamičnega odziva sistema.

Kartezični strežni sistemi in konvencionalni roboti s 4–6 osmi (členkastimi rokami) imajo sorazmerno veliko prekrivanja v smislu fleksibilnosti in dinamičnega odziva, vendar se razlikujejo, ko gre za njihov mehanski sistem. Odvisno od aplikacije, kartezični strežni sistemi so krmiljeni bodisi s preprostimi PLC-ji (ki jih



Jörg Tertünte, Lisa Endrijaitis • Festo AG & Co. KG

Gremo digitalno. Sedaj!

S Festo Motion Terminalom.

FESTO



Vi zaupate maksimalni fleksibilnosti
Vi iščete inteligentne in intuitivne rešitve
Mi naredimo pnevmatiko digitalno

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

VTEM je prvi ventil, ki bo krmiljen z aplikacijami in zahvaljujoč prednostim kombiniranja elektronike in pnevmatike nudi funkcionalnost petdesetih posamičnih komponent.

→ www.festo.com/motionterminal

Festo, d.o.o. Ljubljana
Blatnica 8
SI-1236 Trzin
Telefon: 01/ 530-21-00
Telefax: 01/ 530-21-25
Hot line: 031/766-947
sales_si@festo.com
www.festo.si

lahko uporabnik že ima) s premikanjem od točke do točke (point-to-point) ali s kompleksnim krmilnim sistemom z robotskimi funkcijami, kot je na primer premikanje po poti (path movement). 4–6-osni roboti vedno zahtevajo kompleksen robotski nadzorni sistem.

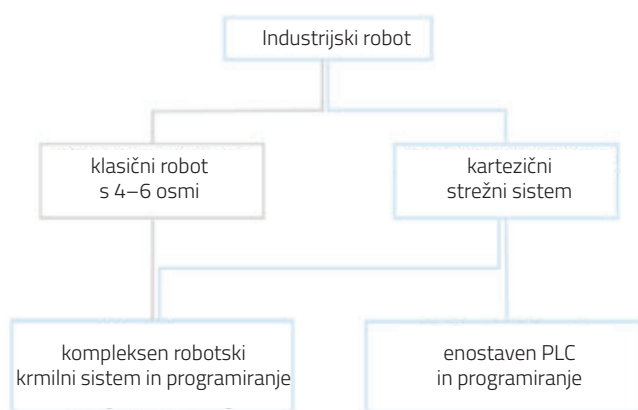
Poleg tega kartezični strežni sistemi zahtevajo manj prostora za gibanje in se lažje prilagajajo na prilagojeno in modularno nadgradnjo zahtevam posamezne aplikacije. Delovni prostor se lahko enostavno prilagodi s spreminjanjem dolžine osi.

Kinematika je konfigurirana tako, da ustreza zahtevam aplikacije, kar je v nasprotju s konvencionalnimi roboti, kjer se morajo periferne naprave aplikacij prilagoditi mehanskemu in kinematičnemu sistemu robota.

Mehanski sistem kartezičnega strežnega sistema je tako del celotne rešitve in mora biti integriran v celoten sistem.

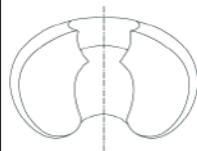
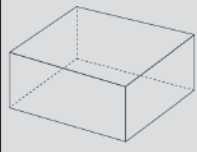
Prilagojeno, modularno in ekonomično

V nasprotju s standardiziranimi rešitvami s 4–6-osnimi roboti iz kataloga so kartezični strežni sistemi lahko modularno prilagojeni aplikaciji (Slika 4).

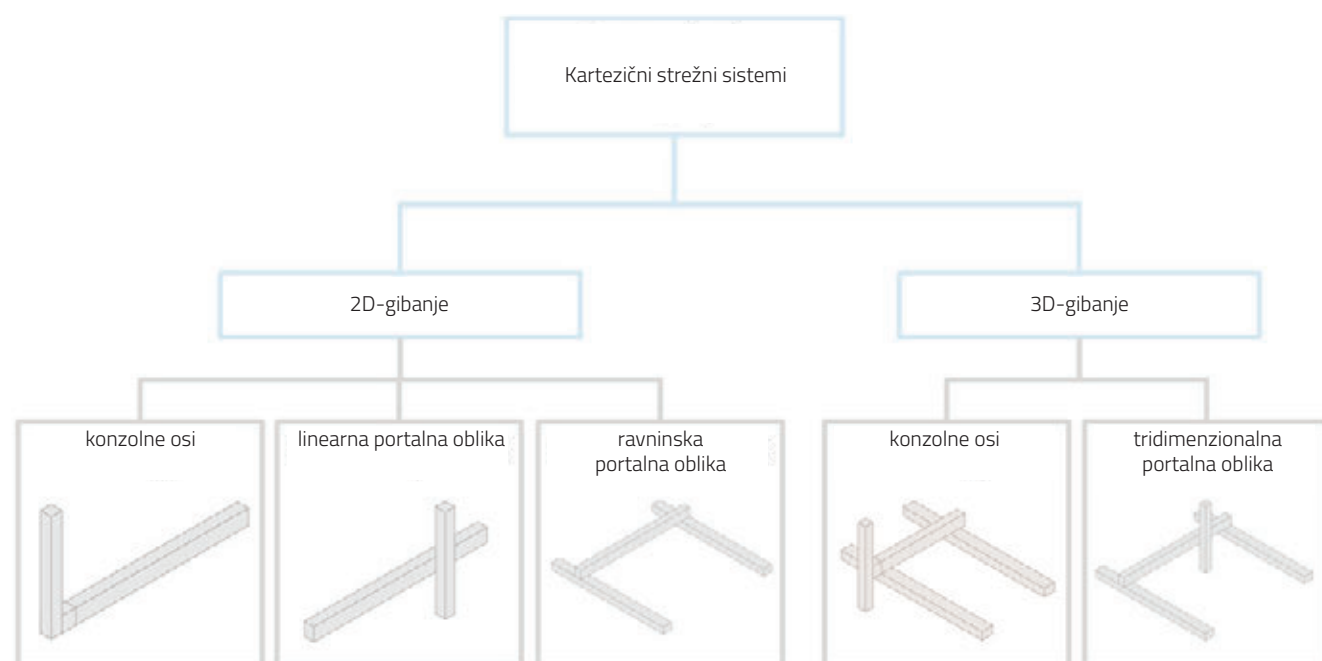


» Slika_2: Odvisnosti med roboti in krmilnimi sistemi

Ti sistemi praktično ne zahtevajo nobenega kompromisa, ki jih pogosto najdemo pri konvencionalnih robotih. Pri konvencionalnem robotu morajo biti deli aplikacije prilagojeni zahtevam in zmožnostim robota.

	DINAMIČEN ODZIV	MEHANSKI SISTEM	PROGRAMIRANJE	DELOVNO OBMOČJE
Konvencionalni roboti	srednji (/visok)	4–6 osi (členkaste roke)	kompleksno programiranje za vsak gib	 v obliki ledvice/krožno
Kartezični strežni sistemi	visok	večosni sistemi, osi so povezane vertikalno ali horizontalno	enostavno in hitro programiranja za gibe točka-do-točke ali kompleksno programiranje na primer za gibanje po poti (odvisno od aplikacije)	 pravokotno/ v obliki kvadra

» Slika 3: Primerjava najpomembnejših značilnosti



» Slika 4: Pregled kartezičnih strežnih sistemov

Premik v smeri standardizacije in uporabi masovno proizvedenih komponent odlikuje kartezične prilagojene rešitve kot ekonomsko privlačne tudi v primerjavi s konvencionalnimi roboti.

Električno, pnevmatsko, kombinacije

Pri kartezičnih strežnih sistemih se lahko kombinirajo različne pogonske tehnologije. Za vsako os v aplikaciji so izbrani ustrezni pnevmatski, servopnevmatski in električni pogoni, da bi dosegli optimalno gibanje v smislu učinkovitosti, dinamičnega odziva in funkcionalnosti.

Kartezični strežni sistemi kot serijska kinematika imajo glavne osi za premočrtno gibanje in pomožne osi na primer za rotacijo. Sistem deluje simultano kot vodilo, podporni sistem in pogon in mora biti integriran v celoten sistem aplikacije ne glede na strukturo strežnega sistema.

Mehanska struktura kartezičnih strežnih sistemov

V naslednjem odseku je opisan kartezični strežni sistem v svojem običajnem položaju vgradnje. Vendar pa so vsi sistemi lahko v prostoru nameščeni v poljubnem položaju. To omogoča, da se mehanski sistem idealno prilagodi pogojem aplikacije.

Dvodimenzionalni strežni sistemi

Kartezični strežni sistemi so razdeljeni v kategorije konzol in linearnih portalnih oblik, ki izvajajo gibanja v navpični ravnini, ravninske portalne oblike pa z gibanjem v horizontalni ravnini.

2D-konzole so sestavljene iz horizontalne osi (Y) z vertikalnim pogonom (Z) nameščenim na prednji strani konzole.

Linearna portalna oblika ima horizontalno os (Y) pritrjeno na obeh koncih, levem in desnem. Navpična os (Z) je nameščena na drsniku med dvema končnima točkama osi. Linearni portali so po navadi vitki in imajo pravokoten navpičen delovni prostor.

Ravninska portalna oblika je sestavljena iz dveh vzporednih osi (X), ki sta povezani z osjo (Y), ta pa je pravokotna na smer gibanja. Ravninska portalna oblika lahko pokriva znatno večji delovni prostor kot robotski sistemi z delta kinematiko ali SCARA roboti s svojimi delovnimi prostori v obliki kroga/ledvice.

Poleg konvencionalne konfiguracije s posameznimi osmi so lahko linearne portalne oblike in ravninske portalne oblike sestavljene v celovite sisteme s fiksnimi mehničnimi kombinacijami z vrtiljivim zobatim jermenom kot pogonsko komponento. Zaradi nizke efektivne obremenitve so primerni za visoke kapacitete (število pobiranj/min) z ustreznim dinamičnim odzivom.

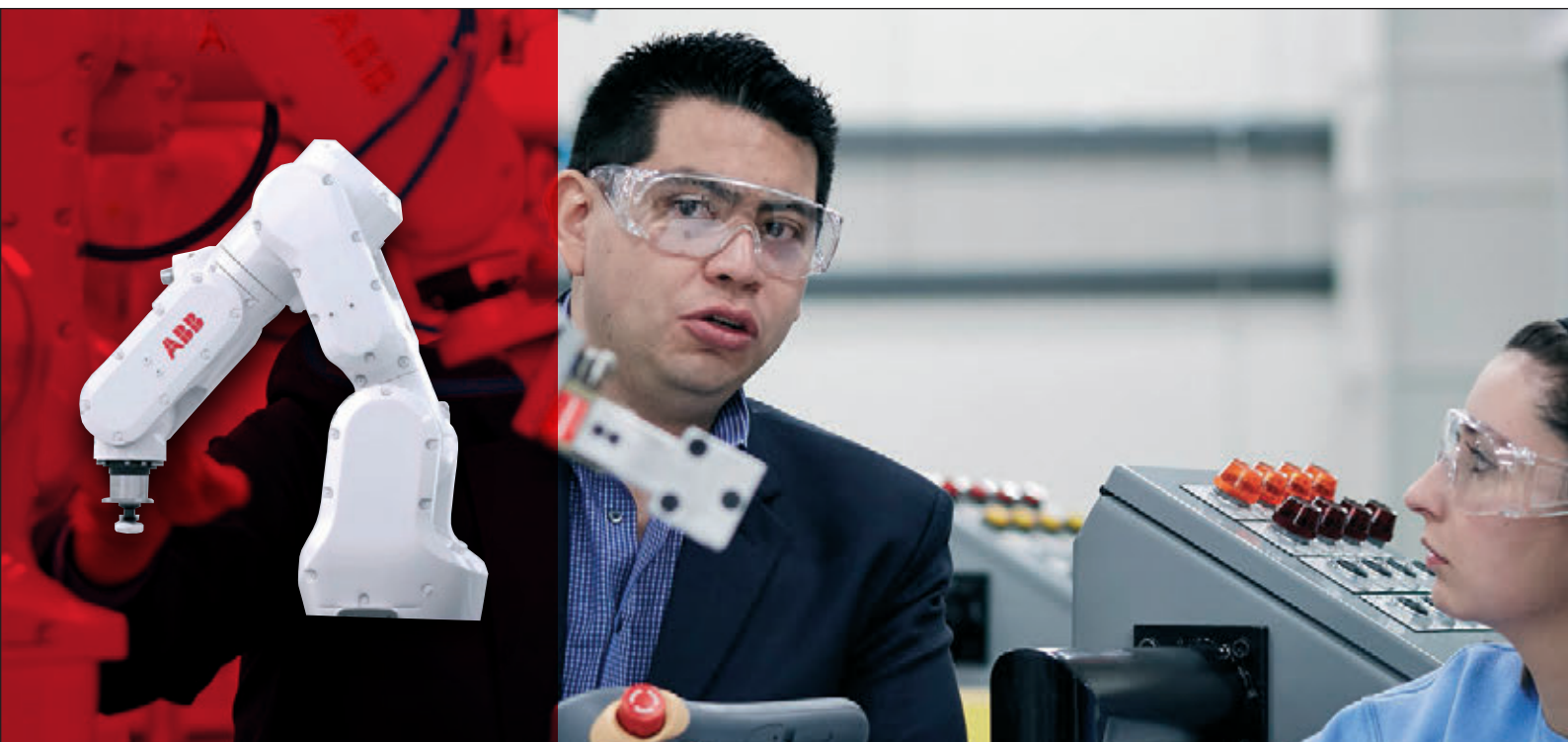
Tridimenzionalni strežni sistemi

Ti kartezični strežni sistemi se delijo na konzolne osi in tridimenzionalne portalne oblike s premiki v obeh ravninah.

3D-konzolne osi imajo dve osi (X) pritrjeni vzporedno, konzolno oso (Y), ki je pravokotna na smer gibanja ter navpično oso (Z), ki je nameščena na sprednji strani konzolne osi.

Tridimenzionalna portalna oblika je sestavljena iz dveh vzporednih osi (X), ki sta povezani z osjo (Y), ki je pravokotna na smer gibanja. Na tej pravokotni osi je nameščena navpična os (Z).

Z ravninskimi, linearnimi in tridimenzionalnimi portali se sila



IRB 1100

ABB-jev najkompaktnejši in najhitrejši robot

prenaša med dvema podpornima točkama vodoravnih osi. Horizontalna os na konzoli deluje kot vzvod zaradi obremenitve, ki je obešena na njenem koncu.

Programiranje

Stopnja zahtevanega programiranja je odvisna od funkcije sistema: če je od sistema zahtevano, da se samo premakne na posamezne točke, je dovolj hitro in enostavno PLC-programiranje. Če je potreben premik po poti, na primer pri nanašanju lepila, PLC-nadzor več ne zadošča. V takih primerih je za kartezične strežne sisteme potrebno običajno robotsko programiranje. Krmilno okolje kartezičnih sistemov ponuja veliko možnih alternativ v primerjavo z običajnimi roboti.

Medtem ko konvencionalni roboti vedno zahtevajo uporabo proizvajalčevega specifičnega krmilnega sistema, se za krmiljenje kartezičnih strežnih sistemov lahko uporablja katerikoli verzija PLC, ki zagotavlja najboljši nabor funkcij za zahteve in kompleksnost aplikacije.

To pomeni, da se lahko upoštevajo specifikacije kupcev in se lahko uporablja enotna krmilna platforma, vključno z enotnim programskim jezikom in programsko strukturo.

Pri konvencionalnih robotih je zahtevano kompleksno programiranje. Zato je potrebno vložiti veliko dela za uporabo 4–6-osnih sistemov, ki opravljajo mehanske naloge. Na primer za enakomer-

no premikanje je treba vedno premikati vseh šest osi. Prav tako je težko in dolgotrajno programirati, kadar je potrebno izvesti prehod iz »desnoročne« orientacije robota v »levoročno« orientacijo. Kartezični strežni sistemi pa v takih primerih ponujajo odlične alternative.

Energetska učinkovitost

Temelji za energetska učinkovito strego so določeni že z izbiro sistema. Če aplikacija v določenih položajih zahteva daljše časovno zadrževanje, se pri konvencionalnih robotih vse osi krmilijo v zaprti zanki in morajo stalno kompenzirati silo teže.

Pri kartezičnih strežnih sistemih mora po navadi stalno kompenzirati silo samo navpična Z os. Ta sila je potrebna za zadrževanje učinkovite obremenitve v želenem položaju glede na gravitacijsko silo. To je mogoče zelo učinkovito doseči z uporabo pnevmatskih pogonov, saj ti v svojih fazah držanja ne porabljajo energije. Dodatna prednost pnevmatskih Z-osi je njihova nizka mrtva teža, kar pomeni, da se lahko za mehanske komponente X- in Y-osi in njihov električni pogonski motor uporabijo manjše velikosti. Zmanjšana učinkovita obremenitev pa vodi v zmanjšanje porabe energije.

Tipične prednosti električnih osi se pokažejo zlasti pri dolgih poteh in hitrih delovnih ciklih. Zato so pogosto zelo učinkovita alternativa za X- in Y-osi.

	KONZOLNE OSI (2D)	LINEARNA PORTALNA OBLIKA (2D)	RAVNINSKA PORTALNA OBLIKA	KONZOLNE OSI (3D)	TRIDIMENZIONALNA PORTALNA OBLIKA
Delovno območje					
Oblika delovnega prostora	Pravokotni, vertikalni	Pravokotni, vertikalni	Pravokotni, horizontalni (3D-portal se lahko oblikuje z dodatkom Z-osi)	V obliki kvadra	V obliki kvadra
Uporaba delovnega prostora	Strežna enota in delovni prostor sta drug poleg drugega	Strežna enota in delovni prostor se prekrivata	Strežna enota in delovni prostor se prekrivata	Strežna enota in delovni prostor sta drug poleg drugega	Strežna enota in delovni prostor se prekrivata
Področje aplikacij	Funkcije poberi in odloži za majhne in srednje obremenitve, npr. na rotacijskih indeksnih mizah ali delovnih postajah montažnih linij	Funkcije poberi in odloži za majhne in velike obremenitve, npr. na delovnih postajah montažnih linij	Pozicioniranje na vodoravni ravnini za majhne in velike obremenitve (npr. z zunanjim gibanjem v Z-osi za doziranje)	Funkcije poberi in odloži za majhne in srednje obremenitve, npr. paletiranje	Funkcije poberi in odloži za majhne in srednje obremenitve, npr. paletiranje
Maksimalna običajna dolžina gibov (Festo) [mm]	Y: 400 Z: 400	Y: 8500 Z: 2000	Y: 8500 Z: 2000	X: 5000 Y: 800 Z: 400	X: 8500 Y: 2000 Z: 2000
Mehanska konstrukcija	Horizontalna os z vertikalnim pogonom ob strani	Horizontalna os, vpetje na levi in desni, navpični pogon na drsniku med dvema točkama vpetja	Dve povezani vzporedni osi z eno dodatno osjo, ki je pod pravim kotom glede na smer gibanja	Dve vzporedni osi in ena pod pravim kotom glede na smer gibanja, prednji del pa je opremljen z navpičnim pogonom	Dve vzporedni osi in ena pod pravim kotom glede na smer gibanja, prednji del pa je opremljen z navpično osjo

» Slika 5: Pregled kartezičnih strežnih sistemov po lastnostih za pomoč pri njihovi izbiri

Primeri aplikacij s kartezičnimi strežnimi sistemi

2D-konzolna os

Sistem poberi in odloži (Pick & Place) je sestavljen iz dveh povezanih pogonov. Njegove glavne značilnosti so:

- visoka mehanska togost in robustna izvedba,
- kombinacija pnevmatskih in električnih komponent,
- pozicioniranje je z električnimi komponentami,
- pnevmatske komponente zagotavljajo manjšo težo in energetsko učinkovitost,
- natančnost pri premikanju in pozicioniranju ter
- zelo varčen glede porabljenega prostora.



» Slika 6: Primer 2D-konzolne osi

Linearna portalna oblika

Z več kot 90 pobiranj/min je ta linearni portal posebej primeren za zelo dinamične Pick & Place aplikacije, na primer v industriji pakiranja. Odlikujejo ga naslednje glavne značilnosti:

- uporabljen je princip vzporedne kinematike z dvema stacionarnima motorjema, vrtljivim zobatim jermenom in ima nizko efektivno obremenitev,
- kompaktna in vitka oblika ter
- fleksibilna strega s prostim gibanjem v navpični ravnini, tudi če je prostor vgradnje omejen.



» Slika 7: Primer linearnega portala

100% sledljivost
100% ponovljivost
100% kontrola kakovosti
100% kontrola procesa
100% Avastar

Razvoj, projektiranje in izdelava avtomatskih robotiziranih strojev ter naprav, kjer so implementirane stroge zahteve kakovosti avtomobilske industrije.

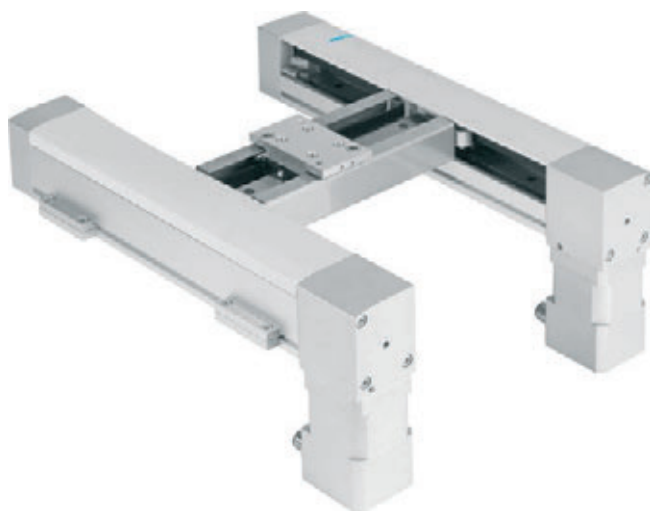
www.avastar.si

 **avastar**
automation

Ravninska portalna oblika

Ta ravninska portalna oblika lahko v svojem delovnem prostoru doseže poljubno pozicijo. Njene značilnosti so:

- 3 osi z zobatimi pogonskimi jermeni za zagotavljanje ravninskega gibanja in opcijsko pogon za dodatno Z-os,
- koncept vzporednega kinematičnega pogona zagotavlja nizko efektivno obremenitev,
- majhna izvedba s samo 155 x 110 mm se pogosto uporablja v elektronski industriji ali v laboratorijskih aplikacijah za pozicioniranje pladnjevlaboratorijskih mikro plošč in
- velika različica se uporablja za naloge, kot so strega solarnih rezin z maksimalnim delovnim prostorom 1800 x 2500 mm.

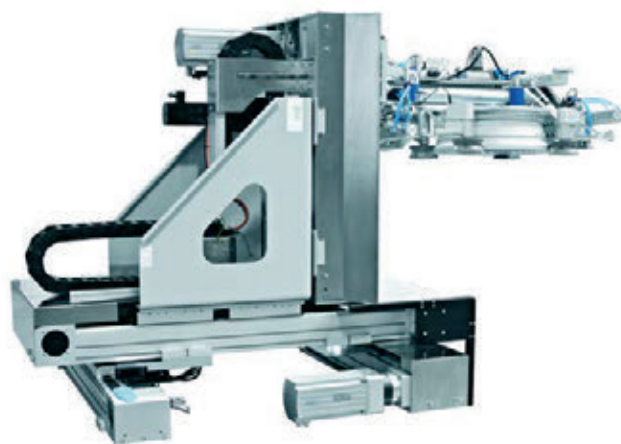


» Slika 8: Primer ravninskega portala

Tridimenzionalna portalna oblika

To je zelo kompakten tridimenzionalni portal za težke obremenitve, na primer za rentgensko pregledovanje aluminijastih platišč. Natančno preverjanje vsakega platišča v popolnoma istem položaju je potrebno iz razloga, ker lahko drobni zračni žepi ali tujki v litem aluminiju povzročijo zlom platišča. Ta portal ima naslednje značilnosti:

- odgovarja dodatnim zahtevam: skrbno zasnovan dinamični odziv za visoko hitrost procesa je tudi v omejenih prostorih in
- šest osi, povezanih vzporedno po parih, zagotavlja največji dinamični odziv in togost.

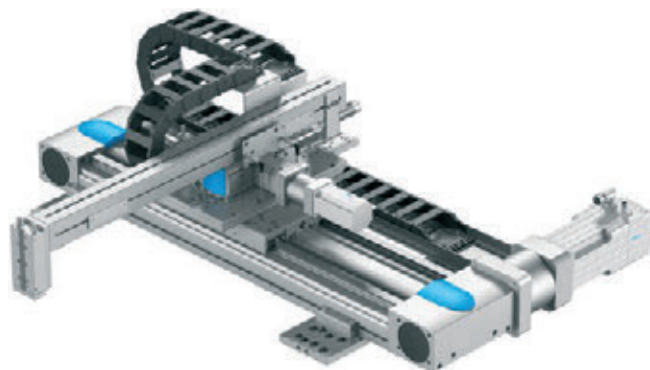


» Slika 10: Primer tridimenzionalnega portalnega sistema

3D-konzolni sistem

3D-konzolni sistem z visoko nosilnostjo povezuje dve vodili v en mehanski sistem. Njegove glavne odlike so:

- največja togost in nosilnost pogonov zaradi aluminijastega profila, ki absorbira zelo visoke navore in sile ter
- natančnost je zagotovljena z vodenimi enotami s krogličnimi vodili in z zobatim jermenom ali z vretenskim pogonom z dvema vzporednima vodiloma.



» Slika 9: Primer 3D-konzolnega sistema

Povzetek: kakšne so praktične koristi kartezičnih strežnih sistemov?

V številnih primerih je bolj učinkovito in ekonomično namesto konvencionalnih robotskih sistemov uporabljati kartezične strežne sisteme. Pri velikem številu aplikacij je mogoče oblikovati idealen kartezični strežni sistem. Te sisteme na splošno odlikujejo naslednje značilnosti:

- Sistemi so konfigurirani glede na zahteve aplikacije, da se dosežejo optimalne poti in dinamičen odziv ter so prilagojeni obremenitvi.
- Njihova mehanska struktura omogoča preprosto programiranje. Na primer, za vertikalne premike je treba aktivirati samo eno os.
- Zaradi njihove optimalne mehanske prilagoditve so energetsko učinkoviti. Na primer v mirovanju se izklopi oskrba z energijo.
- Kartezični strežni sistemi so prostorsko optimirani glede na aplikacijo.
- Standardne, množično proizvedene komponente omogočajo, da kartezični strežni sistemi predstavljajo privlačne cenovne alternative za konvencionalne industrijske robote.

In ne nazadnje je pri kartezičnih strežnih sistemih kinematika določena glede na aplikacijo in njene zunanje naprave in ne obratno. [Prevod in priredba: Mihael Debevec]

Neomejena življenjska doba linearnih vodil drylin® zdaj z novimi drsnimi vložki, ki ne potrebujejo mazanja.

» Preprosta menjava drsnih vložkov v sistemu drylin® W

Za tiho in natančno drsenje linearnih vozičkov uporablja igus® drsne vložke iz visokozmogljivih polimerov. Da bi jih v ekstremnih situacijah še lažje zamenjali, so razvili nov drsni vložek. Sprostite vložek, ga potisnete ven in zamenjate. Na tako enostaven način delujejo novi drsni vložki drylin® W. Z brezplačnim orodjem za montažo lahko vložke v nekaj sekundah zamenjate neposredno na linearnih vodilih. Tako vzdrževalec prihrani čas in stroške.

Do zdaj je bilo treba za zamenjavo drsnega vložka na linearnem vodilu, na primer pri izredno abrazivnem pesku ali steklenem prahu, z vodil sneti cel voziček. Za linearna vodila z zobatim jermenom je to pomenilo veliko dela z montažo in sestavljanjem. Zato je podjetje igus® za svoja linearna vodila drylin® W razvilo nov menjalni drsni vložek z dolgo življenjsko dobo, ki omogoča enostavno menjavo neposredno na linearnem vodilu. Podobno kot menjava gum v boksu pri formuli 1 je zdaj možno tudi na linearnih vodilih menjalni ležaj bliskovito zamenjati le z nekaj potezami in tako zmanjšati čas ustavitve naprave na minimum. Linearni sistem drylin® W je na tak način za ponovno obratovanje pripravljen v nekaj sekundah. Praktično in brezplačno orodje pomaga pri hitrih in varnih montažah.

Menjava linearnih drsnih vložkov v le nekaj potezih

Z izvijačem lahko enostavno odstranite stranski pokrov linearne ga vozička. Z orodjem, ki ga dobite brezplačno skupaj z izdelkom, lahko drsni vložek potisnete iz vozička in snamete iz vodila. Nato na vodilo namestite nov drsni vložek iz visoko zmogljivega polimera iglidur® J200, ki je odporen na obrabo in trenje, in ga s prilega-jočim se montažnim orodjem potisnete v voziček. Stranski pokrov ponovno namestite na voziček in tako zaključite menjavo drsnega



» Menjava ležaja v nekaj sekundah: sprostite ležaj, drsni vložek z montažnim orodjem potisnite ven in novo folijo nazaj v voziček.

vložka. Praktična prednost: vodila pri takšni menjavi ne morete poškodovati in zamenjava poteka neposredno na sistemu. Zatič na stranskem pokrovu poskrbi za pritrditev drsnega vložka v vozičku. Alternativno lahko zamenjavo naredite le z izvijačem. Za ta namen so v podjetju igus® na novih drsnih vložkih naredili posebne uture za izvijač. Nov menjalni drsni vložek je trenutno na voljo za vse obstoječe sisteme drylin® W velikosti 10. Za vse druge dimenzije je izdelava menjalnih drsnih vložkov v teku.

[Vir: tehnična dokumentacija podjetja igus® GmbH. Pripravil: Stojan Drobnič, HENNICH, d. o. o.]



Linearna vodila drylin® T

povsem brez mazanja

- odporna na obrabo
- zamenjava 1:1 za vozičke s krogličnimi vodili
- razrez na želene dolžine od 1 kosa naprej

HENNICH d.o.o., Ul. Mirka Vadnova 13, Kranj



HENNICH

Pokličite nas:
04 532 06 05



www.hennlich.si

MANAGER LETA 2018, BOŠTJAN GORJUP, DIREKTOR PODJETJA BSH HIŠNI APARATI NAZARJE



»Je menedžer, ki v ospredje postavlja cilj biti prvi po odličnosti in ne po velikosti, ter že vrsto let prispeva k razvoju v savinjski regiji in k pozicioniranju Slovenije kot odličnega okolja za raziskave in razvoj,« je utemljal upravni odbor Združenja Manager.



Manager leta 2018

Petra Bauman

Podjetje BSH Hišni aparati je danes največja evropska tovarna za proizvodnjo malih gospodinskih aparatov za pripravo hrane in tehnološko zahtevnih termičnih aparatov za pripravo napitkov ter hkrati eden od desetih največjih izvoznikov v Sloveniji, saj kar 97 odstotkov proizvodnje gre v tujino. Čista donosnost kapitala je bila za 2,5-krat višja od povprečja panoge, Gorjupu pa je uspelo za 80 odstotkov zvišati tudi skupne prihodke na zaposlenega ter za 45 odstotkov dodano vrednost na zaposlenega. S proizvodnjo so začeli leta 1970, od leta 1993 pa so del skupine BSH, ene od vodilnih korporacij v panogi v Evropi in svetu.

Ko sem vas prosila za intervju, ste napisali, da boste prihodnje tedne odsotni, saj boste obiskali šest držav. Katere države so bile to, v kolikšnem časovnem razmaku ste jih obiskali in iz katere prihajate najbolj drugačen, bolj navdušen človek?

V koncernu nas je nekaj direktorjev blagoslovljenih, da poleg hčerinske družbe v svoji državi nadziramo in delno upravljamo tudi družbe v sosednjih državah in tako me pot zanese nekajkrat na leto po državah jugovzhodne Evrope in seveda tudi na Bavarsko, kjer imamo sedež koncerna. Glede na to, da je v tem obdobju tudi planiran dopust, pa sem najbolj navdušen prišel iz Kostarike, saj je v tej državi moto Pura Vida (čisto življenje). Sicer pa vedno prihajam s službenih poti navdušen zaradi številnih idej sodelavcev.

Koliko dni na leto ste odsotni, v tujini?

V osemnajstih letih, odkar delam za koncern BSH oziroma Bosch, je bilo tudi nekaj let, ko sem preživel na službenih poteh kar tretjino leta, sedaj je tega manj, le dober mesec.

Kako to, da ste tako dolgo, torej osemnajst let, zvesti podjetju v Sloveniji, najbrž so vas že vabili drugam? Kakšna je sploh bila

vaša pot od konca študija na mariborski Strojni fakulteti?

Po diplomi sem z navdušenjem opravil služenje vojaškega roka ter prišel v stik s koncernom BSH in na začetku delal v tovarni v Nazarjah. Od tam me je pot prvič vodila v centralo v München (po slovensko Monakovo) ter v tovarno blizu Salzburga. Leta 2002 sem se vrnil v Slovenijo in opravljal različna vodstvena dela. Leta 2006 so me postavili za direktorja podjetja z rosnimi 30 leti in do 2014 je bilo polno izzivov s hitro rastjo tovarne v Nazarjah ter postavljanjem hčerinskih družb na Hrvaškem, Srbiji in v Bolgariji. Leta 2014 so me povabili v centralo, da prevzamem vodenje financ in kontrolinga za Regijo Evropa v času prestrukturiranja regije z 28 hčerinskimi družbami. Po izvedbi te naloge pa sem se vrnil v Slovenijo, kjer sedaj vodim skupaj s kolegom regijo Adriatic Vzhod s petimi hčerinskimi prodajnimi družbami ter tovarno v Nazarjah, ki je v tem času postala največja tovarna malih gospodinskih aparatov v Evropi. Tako da nekako mi nikoli v tem obdobju ni bilo dolgčas, da bi sploh razmišljal o drugih opcijah.

Ste že v času fakultete navezovali stike s podjetji? Zakaj je to pomembno?

Vedno. Študij gospodarskega inženirstva je bil pionirski na fakulteti in zmeraj smo imeli odprte roke in podporo profesorjev, da smo seminarske naloge opravljali s konkretnimi izzivi iz podjetij ter lahko šli na številne ekskurzije po Sloveniji in tujini, na katerih smo spoznavali podjetja ter zoreli na naši inženirski poti.

Kaj vas je med študijem najbolj zanimalo, vas je Fakulteta za strojništvo dovolj zaposlovala ali ste iskali dodatne izzive že takrat drugje?

Program fakultete mi je bil pisan na kožo, da smo svojo kreativnost lahko čimbolj izživel. Tudi diplomo sem pisal šest mesecev z delom v podjetju Gorenje. Vmes pa smo počeli še številne druge zanimive zadeve tudi zunaj fakultete, kar nekako tudi sodi v študijski čas.

Kaj po vaše pomeni biti manager?

Jemljem ga kot poslanstvo, da lahko koordiniram delo skupine ljudi in dosegam rezultate, ki so dobri za sodelavce, lastnika kot tudi za širšo skupnost. Vsak poklic spreminja s časom svojo vsebino in v tem trenutku življenja najbolj uživam v tem poklicu, ker vidim rezultate svojega dela in menim, da preko tega tudi najbolj pomagam vsem deležnikom.

V podjetju Hišni aparati Nazarje ste opravljali več funkcij, ali je pomembno, da človek začne »nižje« in pozna ves proizvodni proces, preden se povzpne na najvišje in najbolj odgovorno mesto?

Da. Hiša brez dobrih temeljev ne preživi prvega potresa in tudi direktor brez dobrega poznavanja procesov, branže in sodelavcev ne more biti uspešen na dolgi rok.

Beremo »Gorjupu pa je uspelo za 80 odstotkov zvišati tudi skupne prihodke na zaposlenega ter za 45 odstotkov dodano vrednost na zaposlenega«. Kako vam je to uspelo, lahko naštejete nekaj vaših potez, ki so to omogočile? Na kaj točno se nanaša »dodana vrednost«?

Vseh skrivnosti seveda ne morem razkriti. Bistvena pa je pravilna strateška odločitev za pot proti zahtevnim gospodinjstvom aparatov s skrbno izbrano ekipo ter energija vseh, da smo odpravljali ovire na tej poti, ter seveda kanček sreče, ki spremlja pogumne.

Hišni aparati Nazarje imajo tradicijo od leta 1970. Koliko izdelkov (asortimana), metodologij, tehnologij ... je v tem času zastarelo in ste jih morali izločiti ali nadomestiti?

Bilo jih je kar nekaj, čeprav zastarelost ni bila vedno razlog. V podjetju imaš vedno omejena finančna sredstva in število ljudi in se moraš včasih zaradi osredotočenosti posloviti tudi od aktualnih izdelkov, pri katerih tudi še nekaj zaslužiš.

Koliko različnih izdelkov proizvaja vaše podjetje in kako dojemate konkurenco, v čem je tudi njena prednost?

V tem trenutku šest družin izdelkov in srečni smo, da nam je uspelo z eno skupino izdelkov (kavni avtomatski aparat s ceno v trgovini od 500 do 4000 evrov) doseči takšen obseg, da konkurenčno še vedno proizvajamo tudi palični mešalnik, ki v trgovini stane od 30 evrov naprej.

Kar več kot 90 odstotkov vsega proizvedenega pri vas gre za izvoz, si želite, da bi Slovenija vendarle bila malo bolj »samoo-skrbna«?

Tukaj gre za specifiko trga in ekonomije obsega v industriji, da se splača imeti tovarno za male gospodinjstve seveda za regijo, ki bistveno presega zmoglosti dvomilijonskega slovenskega trga.

Kako skrbite za oglaševanje?

Oglašujemo po vseh kanalih (digitalnih in klasičnih) in nivojih



(blagovno znamko, izdelek ali podjetje), da z minimalnimi sredstvi dosegamo maksimalni učinek.

Zapisano je »Pod Gorjupovim vodstvom je družba BSH Hišni aparati pridobila tudi status središča prodajne regije BSH Adriatic East, kar pomeni, da je podjetje operativno odgovorno za doseganje prodajnih ciljev v regiji«. Kaj točno to pomeni?

Kot sem že delno odgovoril, imamo v Sloveniji sedež regije Adria Vzhod in smo poleg Skandinavcev edini v Evropi, da obvladujemo deset držav in v centralo poročamo konsolidirane številke. V praksi pa je to 50 delovnih mest s področij produktnega marketinga, logistike, poprodajnih aktivnosti, IT, HR, kontrolinga in menedžmenta. Ta ekipa nadzira naše hčerinske družbe.

Ste del korporacije BSH, ali vam to nalaga kakšne posebne pogoje, odgovornosti in v čem ste boljši od drugih?

Zanimivo je delati v koncernu, ki je zaradi dobrega dela ljudi številka 1 v Evropi in 2 na svetu, saj to prinaša permanentno rast osebnosti.

Trendi v industriji 4.0 kažejo, da bo v prihodnjih letih vse manj razlik med belimi in modrimi ovrtniki, tisto, kar bo ločevalo ljudi, bo strast, s katero pristopajo k delu ... Vemo, da je vnema in žar zaposlenih velikokrat odvisna od vodstva, vam je uspelo povišati zaposljivost v vašem podjetju za 10 odstotkov, kako spodbujate svoje zaposlene, da imajo svoje delo radi, da ostanejo?

Nažele je nekoliko lažje, saj je pomembnost tovarne zapisana že v genih otrok iz kraja in če podjetje zna dihati z okoljem in ima vzdušje oziroma klimo zaposlenih med pomembnimi prioritetami, potem je ta del dela seveda lažji.

Po prejemu naziva ste povedali, da ste na eni točki spoznali, da vsega ne zmorete sami in da je bilo zato potrebno razviti zaupanje do sodelavcev ... Kaj pa je tisto, kar najbolj načne zaupanje?

Verjetno dejanja, ki niso v skladu z zakoni.

Ustvarjalnost je večšina, ki z eksponentnim tehnološkim razvojem stopa v ospredje. Poročilo svetovnega gospodarskega foruma iz leta 2016 o trgu dela v prihodnosti razkriva, da se bo do leta 2020 spremenila več kot tretjina zaželenih ključnih kompetenc zaposlenih. Med njimi naj bi največji preskok veljal prav pri ustvarjalnosti, ki se z 10. seli na 3. mesto večšin ali sposobnosti, ki nas delajo uspešne pri delu. Ne gre več za znanje, gre za to, kaj si s tem znanjem sposoben (novega) ustvariti. Kje se ta večšina najbolj vidi v vašem podjetju, koliko inovativnosti dejansko dopušča vaš posel?

Svet je sedaj res definiran kot VUCA oziroma izredno nenadzorovano dinamičen in je seveda ustvarjalnost tudi pomembna

konkurenčna prednost. V podjetju se to odraža v standardiziranem inovacijskem procesu za izboljšave na izdelkih in procesih. Pomaga pa vedno »management attention«.

Danes mladi milenijci večkrat menjajo službe kot njihovi starši, pripadniki baby boom generacije. Je to po vaše prav, koliko časa ste bili vi najdlje na enem delovnem mestu oz. kaj je bil glavni vir nezadovoljstva, ki vas je »porinil« dalje v iskanje?

Hitrost sprememb je nedvomno »kriva«, da se prej naveličamo na obstoječem delovnem mestu in v povprečju se službo menja na štiri leta.

Ali je vaše podjetje odprto za sodelovanje z mladimi, študenti oz. podeljujete kakšne štipendije?

Imamo sistem sodelovanja z mladimi in začne se že v osnovni šoli. Mladi izdelujejo seminarske naloge, diplome, opravljajo delovne prakse. Uspešne spremljamo dalj časa in se potem v skladu s potrebami lažje odločimo, kdo bo naš sodelavec na dolgi rok. Podelimo pa tudi kakšno štipendijo.

Kaj je po vaše najdragocenejše, kar imamo Slovenci, pa se tega premalo zavedamo in kaj je najdragocenejše, kar ste prinesli iz tujine?

Odnos do razlik med ljudmi oziroma visoko lastništvo stanovanj ter varčnost gospodinjstev nas uvršča med najbogatije v Evropi za široke množice. Na Zahodu je koncentracija bogastva moteča. Imamo tudi izredno popoldansko angažiranost in s policentrično-stjo države je zanimivo živeti pravzaprav vsepovsod.

Ob številnih priložnostih je slišati, da smo majhna država, majhen jezik, da se ne moremo primerjati, vseskozi ta majhnost. Ali se vam zdi to res ali samo ne znamo biti ponosni na svoje dosežke in odločneje nastopati tako doma kot v mednarodni javnosti? Kje po vaše korenini razlog za občutenje te »majhnosti«?

V športu ima na tekmi vsaka ekipa enako število tekmovalcev in enak način razmišljanja bi morali povzeti vsepovsod in se ne



omejevali z majhnostjo, saj si vedno najdemo polje, kjer že danes zmagujemo.

Kako poteka delovni dan naj slovenskega managerja 2018?

Odpeljem otroke v šolo ter po dobri jutranji kavici začnem s sestanki in pogovori s sodelavci, podobno kot večina managerjev. Zadnjih 18 mesecev je pa seveda bolj zanimivih v vlogi predsednika GZS, saj je dodatnega skakanja z ene konference na razna srečanja popestrilo delovni dan. Na Koroško pa se vračam, ko je že tema.

Kako skrbite za svoje zdravje?

Temu so namenjeni vikendi in dopust.

» Nov visokonapetostni modul CombiTac 2,5 kV

V podjetju Stäubli Electrical Connectors so razširili svojo obstoječo ponudbo visokonapetostnih modulov CombiTac s popolnoma novim 4-polnim visokonapetostnim modulom za izmenične napetosti do 2.000 V in enosmerne napetosti do 2.500 V.

Nov visokonapetostni modul omogoča uporabnikom hitro in enostavno vstavljanje štirih visokonapetostnih kontaktov v ohišje z majhnimi dimenzijami brez uporabe orodij, kar zelo skrajša čas sestave.

Uporaba posebej oblikovane kontaktne tehnologije MULTILAM v visokonapetostnem modulu CombiTac s kontakti premera 1,5 mm zagotavlja dolgo delovanje konektorja (do 100.000 vklopov), celotna rešitev pa je odporna na vibracije in udarce.

Nov visokonapetostni modul CombiTac 2,5 kV je primeren za testiranje opreme in aplikacije z visokonapetostnim prenosom energije na različnih industrijskih področjih, predvsem v železniški industriji.

Lastnosti:

- Rešitev z dolgo življenjsko dobo, ki omogoča do 100.000 vklopov



» Modularni konektorski sistem CombiTac proizvajalca Stäubli. Vir: Stäubli

- Hitra sestava brez potrebe po uporabi orodja
- Rešitev, ki zahteva malo prostora, saj je 4-polno ohišje široko le 8 mm
- V skladu s standardom EN 45545-2 (HL3 R22 – R22) v železniški industriji
- Odporen na udarce in vibracije v skladu s standardom EN 61373, kategorija 1B
- Varen za uporabnika z IP2X zaščito na strani vtičnice

» www.combitac.com

THE FACTORY AUTOMATION COMPANY

FANUC

Življenjska podpora izdelkom. To je FANUC

Service First 



Več kot deli - to je življenjska obljuba

“Service First” ne le slogan.

To je zaveza našim cenjenim strankam, ki jim FANUC zagotavlja doživljenjsko vzdrževanje naših izdelkov na več kot 263 lokacijah, ki podpirajo 108 držav po vsem svetu. Dokler je vaš stroj v uporabi, bomo, kadarkoli je to mogoče, za vas priskrbeli izvirne rezervne dele stroja - za najmanj 25 let. **To je FANUC.**

WWW.FANUC.EU/SERVICE

» Zeiss IMT Slovenija – primer poslovne odličnosti v metrologiji

Ivo Razdevšek

Zanesljiv partner in svetovalec na področju meroslovja, optičnih sistemov, računalniške tomografije, mikroskopije in avtomatizacije v meroslovju. Čeprav je bilo podjetje Zeiss ustanovljeno v Nemčiji že sredi 19. stoletja – leta 1846, pa je bilo podjetje Carl Zeiss, d. o. o., s sedežem v Ljubljani ustanovljeno leta 1994 in je na začetku v Sloveniji pokrivalo samo področje optike in mikroskopije. V letu 2008 je Zeiss IMT Avstrija zaposlilo tudi predstavnika za industrijsko merilno tehniko za območje Slovenije in Hrvaške.

Število instaliranih Zeiss 3D-koordinatnih merilnih strojev je od takrat, kljub gospodarski krizi, ki se je začela ravno takrat, začelo hitro naraščati. Seveda je s tem tudi način servisiranja strojev in druge podpore, ki je potekal iz Avstrije in Nemčije, postal neustrezen. Zaradi tega smo v letu 2013 v Carl Zeiss, d. o. o., ustanovili oddelek IMT – industrijska merilna tehnika. Preselili smo se v nove prostore v Ljubljani, kjer je zelo pomemben del tudi nova in sodobno opremljena merilnica. Dejstvo, da smo kvaliteto storitev, ki jih lahko nudimo našim strankam, še dvignili, so obstoječe in tudi nove stranke nadvse dobro sprejele.

V petih letih od enega do 10 zaposlenih

Zaradi nadaljnje rasti oddelka in vedno večjega števila instaliranih 3D-koordinatnih merilnih strojev smo tudi število zaposlenih v petih letih povečali. Tako je danes v oddelku Zeiss IMT Slovenija 10 zaposlenih, pri čemer je treba poudariti, da v tem času nobeden od zaposlenih ni zapustil kolektiva, ampak smo samo dodatno zaposlovali. Odlični odnosi v kolektivu se seveda predpogoj za dobro in odgovorno opravljeno delo. Zaposlenim omogočamo stalno izobraževanje tako na tehničnem kot tudi na splošnem področju.

Za instaliranje novih strojev, za servisiranje in kalibracijo strojev pri naših strankah skrbijo trije serviserji, ki morajo pred začetkom dela opraviti zahtevno dvomesečno šolanje za serviserja na sedežu tovarne v Zeiss Oberkochen Nemčija.

Dva programska inženirja skrbita za programsko podporo našim strankam, za šolanje in izobraževanje uporabnikov Zeissovih strojev, za predstavitve zmožnosti merjenja in merilnih sistemov potencialnim novim kupcem in za storitve merjenja, ki jih nudimo in opravljamo v našem merilnem centru.



Zadovoljne stranke so naš promotor

Ime Zeiss je v svoji dolgi zgodovini postalo sinonim za visoko in napredno tehnologijo. Z leti je ime postalo prepoznavna zaščitna znamka za najvišjo kakovost in zelo natančne meritve, v katere zaupamo, še preden smo meritev sploh izvedli. To zadnje je eden izmed Zeissovih sloganov, ki ga stranke, ki se ukvarjajo z dimenzijskimi meritvami v industriji, še kako razumejo. Drugo področje, ki je v Zeissu zelo pomembno, pa je poprodajna podpora našim strankam, kjer smo z lokalno organiziranim servisom sposobni zagotoviti kratke odzivne čase v primeru popravila stroja – v 24 urah, vključno z dobavo rezervnih delov. Uporabnikom nudimo pomoč



Ivo Razdevšek • Carl Zeiss, d. o. o.

pri programiranju (hotline) ali pri razumevanju in tolmačenju zahtev, ki so podane na načrtih. Tako Zeissov strokovnjak večkrat posreduje med kupcem in dobaviteljem, ko pride do nejasnih mnenj glede izvedbe meritev in s tem pripomore k razrešitvi v primeru konflikta.

Naše legende – Calypso, Gear Pro, PiWeb, AUKOM, CookBook

Pomemben del Zeissovega portfelja je software, ki ga Zeiss razvija sam ali pa v sodelovanju s svojimi partnerji. Software Calypso za programiranje 3D-koordinatnih merilnih strojev je postal sinonim za uporabniku prijazen in nadvse sposoben merilni software tudi med uporabniki merilnih strojev drugih proizvajalcev. Nadgradnja Calypso se kaže še v dodatnih modulih, kot npr. software za merjenje turbinskih lopatic, zobnikov, prostih površin itd. Zadnji hit je Calypso PMI, ki omogoča kreiranje merilnega programa neposredno iz 3D-modela.

Na področju statistične kontrole meritev je v zadnjem času vse več povpraševanja in Zeissov software PiWeb, ki je tudi tukaj že prepričal marsikatero kupca.

Posebnost v Zeissovi ponudbi je certifikat AUKOM, ki ga lahko pridobi oseba, ki po enotedenskem seminarju uspešno opravi izpit s področja meroslovja. Certifikat AUKOM dokazuje, da je oseba, ki se ukvarja z merjenjem, ustrezno usposobljena in da lahko subjektivne faktorje pri merjenju obvladuje oz. se jim izogne.

Celotna Zeissova filozofija merjenja je opisana v knjigi CookBook, ki jo prejme vsak kupec Zeissovega stroja. Knjiga pripomore k temu, da je pristop k merjenju kar se da enak, ne glede na to, ali sta

stroj in merilec locirana v Nemčiji, Sloveniji ali na Kitajskem. Tudi to knjigo so naše stranke z veseljem sprejele in jo z zadovoljstvom uporabljajo.

Redna srečanja uporabnikov Zeissovih strojev

V skrbi za svoje stranke pripravlja Zeiss redna srečanja uporabnikov Zeissovih strojev za območje Slovenije in Hrvaške, kjer predstavimo Zeissove novosti, jim pripravimo praktične nasvete in spodbudimo stranke, da si izmenjajo izkušnje, ki jih pridobivajo pri svojem vsakdanjem delu.

Kako naprej ...

V podjetju Carl Zeiss, d. o. o., IMT Slovenija se zavedamo, da so zahteve pri meritvah, ki jih opravljajo naši kupci, vedno višje, da so tolerance izdelkov, ki jih je treba izdelati in izmeriti, vedno bolj ozke, da je cikel merjenja vedno krajši in da stranke pričakujejo od nas vrhunsko opremo, strokovno podporo, svetovanje in celovito rešitev. Vsa našeta dejstva govorijo v prid našim izdelkom in naši usmeritvi, da smo stranki dolgoročni poslovni partner, ne pa preprost prodajalec. Dokaz, da smo na pravi poti, je vsekakor tudi to, da se naš tržni delež nenehno povečuje.

Vse, ki želite z nami na novo sodelovati ali potrebujete nasvet z naše strani, vabimo, da nas kontaktirate na e-mail: info.metrology.si@zeiss.com ali pa nas obiščete na Mednarodnem industrijskem sejmu v Celju, ki bo od 9. do 12. aprila 2019 – Hala D, Razstavni prostor 24.

» www.zeiss.com

» Cilindrična fotocelica, za aplikacije z omejenim prostorom

Cilindrična fotocelica Leuze Electronic 412B predstavlja odlično izbiro za aplikacije, kjer ni na voljo veliko prostora. Cilindrični M12 senzor s področja preklonke optične senzorike pa vas bo prepričal tudi s svojo kompaktnostjo in miniaturno zasnovo.

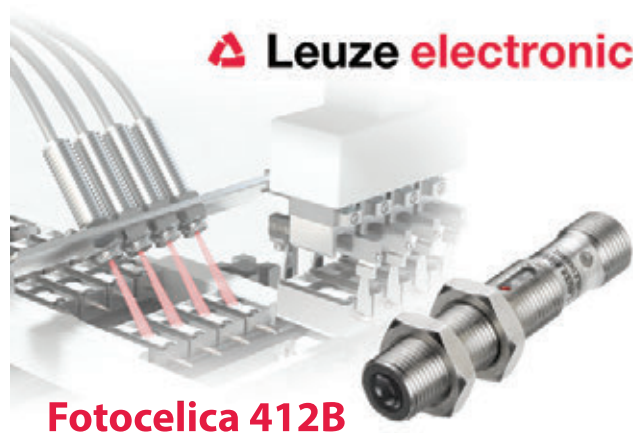
Ekstremno kompaktna cilindrična fotocelica

Cilindrični M12 senzor Leuze 412B se nahaja v zelo robustnem, tankem in ekstremno kompaktnem kovinskem ohišju M12. Senzor vam bo odlično služil v aplikacijah pakiranja in transporta materialov, a ga boste lahko uporabili primeren tudi pri avtomatizaciji drugih procesov.

Veliko truda so inženirji v Leuze namenili izboljšani zmogljivosti serije 412B. Cilindrična fotocelica serije 412B se lahko v primerjavi s serijo 412 pohvali z večjim dosegom, hitrejšim odzivnim časom in stekleno optiko. Dodani so bili tudi izredno zmogljivi laserski modeli in modeli z NPN izhodi. Pri razvoju nove serije so bili prav tako osredotočeni na preprosto in intuitivno adaptacijo pri uporabi 270° potenciometra.

Prednosti cilindričnih fotocelic Leuze 412B

- Izboljšana zmogljivost v primerjavi s serijo 412,
- popolnoma prilagojeni za montažo v aplikacijah z omejenim prostorom, kjer je premalo prostora za montažo senzorjev M18,



- izredno robustno in kompaktno kovinsko ohišje ter pokrov optike,
- na voljo izredno zmogljiv laserski senzor princip oddajnik-sprejemnik v jeklenem ohišju,
- privlačna cena, zaradi katere boste lahko senzor uporabili v večjem številu aplikacij.

Želite izvedeti več o cilindričnih fotocelicah Leuze 412B?

Obiščite našo spletno stran www.tipteh.si/cilindricne-fotocelice-leuze, kjer lahko najdete vse njihove lastnosti in datasheet!

» www.tipteh.si



CENTRICK A500H – Visokotehnološki manipulator

Opis delovanja in tehnični podatki

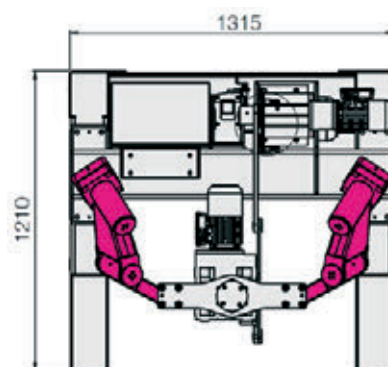
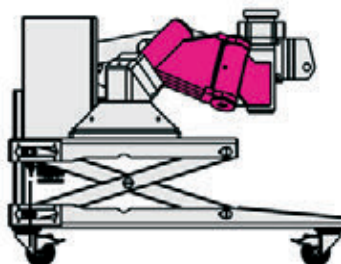
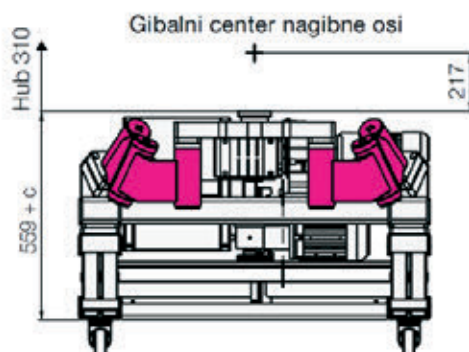
Visokotehnološki manipulator Centrick A500h z možnostjo rotiranja in nagiba, za delovanje z bremeni do 500 kg, ter patentirano kinematiko nagiba okoli središča gravitacije. Prednosti so večja stabilnost, varnost, manjša delovna površina, nespremenjena višina pri nagibanju (in posledično krajši delovni procesi).

Polmer nagiba (razdalja med ploščo prirobnice in virtualno osjo nagiba) je pri A500 217 mm.

Centrick serije A500 zahteva osnovno površino pribl. W x D = 1310 x 1500 mm.

Gabariti manipulatorja so razvidni na spodnjih slikah

A500 z mizo: A500H



Še nekaj podatkov

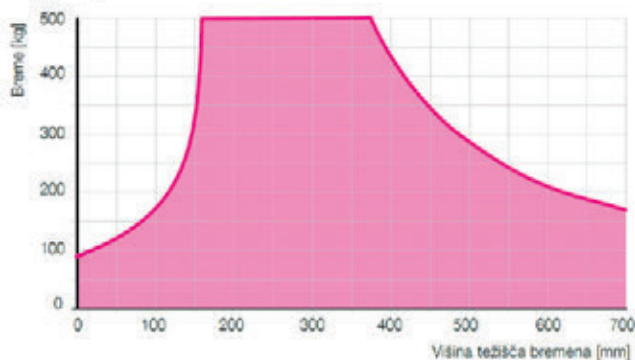
- Poraba energije je 1,2 kW.
- Kontinuirana rotacija, navor kot na diagramu sile obremenitve. Rotacijska os je opremljena z votlo gredjo ($\varnothing 50$ za verzijo A2000 / $\varnothing 11$ za verzijo A500).
- Sferični nagib za 90° okrog središča gravitacije obdelovanca, kot je razvidno na diagramu sile obremenitve.
- Upravljanje se izvaja dvoročno, s komando, ki je povezana s 4 m kablom in varnostnim stikalom (rumen gumb se pritisne do prvega rahlega odpora), nato pritisnemo smerno tipko.
- Elektronske komponente so od proizvajalcev Lenze za motorje,
- Hitachi za kontrolne komponente in Balluff za senzorje.

- Delovna višina je nastavljiva s škarjasto kinematiko, ki je vgrajena v osnovni okvir
- Hod je 550 mm.
- Znotraj obremenitvenih limitov stoji manipulator varno na nastavljenih nogah na ravni površini.
- Natančnost ponovljivosti pozicije je glede na zeleno točko višine $-20 \text{ mm} / +35 \text{ mm}$.
- S horizontalno nagnjeno prirobnico je osnovna višina
- (zgornji rob – plošča prirobnice) 695 mm
- Z vertikalno nagnjeno prirobnico in horizontalno rotacijo osi je osnovna višina (center – rotacijska os) 912 mm.

Centrick A500

Dovoljena obremenitev v odvisnosti od višine težišča bremena preko prirobnice

Nagibanje



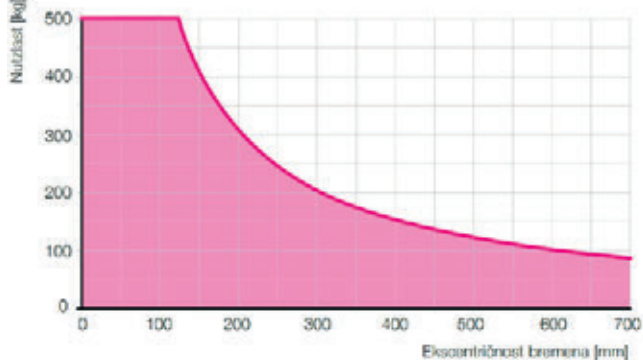
CENTRICK je namenjen industrijski rabi v suhih prostorih z nizko prašnostjo. Okoljska temperatura ne sme preseči 35 °C. Pogon gibalnih osi je proizveden, odvisno od verzije, z 2 ali 3 AC zavornimi motorji. Povezava je narejena na 230 V 1P.

Barva: svetlo siva, roke v vijolični barvi.

Centrick A500

Maksimalna dovoljena ekscentričnost bremena z ozirom na rotacijsko os

Vrtenje



Obdelovanec mora biti varno pritrjen na osnovno ploščo z rastrom izvrtin 4 x M16 67 x 67 mm, upoštevajoč obremenitvene limite. Paziti je treba na izogibanje kolizije povezujoče strukture s sosednjimi deli.

01 VPENJALNA TEHNIKA

02 AVTOMATIZACIJA

03 STANDARDNI ELEMENTI

04 ORODJARKE NORMALIJE



Spodnja tabela prikazuje tehnične karakteristike manipulatorja A500 v primerjavi z večjim A2000

		A500	A2000
Max. nosilnost	[kg]	500	2000
Pogonska zmogljivost vrtenje nagibanje	[kW]	2x0,25	1,1 in 0,55
Pogonska zmogljivost dvigovanje	[kW]	1,5	2,2
Napajanje	[VAC]	230	230
Hitrost podajanja	[mm/s]	9,2	11,7
Kot nagibanja	[°]	0–90	0–90°
Hitrost nagibanja	[°/s]	cca. 10	cca. 3,5
Zasučni kot	[°]	360 neskončno	360 neskončno
Hitrost vrtenja	[U/ min]	ca. 3	ca. 1,5
Natančnost pozicioniranje *	[°]	±1	± 1
Teža brez bremena (brez funkcije podajanja)	[kg]	350	750
Teža brez bremena (s funkcijo podajanja)	[kg]	400	po povpraševanju

CENTRICK je namenjen industrijski rabi v suhih prostorih z nizko prašnostjo. Okoljska temperatura ne sme preseči 35 °C. Pogon gibalnih osi je proizveden, odvisno od verzije, z 2 ali 3 AC zavornimi motorji. Povezava je narejena na 230 V 1P.

Obdelovanec mora biti varno pritrjen na osnovno ploščo z rastrom izvrtin 4 x M16 67 x 67 mm, upoštevajoč obremenitvene limite.

S skeniranjem spodnje QR kode si lahko ogledate video, ki prikazuje delovanje in uporabo tega zmogljivega manipulatorja.



[Prevod in priredba: Halder, d. o. o.]

www.halder.si

» Vpenjalni bloki za nalaganje palet s pomočjo robota

Visoka vpenjalna sila, kompaktna oblika in nizka teža – to so odlike vpenjalnih blokov SCHUNK TANDEM plus 140, ki so zasnovani posebej za robotsko podprto nalaganje palet pri obdelovalnih strojih. Moduli omogočajo pritrditev obdelovancev v tesnih prostorih in zagotovijo veliko prostora za strego težkih obdelovancev.

S svojo kompaktno kvadratno površino 140 mm x 140 mm so še posebej primerni za 6-stransko obdelavo pri dveh vpenjanjih na vseh običajnih obdelovalnih strojih. Optimalne zunanje konture, posebna zasnova osnovnih čeljusti in pokrivnega traku, minimalni razmik in pokrovi za pritrdilne vijake preprečujejo nabiranje umazanije ali prodiranje odrezkov in prahu v module.

Hladilna tekočina, ki prodre v modul, se odvaja skozi posebno luknjo za odtekanje hladilne tekočine. Tu sintrani filter preprečuje, da bi odrezki prodrli v osnovno telo modula. Kontrola in mazanje vsake različice je izvedeno bočno in tudi na spodnji strani. Poravnavni rob olajša pozicioniranje na paleti ali na mizi stroja. Enodelno togo osnovno telo, kinematika klinaste kljuge in dolga, utrjena vodila čeljusti zagotavljajo koncentrirane sile vpetja v tesnih prostorih in zagotavljajo odlično ponovitveno natančnost v rangi 0,015 mm. Vpenjalni bloki so primerni tudi za procese rezkanja z visoko hitrostjo odvzema, velikim številom ciklov in ozkimi tolerancami.

Popoln modularni sistem

Modul SCHUNK TANDEM plus 140 je po izbiri na voljo s pnevmatskim, hidravličnim ali vzmetnim pogonom. Centrični vpenjalni blok ima gib 3 mm na vsaki čeljusti, pri centričnem vpenjalnem bloku z dolgim gibom je pomik 7 mm na čeljust in pri modulu z eno nepremično čeljustjo je gib druge čeljusti 6 mm ter



» Kompaktni vpenjalni bloki SCHUNK TANDEM plus 140 so bili posebej zasnovani za avtomatsko strojno zalaganje z roboti.

je namenjen avtomatskemu ničelnemu vpenjanju. Odvisno od modela je sila vpenjanja med 15.000 N in 30.000 N. Modularni sistem tako pokriva celoten obseg možnih aplikacij. Tako dolgo hodni kot standardni vpenjalni moduli imajo enake priključne mere, zato je različne variante enostavno zamenjati, če je to potrebno.

Modul TANDEM plus 140 se popolnoma prilega v celoten obseg vpenjalnih blokov SCHUNK TANDEM plus z več kot 50 standardnimi različicami. Portfelj pokriva velikosti 64 do 250 mm. Vsi moduli so primerni tako za uporabo zgornjih čeljusti z jezičkom in utorom kot tudi za vpenjalne čeljusti s fino nazobčanostjo. Široka paleta podpornih čeljusti in zgornjih čeljusti za specifične aplikacije zagotavlja, da se lahko vpenjalni bloki hitro in enostavno prilagajajo novim nalogam vpenjanja.

[Pripravil: Mihael Debevec]

www.schunk.com

» MEAN WELL predstavlja nov napajalnik v seriji trifaznih napajalnikov za DIN letev model TDR-240

MEAN WELL-ova nova generacija kompaktnih trifaznih napajalnikov za na DIN letev je bila odlično sprejeta v industriji, pri monterjih in konstruktorjih, vse od prve predstavitve serije TDR z modeloma 480/960 (480W/960W). Zaradi velikega povpraševanja in zahtev tudi po manjši moči se je podjetje Mean Well odločilo, da na trg lansira novi model TDR, in sicer TDR 240 (240W).

Glavne lastnosti novega napajalnika TDR-240 so: 340~550VAC 3-fazni priklop (lahko deluje tudi na 2 fazi), hlajenje s prostim pretokom zraka (hlajenje brez ventilatorja), polno obremenjen lahko deluje do temperature +60 °C, širok je le 63 mm in je v primerjavi s prejšnjo generacijo (DRT-240) 43 % ožji, kar v praksi pomeni precejšen prihranek pri prostoru v že tako prepolnih elektro omari-
cah. Napajalnik je v skladu s standardi EN61000-6-2 (EN50082-2) in ustreza mednarodnim varnostnim standardom UL61010/TUV EN61558-2-16/EAC/CE. Napajalniki serije TDR se uporabljajo predvsem v elektro industriji, avtomatizaciji, strojegradnji ter v okolju, kjer dodatni šumi vgrajenih komponent niso zaželeni.

Specifikacije:

- Visok izkoristek – 92 %
- Hlajenje s prostim pretokom zraka
- -30~+ 70 °C širok temperaturni razpon (polna obremenitev do +60 °C)
- Vgrajen DC OK rele za preverbo delovanja
- Zaščita: Kratek stik / preobremenjenost / prenapetost / temperaturna zaščita
- LED indikator delovanja
- Certifikati: EN61000-6-2(EN50082-2)
- UL61010, TUV EN61558-2-16, EAC, CE varnostni standardi



- Možnost montaže na DIN letve: TS-35/7.5 or TS-35/15
- Dimenzije: (Š x V x D) – 63 X 125,2 X 113,5 mm
- 3 leta garancije

» www.lcr.si



Avtoriziran distributer
proizvajalcev Mean Well in IEI

KRATKI
DOBAVNI ROKI

ZANESLJIVOST
PO UGODNI CENI

REŠITVE
PO MERI

www.meanwell.si

**Your Reliable
Power Partner**

Industrial Computer Parts

www.ieiworld.com

Innovate with Excellence

» Jasna signalizacija stanja procesa

Novi signalni stolpi serije Modlight Pro proizvajalca Murrelektronik GmbH z izjemno intenzivno svetlobo. Vsako proizvodno podjetje mora zagotoviti dobro izkoriščenost strojev in sistemov s čim manj ustavitvami, saj čas ko stroji ne delujejo, pomeni izgubljen dobiček. V ta namen se pri planiranju proizvodnje poskuša čim bolj skrajšati čas nedelovanja strojev in sistemov. Za hitro posredovanje pri proizvodnih procesih je zelo pomembno, da je stanje procesa jasno označeno z ustrezno signalizacijo.

Vse to velja za rutinske procese ter za neplanirane ali nepričakovane dogodke, vključno z nevarnimi situacijami. Ti signali morajo biti tako jasni, da se jih lahko enostavno zazna, tudi v situacijah, ko so operaterji pod pritiskom ali celo pod stresom. Najnovejša tehnologija na tem področju zajema uporabo svetlobnih signalnih stolpov na strojih in sistemih. Pri tem je zelo pomembno, da se uporabljajo barve, ki jih ljudje intuitivno povezujejo z določenim tipom situacije, podobno kot pri semaforju za pešce, kjer zelena luč pomeni, da lahko prečkajo cesto, medtem ko rdeča luč to preprečuje. Vsak operater strojev lahko prepozna, da stroj z zeleno lučjo deluje brezhibno, medtem ko rdeča luč pomeni potencialno nevarno situacijo.

V določenih okoliščinah ni dovolj le uporaba vizualnih signalov za obveščanje operaterja stroja o trenutnem statusu, kar je prvi korak za skrajšanje časa ustavitve stroja. V določenih primerih, predvsem glede na osvetlitev prostorov, se lahko pojavi težava pri signalizaciji stanja procesa le s svetlobno signalizacijo. V takih primerih so akustični signali ključnega pomena za obveščanje operaterjev o določenih situacijah na strojih in opremi.

Signalni stolpi serije Modlight Pro s premerom 50 ali 70 mm, proizvajalca Murrelektronik, se lahko uporabijo za signaliziranje z uporabo do pet različnih barvnih elementov v posamezni konfiguraciji. Tako so poleg rdeče in zelene barve na razpolago tudi rumena, modra in bela barva. Ti signalni stolpi se lahko uporabljajo za signalizacijo stanja procesa v skladu s specifikacijami standarda za stroje IEC 60204-1.

Ti barvni elementi se lahko hitro in enostavno sestavijo brez uporabe kakršnegakoli orodja. Posamezni elementi imajo praktične konektorje, ki so barvno označeni in predstavljajo barve posameznih luči, kar zmanjšuje tveganje nepravilne sestave in povezave. Poleg tega so na razpolago že vnaprej sestavljeni signalni stolpi Modlight Pro v najbolj pogosto uporabljenih barvnih kombinacijah.

Zaradi uporabe inovativne in energetske varčne LED-tehnologije je menjava žarnic pri teh signalnih stolpih stvar preteklosti. LED-svetilke imajo zelo dolgo življenjsko dobo, saj lahko svetijo vsaj 40.000 ur z največjo svetilnostjo. Tudi po tem obdobju je intenzite-



» Barvni elementi signalnega stolpa serije Modlight Pro so povezani z bajonetnim zaklepom, kar omogoča enostavno sestavo brez uporabe orodij. Vir: Murrelektronik

ta svetlobe le malenkost zmanjšana, kar človeško oko komaj zazna. To pomeni, da teh signalnih stolpov ni potrebno vzdrževati celotno življenjsko dobo strojev, na katerih so nameščeni, kar prihrani čas in denar. V primerjavi s predhodnimi modeli omogoča optimalna namestitve teh signalnih sistemov prepoznavanje statusa procesa tudi na velikih razdaljah.

Na te signalne stolpe se lahko namesti tudi zvočni modul za namene akustične signalizacije. Zvočne module se na signalne stolpe serije Modlight Pro namesti podobno kot svetlobne elemente in so tako razviti, da se jih jasno sliši v vseh smereh. DIP-stikalo



» Uporaba signalnih stolpov serije Modlight Pro v industrijskem okolju. Vir: Murrelektronik

omogoča izbiro enega od štirih razpoložljivih tonov na vsakem signalnem stolpu posebej, kar zagotavlja jasno razlikovanje akustičnih signalov na različnih strojih v istem prostoru, na katerih so nameščeni. Največja glasnost 90 dB zagotavlja, da se te akustične signale jasno sliši tudi v zelo hrupnih okoljih.

Ohišje signalnih stolpov serije Modlight Pro zagotavlja razred zaščite IP65. Odpornost na vibracije ter številne odobritve signalnih stolpov Modlight Pro omogočajo uporabo tega sistema po celem

svetu, kar odpira vsestranske možnosti njihove uporabe v industrijskem sektorju. Signalni stolpi se lahko uporabljajo tudi pri avtomatizaciji objektov, saj so razpoložljivi tudi z vtičnim konektorjem M12. Posebna karakteristika je magnetni podstavek, ki omogoča hitro namestitev vsakega signalnega stolpa ter po potrebi tudi hitro odstranitev. Čiščenje signalnih stolpov serije Modlight Pro je zelo enostavno zaradi njihove gladke in zaokrožene površine.

» www.murrelektronik.com

» Pametna avtomatizacija omrežja

Samodejna optimizacija omrežja (Self Optimizing Grid) predstavlja inovativno rešitev razvito za elektrodistribucijska omrežja z delno decentraliziranim pristopom.



trenutnega stanja omrežja omogoča samodejna optimizacija omrežja ter možnost ponovne vzpostavitve in optimizacije konfiguracije omrežja na daljavo.

Nove zmožnosti:

- Enostavna konfiguracija in vzdrževanje z uporabo vnaprej definiranega algoritma in logike Sicam PAS
- Vizualizacija topologije omrežja kot uporabniškega vmesnika (HMI) v okolju Sicam SCC
- Integracija različne primarne motorizirane opreme v avtomatiziran sistem
- Podpora za nadomestna distribucijska omrežja in obdelava specifičnih napak pri ozemljitvi
- Simulacijski način za testiranje delovanja in delovanje zunaj povezave
- Vrednotenje stanja omrežja in avtomatizirana zaprta zanka za samo-popravlila, obvladovanje obremenitev in področni nadzor napetosti

» siemens.com

Optimalna usklajenost!



Sistemi za oskrbo z električno energijo

by Murrelektronik

Stroje in naprave gospodarno in zanesljivo oskrbovati z energijo.

Neprekinjen sistem za oskrbo z električno energijo sestavljen iz transformatorjev, učinkovitih filtrov, zmogljivih stikalnih napajalnikov, zanesljivih vmesnih modulov in inovativnih sistemov za nadzor električne energije so drug z drugim popolnoma usklajeni.

»Še zadnji artefakt – prakilogram odhaja v zgodovino«

» V Parizu slavnostno potrjena redefinicija sistema merskih enot SI

V petek, 16. novembra 2018, ob 11. uri se je v Parizu potrjevala Redefinicija mednarodnega sistema merskih enot SI. Slovesnosti se je udeležilo približno 1200 visokih gostov iz celega sveta. Direktni prenos potrditve, kjer je 60 predstavnikov držav članic Meterske konvencije, med njimi tudi Slovenija, posamično podalo svoj glas, ste lahko spremljali na tej YouTube povezavi: <https://www.youtube.com/thebipm>. Slovenijo je v Parizu zastopal direktor Urada RS za meroslovje, dr. Samo Kopač, ki je v celoti potrdil predlagano spremembo. Tudi to glasovanje Slovenije ste lahko spremljali na omenjeni povezavi.

V petek, 16. novembra 2018, je mednarodni merski sistem enot SI doživel redefinicijo štirih enot: kilograma, ampera, kelvina in mola. Enotne definicije enot zagotavljajo, da so vsakodnevni koncepti merjenja dosledno primerljivi po vsem svetu. Tako kot so za hišo pomembni trdni temelji, so za napredek tehnologije in znanosti potrebne zanesljive definicije SI enot.

Povprečen državljan se niti ne zaveda, da potrebujemo ogromno število natančnih meritev, ki omogočajo sodobno vsakdanje življenje. Na primer, vsaka komponenta čipa za pametni telefon, pomnilnik, merilnik pospeška, mikrofoni ali optiko kamere je odvisna od infrastrukture natančno izmerjenih materialov, orodij in postopkov, ki temeljijo na preskušanih znanstvenih načelih, ki skupaj zagotavljajo, da lahko zanesljivo opravljamo klice, pošiljamo sporočila, dostopamo do interneta in uporabljamo navigacijo.

Z namenom, da bi navdihnili podobne inovacije, ki temeljijo na meritvah, so svetovni znanstveniki v zadnjih dvajsetih letih izvedli gromozansko delo, ki omogoča, da se bodo preko naravnih konstant opredelile še preostale štiri enote, ki se uporabljajo za merjenje mase, električnega toka, temperature in množine snovi. Te konstante so osnova uveljavljenih sodobnih znanstvenih principov in načel ter so hrbenica našega vse bolj razširjenega poznavanja naravnih zakonov.

To bo ena od največjih sprememb Mednarodnega sistema enot (SI) od njegovega sprejetja leta 1875.

Prvič bodo vse osnovne enote opredeljene z naravnimi konstantami in ne s fizičnimi predmeti. Sprememba bo pomenila konec uporabe fizičnih artefaktov, kot je valj iz platine in iridija, imeno-



» Slika 1: Prakilogram (artefakt), ki je shranjen v Parizu

van Mednarodni prototip kilograma ali prakilogram, ki je edini predmet na svetu z maso natančno en kilogram. Merske enote na osnovi artefaktov imajo namreč več pomanjkljivosti: lahko se poškodujejo, dostop do njih pa je lahko omejen.

Namesto tega bo kilogram v skladu s predlaganim načrtom za redefinicijo SI temeljil na fiksni vrednosti za Planckovo konstanto in definicijah za meter in sekundo, ki že temeljita na naravnih konstantah. Planckova konstanta povezuje energijo enega kvanta ali fotona elektromagnetnega sevanja s frekvenco tega sevanja in ima enako vrednost kjerkoli v nam znanem vesolju.

O opisani redefiniciji SI bo predvidoma odločeno na Generalni



Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, Urad RS za meroslovje

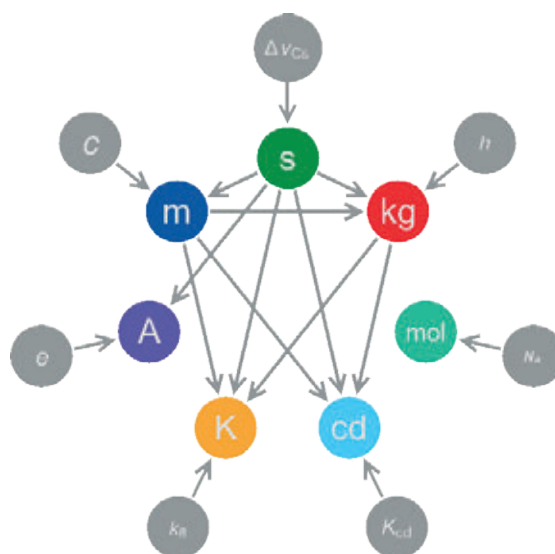
konferenci za uteži in mere, ki bo potekala od 13. do 16. novembra 2018, spremembe pa bodo v celoti uveljavljene ob svetovnem dnevu meroslovja prihodnje leto, 20. maja 2019.

Dr. Samo Kopač, Urad RS za meroslovje: »Redefinicija SI sistema enot predstavlja razburljiv korak za mednarodno merilno skupnost. Predlagana sprememba ne bo takoj vplivala na vsakdanje življenje vsakega posameznika, vendar bo dolgoročno prinesla bistveno bolj točna merjenja, ki bodo omogočala nadaljnji tehnološki napredek. Zato ocenjujemo, da bomo s temi spremembami dobili mednarodni sistem enot, ki lahko zdrži preskus časa.«

Skupno se bodo spremenile definicije štirih od sedmih osnovnih enot SI – kilogram, amper, kelvin in mol. Nove definicije bodo temeljile na fiksnih numeričnih vrednostih Planckove konstante (h), elementarnega naboja (e), Boltzmanove konstante (k) in Avogadrove konstante (N_A), prilagodile pa se bodo tudi definicije preostalih treh enot, sekunde, metra in kandelega, ki so že v sedanjih definicijah določene na osnovi naravnih konstant.

Pričakuje se, da bo ta sprememba sčasoma vplivala na znanstvena odkritja in inovacije z bistvenimi posledicami v računalništvu, ele-

Urad RS za meroslovje bo ta pomemben zgodovinski korak na področju merskih enot in merenj še dodatno obeležil v ponedeljek, 10. decembra 2018, ko bo z novinarsko konferenco slovesno odprl razstavo 22 plakatov na Krakovem nasipu v Ljubljani. Namen te zares zanimive, tako slikovno kot tudi vsebinsko, razstave bo čim širšo javnost spomniti na pomen merenj v našem vsakdanjem življenju in kako merjenja ter merske enote hote ali nehote oblikujejo kakovost našega življenja, delovanja ter razvoja. Že sedaj lepo vabljeni na ogled razstave, ki bo vsem na ogled od 10. decembra 2018 do 15. januarja 2019, na Krakovem nasipu ob reki Ljubljani.



» Slika 2: Shematski prikaz določitve osnovnih enot SI sistema preko naravnih konstant in njihove medsebojne odvisnosti po redefiniciji 2018.

ktroniki, vesoljski industriji, zdravju in okolju, kot tudi v številnih drugih sektorjih.

Največja pričakovana sprememba bo verjetno za proizvajalce vrhunskih merilnih instrumentov, kjer bodo morda nekateri morali prilagoditi svoje izdelke že v prihodnjem letu ali dveh, da bodo lahko prilagodili revidirano SI metodo za boljše določanje meritev električnih veličin, kot so amper, volt in ohm.

TRAMES Unique

Dimenzijski merilni sistemi prilagojeni zahtevam kupca



Sistemi TRAMES Unique so prilagojeni merilni stroji za merjenje dimenzij, ki hkrati omogočajo tehtanje, skeniranje in optično merjenje izdelkov skladno z zahtevami kupca oziroma s predpisanimi standardi.

POPOLNA PRILAGODITEV

Merilne naprave TRAMES Unique delimo v tri sklope:

- TRAMES Unique 1D – eno-dimenzionalno merjenje
- TRAMES Unique 2D – dvo-dimenzionalno merjenje
- TRAMES Unique 3D – tro-dimenzionalno merjenje

Konstrukcijski del je v celoti prilagojen spektru izdelkov oz. merencev z možnostjo kasnejše nadgradnje in dodelave.

CELOVITOST NAŠE PONUDBE

Nudimo vam:

- Svetovanje pri oblikovanju vaših zahtev merjenja.
- Razvoj sistema prilagojenega vašim posebnim zahtevam.
- Možnost kasnejše nadgradnje sistemov TRAMES.
- Certifikat o kalibraciji akreditiranega meroslovnega laboratorija LOTRIČ Metrology.
- Izobraževanje in podpora pri uporabi merilnih sistemov TRAMES.



» Prihodnost človeštva: Bionični človek z vsadki iz vsega sveta

Gregor Grosman

Janez Škrlec že nekaj let dopolnjuje bioničnega človeka – lutko z vgrajenimi najrazličnejšimi vsadki in mikročrpalkami, ki jih sodobna medicina vgrajuje v človeško telo

»Predstavil sem vse, kar je danes v svetu aktualno in se vgrajuje v človeško telo,« nam je povedal Janez Škrlec, ki je bil dvanajst let član sveta za znanost in tehnologijo Republike Slovenije, štiri leta član strokovnega meroslovnega sveta RS, zdaj pa je podjetnik razvojno raziskovalne dejavnosti na področju tehnike in naravoslovja.

Že nekaj let dopolnjuje bioničnega človeka, gre za lutko z vgrajenimi najrazličnejšimi vsadki in mikročrpalkami, ki jih sodobna medicina sicer vgrajuje v človeško telo po svetu – nekateri v ZDA, Evropi, Indiji in na Kitajskem. Zbral jih je več kot 35 iz vsega sveta, poleg že omenjenih držav še iz Kanade, Avstralije, Izraela ...

Življenjska doba razvojnih vsadkov je od 15 do 20 let, narekuje pa jo predvsem avtonomija baterije. V zadnjih petih letih so cene nekaterih vsadkov bistveno padle in se gibljejo od nekaj sto do nekaj tisoč evrov, pojasni Škrlec, predvsem zaradi poceni množične proizvodnje v Indiji in na Kitajskem. V ZDA je manj nadzora in bolj dopuščajo »vgradnjo« implantatov. Z razvojem vsadkov pri



» Janez Škrlec z bionskim človekom (foto: Jan Štrukelj)



»Z bioniko orjemo ledino,« pravi Škrlec. (Foto: Gregor Grosman)

nas se ukvarjajo inštituti, fakultete, univerze in visokotehnoška podjetja. »Zaradi visokih stroškov razvoja na tem področju se v Sloveniji lotevamo le omejenega razvoja.«

Razvoj gre v več smeri

Lutka – bionični človek je v vlogi izobraževalne in razvojne platforme, denimo za šolanje inženirjev bionike. Na njej najdemo poleg slušnih in bionskih očesnih vsadkov, srčnega spodbujevalnika, merilnika tlaka in utripa srca tudi bionično zapestje, nožno protezo, tuljavo za brezžično napajanje in številne druge vsadke.

Bionika je veda, ki išče tehnične in tehnološke rešitve v naravi

»Razvoj gre v smeri ekstremne miniaturizacije, uporabe biokompatibilnih materialov, takšnih, ki jih telo ne zavrača. Pa tudi v smeri multifunkcijskih vsadkov, ki lahko opravljajo več funkcij. Pri teh je pomembno, kako spretno znajo razvojne ekipe uskladiti različne implantabilne stimulatorje, da se med seboj ne motijo. To je bil do zdaj velik problem.«

Razlike so tudi pri načinu napajanja vsadkov, pojasnjuje Škrlec. »Klasični so z baterijo, nekatere napajajo superkondenzatorji, poznamo brezžično napajanje, pa takšno, ki deluje prek radijskih frekvenc (kot RFID). Velik poudarek pri razvoju vsadkov je na tem,



Gregor Grosman • časnik Večer

da gredo v način pripravljenosti, če se nič ne dogaja in njihovo delovanje ni potrebno. Potrošnja energije je pri tem optimalna in pomeni ekstremno varčnost. To omogočajo bio nano senzorji, ki se vgrajujejo kot tipala dogajanja v nekem določenem organu.«

Komunikacija in usklajeno delovanje

Prihajajo tudi fleksibilni vsadki, ki se prilagajajo telesu – kot fleksibilna elektronika. »Tisti, ki se namestijo na trebušno prepono, imajo integrirane tudi lastne generatorje električnega napajanja. Tako ne potrebujemo posebnega napajanja z energijo – niti zunanjega napajanja, ampak so to neke vrste generatorji, ki z deformacijo tkiva ustvarjajo energijo.«

Komunikacija od zunaj do vsadkov je radiofrekvenčna, uporabljajo se različni frekvenčni pasovi, med posameznimi vsadki pa gre praviloma za ultrazvočno komunikacijo. Ta gre brez negativnih posledic skozi tkivo. »Vemo, da oddajanje radiofrekvenčnega signala lahko poviša temperaturo celic in jih s tem tudi poškoduje,« opozarja sogovornik.

Konservativna Evropa

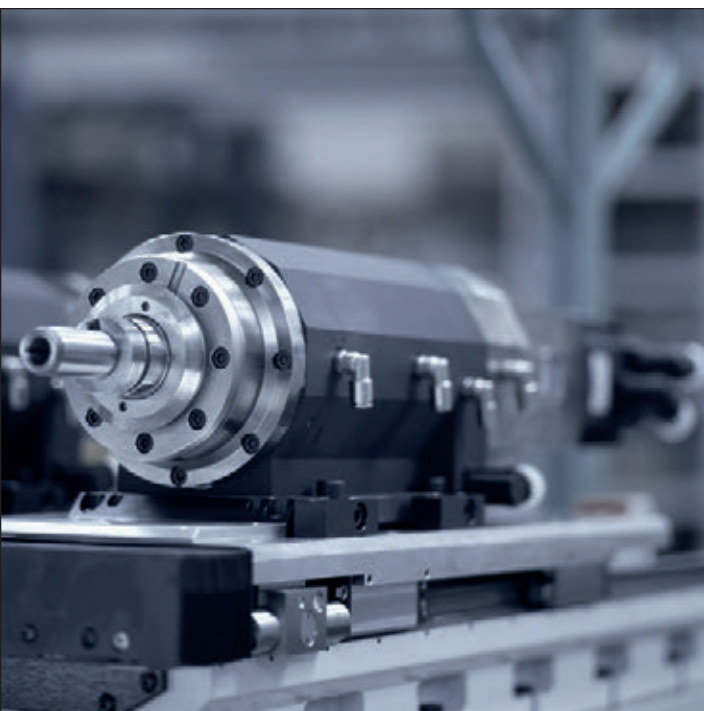
Škrlec pojasnjuje, da je Evropa precej konservativna pri uporabi vsadkov, da pa so med državami velike razlike. »V ospredju so predvsem Nemčija, Francija ter Italija, tudi v Sloveniji se trudimo dohajati vodilne, a je težava v ceni in v malem obsegu stroškov, ki jih krijejo zavarovalnice,« pojasni sogovornik.

Naši strokovnjaki sodelujejo pri številnih mednarodnih projektih. »Tako se del našega znanja prenaša v globalno zgodbo.« Vsadki prihodnosti bodo izredno majhni, nekateri bodo električne naboje, ki se ustvarijo v telesu, uporabili za stimuliranje določenih



» Janez Škrlec je vsadke predstavil na Celjskem sejmu. (Foto: Gregor Grosman)

organov. Bistvo bionike je namreč prav komunikacija vsadkov in človeškega tkiva, procesov. Drobni biološki senzorji bodo sistemu javljali morebitna žarišča, ki nastajajo v telesu, cilj pa je to informacijo prejeti v čim bolj zgodnjem času. »To gre skupaj z razvojem ciljno doziranih zdravilnih učinkovin samo v oboleni celice,« še pove sogovornik.



HSTec

HIGH SPEED TECHNIQUE

INOVATIVNE REŠITVE V POGONSKI
TEHNIKI IN INDUSTRIJSKI AVTOMATIZACIJI



HSTEC d.d.
Zagrebačka 100
23000 Zadar
www.hstec.hr

Implantat ne sme biti moteč za pacienta

Vsadek je konec koncev tujek, zato mora biti čim manjši in izdelan iz materialov, ki jih telo ne zavrača. Bio nano tatu, lahko je na koži ali pod njo, bo denimo v primeru, ko poškodovano osebo nezavestno pripeljejo v bolnišnico, osebju dal prve informacije o tem, ali ima kakšne vsadke. V vlogi podpore diagnostičnim sistemom bo pri morebitnem oživljanju s pomočjo defibrilatorja pred njegovo aktivacijo treba izključiti vsadke, da ne pride do motenj in s tem komplikacij pri zdravljenju.

Hitro odkrivanje raka

Bionika bo pomembno vplivala na vzdržljivost športnikov in hitro rehabilitacijo. Pridobljeni telemetrični podatki bodo dobra podpora športni medicini, zdravnik se bo lažje odločil, kakšen poseg narediti. Ponovno pa je bistvenega pomena usklajeno delovanje. Standardi o tem so po mnenju sogovornika trenutno še preohlapni. Svetlo prihodnost imajo tudi fotoniski optični nevrostimulatorji možganov, ki bi lahko bili zelo uspešni pri blaženju hudih nevroloških bolezni. Že danes se preizkušajo injecirni nevrostimulatorji, ki zmanjšujejo neželene učinke tveganja okužb in travm po operacijah.

Laboratorij na čipu že danes omogoča hitro diagnostiko krvi. Organi na čipu pohitrijo odkrivanje raka in pomagajo ugotoviti, ob kateri zdravilni učinkovini obstaja velika verjetnost za zdravljenje bolezni. Vzamejo se celice obolelih tkiv, inteligentna senzorika pa opravi analizo. Starejše ljudi je zaradi anestezije težko operirati.

» Vrhunsko znanje tudi v Mariboru

Med vodilnimi na področju bionike na svetu so tudi raziskovalci s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Pod vodstvom dr. Aleša Holobarja razvijajo digitalne vmesnike med signali iz človekovega živčnega sistema in mišic ter stroji, kar je osnova za uporabo nadomestnih robotskih okončin. Uporaba znanja, ki ga razvijajo v Mariboru, pa je še veliko širša. [uč]



» Janez Škrlec pred vitrino z eksponati (Foto: Gregor Grosman)

Ciljano vbrizganje učinkovin v predel živčevja, kjer je žarišče vnetij ali poškodb, pa omogoča zdravljenje brez popolne anestezije.

Priznanje za predstavitev vsadkov

Na Mednarodnem obrtnem sejmu MOS, ki je nedavno potekal v Celju, je Janez Škrlec svoje delo predstavljal pod okriljem Stičišča znanosti in gospodarstva, v okviru Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport. Komisija sejma je Škrlec, ki je deset let vodil odbor za znanost in tehnologijo pri OZS, podelila priznanje za predstavitev medicinskih in bioničnih vsadkov.

»Z bioniko orjemo ledino. V zadnjih treh štirih letih smo aktivirali toliko tehnologij in jih približali tudi študentom, da je to kvantni preskok,« zaključuje Janez Škrlec, ki je za povezovanje znanosti z gospodarstvom prejel že številne nagrade. Priznanja so mu izrekli pri Institutu Jožef Stefan, na Kemijskem institutu, FERI Univerze v Mariboru, Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani in na Univerzi v Mariboru.

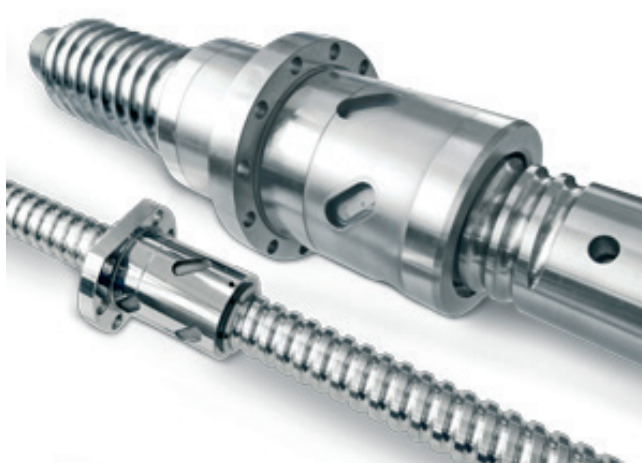
» THOMSON LINEAR krogelna vretena za visoke obremenitve: sedaj tudi s 125 % večjo nosilnostjo

Krogelna vretena proizvajalca THOMSON, katerega zastopnik na slovenskem tržišču je podjetje INOTEH, imajo sedaj 125 odstotkov večjo obremenitveno kapaciteto oz. 10-krat daljšo življenjsko dobo, kot standardna krogelna vretena enakih dimenzij.

Dizajnirana so za uporabo v številnih aplikacijah in prevzamejo dinamične obremenitve do 1,440 kN. Krogelna vretena THOMSON so v celoti izdelana iz nemških preciznih komponent, ki zagotavljajo visoko kakovost in togost.

Prednosti:

- Standardno do dolžine 15 m in premera 160 mm.
- Maksimalna dinamična nosilnost do 1,440 kN.
- Natančnost do $\pm 6 \mu\text{m}/300 \text{ mm}$.
- Kompakten, enostaven dizajn omogoča uporabo manjših in lažjih komponent.
- Na voljo z enojnimi ali dvojnimi maticami.



» Krogelna vretena THOMSON (Vir: www.thomsonlinear.com)

- Možna izvedba več prednapetih variant.
- Gladko in tiho delovanje.
-

Več informacij o izdelkih proizvajalca THOMSON dobite pri podjetju INOTEH.

» www.inoteh.si



HEINRICH KIPP WERK



Več kot 36.000 izdelkov

Podjetje HEINRICH KIPP WERK je proizvajalec vpenjalne tehnike, normalij in upravljalnih elementov.

Naša proizvodnja je v Nemčiji in opremljeni smo z obsežnim strojnim parkom. Zahvaljujoč globini ponudbe lahko dobavimo standardne elemente, sestave in rešitve po meri.



www.kipp.si

INTERVJU: GERALD VOGT, STÄUBLI



» Gerald Vogt, vodja oddelka za robotiko

G. Vogt, ko govorite o novi dobi v avtomatizaciji, ali ni to morda zastavljeno previsoko?

Prepričan sem, da industrijska avtomatizacija na račun Industrije 4.0 in digitalnega omrežja vstopa v novo dobo. Kdorkoli gleda na našo pametno demo predstavitev v Münchnu, se bo hitro zavedel, da to ni več evolucija, temveč revolucija. Tukaj prikazujemo pionirske tehnologije v konkretni situaciji. To so tehnologije, ki so predmet veliko razprav in ki nudijo nove možnosti in znatne prednosti.

Kot na primer?

Prikazujemo večnamensko digitalno omrežje preko OPC UA, v katerem so vse postaje v medsebojni komunikaciji; z našim mobilnim robotskim sistemom HelMo prikazujemo, kaj je mogoče storiti pri intralogistiki in montaži; poudarjamo prednosti sodelovanja med človekom in robotom (Man-Robot Collaboration – MRC) in s tem dokazujemo, kako lahko v Industriji 4.0 izvajamo montažo delov ekonomično v serijah po enega. Vse to kaže, da je Stäubli pravi partner, ko govorimo o digitalni proizvodnji.

Stäubli ima očitno vsa glavna trenutna področja v robotiki dobro pokrita, vendar v tem pogledu v Münchnu niste bili sami, ali ne?

O tem ne bi bil tako prepričan. Seveda je na teh sejmi razstavljenih veliko eksponatov. Vendar pa sem prepričan, da skoraj noben drug razstavljavec ne proizvaja pravih izdelkov v digitalno



Digitalni svet pametne proizvodnje

Ralf Högel

Na zadnjem sejmu Automatica je podjetje Stäubli promoviralo pametno proizvodno linijo, s katero je bilo pokazano, kako je videti avtomatizacija nove dobe. Z Geraldom Vogtom, vodjem oddelka skupine, ki je odgovoren za globalno poslovanje z robotiko pri Stäubliju, je bil opravljen pogovor, da bi pojasnili razloge za demo projekt in pojasnili prednosti, ki izhajajo iz digitalne proizvodnje.

povezanih proizvodnih enotah s samostojnimi celicami, mobilnimi roboti, MRC delovnimi postajami in sodelujočimi roboti.

Ali to pomeni, da ste v Münchnu prikazali proizvodnjo delov za dejansko stranko v proizvodnem okolju Industrije 4.0?

Da, ravno to smo počeli. V tem primeru pa »stranka« ni bila tujec. To je bilo podjetje Stäubli Connectors in izdelek je sistem za menjavo orodij na robotih. Obiskovalci našega razstavnega prostora so se lahko sami prepričali, kako lahko te izdelke v naši pametni proizvodnji učinkovito in ekonomično proizvedemo v velikostnem razredu po enega.

Ali nam lahko predstavite grobo zamisel o tem, kaj digitalni proizvodni proces vključuje?

Dejanska proizvodnja se začne s predmontažo posameznih modulov, namenjenih za menjalca orodij, v treh ločenih robotskih celicah. Od tu se centralna MRC montažna delovna postaja zalaga s posameznimi moduli. Šestosni robot, ki ga vodi človeški operater, prinese blokirno enoto, na kateri so moduli razporejeni v satelitski postavitvi, in jo iz položaja prenosa postavi na montažno mizo. Po montaži ročno nadziran robot prinese menjalec orodij na QA postajo, od koder se preskušeni izdelek prenese neposredno na oddelek za pakiranje in dostavo.

Kako se izvaja dostava delov do robotskih celic in kako sestavljeni moduli pridejo do osrednje ročne delovne postaje?



Skoraj celotno intralogistiko znotraj te pametne proizvodne linije opravljajo mobilni robotski sistemi HelMo. Ti se lahko individualno premikajo v proizvodnem okolju in samostojno pristopijo k vsaki postaji. Mobilni roboti omogočajo neprekinjen pretok materialov v obratu. Vsaka od teh samohodnih ploščadi nosi enega od naših novih šestosnih robotov iz serije TX2, ki so zaščiteni z varnostno kožo za primer okoliščin, v katerih bodo delovali v interakciji s človeško delovno silo. Ta varnostna koža povzroči, da se robot na svoji poti takoj ustavi, če pride do nepredvidenega stika z ljudmi.

Tik ob MRC delovni postaji je robot z dvema ročicama za ročno upravljanje. Kaj je to?

To je zelo zanimiva rešitev. Šestosni robot TX2-90, ki ga operater vodi ročno. Človeški operater lahko usmerja aktivnosti robota brez težav in brez napora.

Toda kaj je namen tega, da nekdo izvaja počasne ročne operacije z zelo hitrim robotom?

Pravzaprav je to smiselno le pod določenimi pogoji. Tukaj je to prikazano kot primer, ko prenos delovnega poteka na nedoločeno točko. Operater usmerja robota natančno na točko prenosa in ko jo doseže, lahko pobere komponento. Robot nato prevzame samostojno delovanje, saj je naslednji položaj, ki ga je treba doseči na ročni delovni postaji, jasno opredeljen, in robot že natančno ve, kje naj del odloži.

Zakaj se končna montaža izvaja ročno? Ali niso ljudje prepočasni za to nalogo?

V tem primeru hitrost ni odločilni dejavnik. Ta aplikacija je odličen primer, ko je sodelovanje človeka in robota v določenih proizvodnih pogojih najboljša rešitev. Sistemi za menjavo orodja, ki se tukaj montirajo, so neverjetno raznoliki. Skoraj vsak menjalec orodij je dejansko unikaten. S to ravno raznolikostjo ni mogoče razumno avtomatizirati celotnega procesa. Zato je vključen človek operater, kjer je njegova fleksibilnost najbolj uporabna, drugo pa izvedejo roboti. Kajti kombinacija prednosti ročnega dela z avtomatizacijo je ključ do zelo fleksibilne in visoko učinkovite rešitve v montaži.

S tako široko paleto sistemov za menjavo orodij se postavlja vprašanje, kako operater ve, katere korake montaže je treba izvajati v katerem zaporedju z različnimi sistemi.

Operater prejema navodila za montažo preko monitorja, ki je nameščen na delovni postaji. Druga možnost bi bila prikazati ustrezne podatke preko podatkovnih očal, kar je bilo pokazano na drugi aplikaciji na sejmu Automatica.

V tovarni poteka več procesnih korakov bolj ali manj avtonomno, zato se postavlja vprašanje, kdo izvaja nadzor nad njimi?

To je ena od ključnih prednosti pametne proizvodnje. Uporaba digitalnega omrežja preko OPC UA omogoča sistem, da ima na voljo obširnejše podatke, kar je bilo prej nepredstavljivo. Preko tako imenovanega kokpita sistema se lahko vse informacije pridobijo s pritiskom na gumb in to od statusa proizvodnje pa vse do obremenitve posamezne osi robota. Uporabnik si ne bi želel večje preglednosti od tega.

To se sliši zanimivo. Toda kako težko je, da se iz ogromne količine podatkov izluščijo informacije, ki so potrebne v določenem trenutku?

To je tako enostavno kot upravljanje pametnega telefona. Preko kokpita sistema se lahko prikličejo tri različne ravni podatkov. Nivo 1 zagotavlja podatke o splošni sliki tovarne in omogoča pregled stanja celotne proizvodnje. S pregledom na nivoju 2 uporabnik dobi vpogled na nivoju proizvodnih modulov, ki omogoča ogled sestavnih delov sistema, kot so senzorji, obdelava slik in tako dalje. In pregled na nivoju 3 je še posebej zanimiv za vodje proizvodnje. Na tej najgloblji ravni je mogoče preveriti vse parametre proizvodnje in strojev ter jih po potrebi optimizirati.

O katerih parametrih tukaj točno govorimo in kakšna bi lahko bila smiselna optimizacija v praksi?

Tukaj očitno obstaja veliko možnosti, saj imamo na voljo informacije vseh vrst, od porabe energije do obremenitve na posamezni robotski osi. Zato lahko vidimo, kdaj je posamezna os robota podvržena nadpovprečni obremenitvi in lahko optimiziramo trajektorijo tako, da se zagotovi enakomerna obremenitev vseh osi in s tem podaljša življenjska doba robota. Na enak način se lahko zmanjšajo tudi najvišje zahteve po energiji in se s tem prihranijo stroški preko obnovitve energije.

In verjetno se lahko podatki uporabijo tudi za zmanjšanje obsega servisiranja in vzdrževanja?

Seveda. To je še en pomemben vidik. Digitalno omrežje omogoča, da se spremlja stanje robotov in se posledično izvaja preventivna servisna strategija, s čimer se ne prihranijo samo stroški, temveč se lahko preprečijo okvare s skoraj stoddostno zanesljivostjo.

In nazadnje, če bi povzeli koristi pametne proizvodnje v zgolj treh stavkih, kaj bi bile ključne točke?

Digitalna omrežna proizvodnja v kombinaciji z MRC delovnimi postajami ponuja odlično možnost za odmik od sorazmerno togih proizvodnih konceptov in za uresničitev inteligentnih in zelo fleksibilnih rešitev. Te rešitve so popolnoma primerne za uporabo v vedno bolj individualizirani proizvodnji. V prihodnosti bodo uporabniki lahko bolj ekonomični, fleksibilni in učinkoviti kot kadarkoli prej.

[Prevod in priredba: Mihael Debevec]

» www.staubli.com

» Podjetje Vester Elektronik GmbH je strokovnjak za testiranje kakovosti in spremljanje procesa

Vester Elektronik GmbH iz Straubenhardt v Nemčiji se je pridružil skupini Kistler avgusta 2017. Vester ponuja številne prednosti, ki koristijo Kistler-jevim strankam: inovativno merilno tehnologijo, popolne sisteme za testiranje in razvrščanje pri zagotavljanju kakovosti, ki jih podpira programska oprema za obdelavo slik, in obsežno zalogo tehnološkega strokovnega znanja.

Zanesljivi in brezhibni proizvodni procesi so v osnovi odvisni od funkcionalne varnosti in zanesljivosti tehničnih struktur, opreme in naprav ter nadzorovanja teh elementov. Že od ustanovitve podjetja Vester pred 50 leti to družinsko podjetje opravlja eno bistveno nalogo: preprečuje napake v proizvodnem procesu s pomočjo učinkovitih kontrolnih sistemov. Za doseganje te vizije sta se pri Vesterju razvila dva poslovna oddelka in se skozi leta razvijala. Sensor Technology in Process Monitoring vzdržujeta tradicionalne poslovne dejavnosti podjetja z dodatki komponent osvetljevanja pri vision sistemih, medtem ko se Vesterjeva druga poslovna enota osredotoča na avtomatizacijo testiranja.

V oddelkih Sensor Technology in Process Monitoring je cilj preprečiti motnje pri uporabi senzorjev, predvsem IR in omejitvah glede laserskih svetlobnih senzorjev v nadzornih sistemih, ki zagotavljajo varne, zanesljive in brezhibne postopke pri štancanju in procesih preoblikovanja. Prednosti so preprečitev nepravilnega delovanja pri procesih štancanja, kar zagotavlja izogibanje stroškom posledične škode, kot je na primer zlom orodja. Vesterjeva testna avtomatizacija se osredotoča na stoddotno kontrolo kakovosti za



» Robustni senzorji za tehnologije štancanja, preoblikovanja in avtomatizacije.

izdelavo z nič napakami kot tudi delno označevanje, ki zagotavlja sledljivost skozi celotno proizvodno pot.

Vesterjeva testna tehnologija ustvarja visoko stopnjo zadovoljstva strank

pro-sort GmbH je eno izmed mnogih podjetij, ki se je odločilo za Vesterjeve tehnologije testiranja in rezultati so uspešni. To podjetje za svoje industrijske odjemalce opravlja različne naloge testiranja. pro-sort GmbH testira veliko število različnih delov in pogosto mora izpolnjevati visoke zahteve za nadzor kakovosti. Za reševanje teh izzivov se je podjetje odločilo za Vesterjeve tehnologije testiranja. pro-sort ima v svojih kapacitetah skupaj enajst preizkusnih sistemov, ki zagotavljajo visoko stopnjo prepustnosti za dele, ki jih je treba preizkusiti in sortirati. Sistemi delujejo v treh izmenah in če je potrebno tudi za vikende. V teh optimiziranih celovitih rešitvah se lahko vsaka testna celica hitro prilagodi specifičnim potrebam uporabnikov. Vester dosledno zasleduje en cilj – izboljšati vertikalno integracijo proizvodnje in visoko kakovost, ki jo dosega. Po dodani novi proizvodni hali leta 2013 Vesterjevi testni sistemi zdaj vsako leto pregledajo do 350 milijonov delov.

Kistlerjevi kupci imajo od nove merilne tehnologije velike koristi

Vesterjeva integracija v skupino Kistler svojim strankam omogoča dostop do celotnega spektra strokovnega znanja tehnologije



» Vester Elektronik GmbH se šteje med tehnološko vodilne na področju testiranja kakovosti in spremljanju procesov pri postopkih štancanja in preoblikovanja.

testiranja iz enega samega vira. Poleg specifičnih tehničnih izkušenj s področja senzorske tehnologije in gradnje naprav ima Vester veliko izkušenj na področju optoelektronike. Torej je drugi cilj te združitve ustanovitev kompetenčnega centra za optično merilno tehnologijo v Nemčiji. »Ta nova tehnologija je odlična dopolnitev Kistlerjeve tradicionalne merilne tehnologije,« je komentiral Rolf Sonderegger, generalni izvršni direktor pri Kistler Group. »To nam bo omogočilo razvoj novih aplikacij, tako da bomo lahko še boljše izpolnjevali pričakovanja obstoječih in novih strank,« je še dodal. Združitev prav tako predstavlja korak naprej tudi za Vester Elektronik GmbH. Z izkoriščanjem globalne korporacijske strukture in virov, ki jih ponuja, se bo Vester lahko usmeril na nove trge. Tako kot v preteklosti bo poudarek na dolgotrajnih, zanesljivih delovnih odnosih s strankami in poslovnimi partnerji ter močnem storitvenem pristopu. [Prevod in priredba: Mihael Debevec]



» Tehnologija testiranja, ki temelji na obdelavi slik.

> www.kistler.com

» THOMSON: Linearni aktuatorji s koračnimi motorji

Podjetje THOMSON LINEAR, katerega zastopnik na slovenskem tržišču je podjetje INOTEH, dopolnjuje svoj prodajni program motoriziranih navojnih vreten z aktuatorji (MLA). Aktuatorji so popolnoma zaprta rešitev, ki za vas opravi želeno gibanje – enostavno definirajte hod, hitrost in natančnost za določitev optimalne rešitve MLA. Konfiguracija aktuatorja ponuja celotno ohišje in se enostavno vgradi v vašo aplikacijo s podobnimi pritrdilnimi elementi, kot preostala družina motoriziranih navojnih vreten.



» Slika 1: Motorizirana navojna vretena (Vir: www.thomsonlinear.com)

Protirotacijska varnost

Protirotacijska varnost je standardno vgrajena v vsa motorizirana navojna vretena, kar odpravlja potrebo po zunanem vodenju.

Zmožnost prevzema stranskih obremenitev

Aktuatorji so sposobni prevzeti nekatere stranske sile in momente, kar omogoča izvedbo puš, vgrajenih v ohišje. Odvisno od obremenitev, hitrosti in zahtev gibanja lahko aktuatorji MLA prevzamejo stranske obremenitve v višini 10 % osne nosilnosti

motorja. Za optimalno delovanje so kljub temu priporočljive čim manjše stranske sile in momenti v popolnoma iztegnjenem položaju aktuatorja.

Več informacij o izdelkih proizvajalca THOMSON dobite pri podjetju INOTEH.

> www.inoteh.si

Life Is On

Schneider
Electric

Novi Altivar Process

Prvi storitveno usmerjeni
frekvenčni pretvornik



schneider-electric.si



Tretji sejem za tehnologijo raziglevanja in natančne končne obdelave površin

» Veliko povpraševanje po razstavnih prostorih na sejmu DeburringEXPO 2019

Manj kot leto dni, preden bo sejem DeburringEXPO že tretjič odrl svoja vrata, je že več kot 70 podjetij potrdilo svojo udeležbo in rezerviralo razstavne prostore. To je močan pokazatelj rasti sejma na področju tehnologije raziglevanja in natančne končne obdelave površin, ki bo potekal v Karlsruheju.

Na dogodku je veliko pozornosti usmerjene na optimizacijo procesa raziglevanja izdelkov iz pločevine in izdelkov proizvedenih z aditivnimi postopki ter na čiščenje izdelkov po raziglevanju. K dodani vrednosti dogodka prispeva strokovni forum, po katerem je veliko povpraševanje ter bo s praktičnimi predstavitvami predstavljal vir znanja in izkušenj na tem področju. Na forumu je zagotovljeno simultano prevajanje iz nemščine v angleščino in obratno.

Obseg sejma DeburringEXPO, ki pokriva področje raziglevanja, posnemanja robov in postopkov natančne končne obdelave površin, zajema postopke, ki postajajo vse bolj pomembni del proizvodnih procesov. Kljub vsem uvedenim optimizacijam pri obdelavi izdelkov še vedno ostajajo ostanki materiala, ki so posledica obdelovalnih postopkov in jih je treba odstraniti za zagotavljanje funkcionalnosti izdelkov.

Že po samo dveh dogodkih je sejem za tehnologijo raziglevanja in natančne končne obdelave površin postal pomembna mednarodna platforma za izmenjavo informacij, znanja in izkušenj na tem področju. Vse to, poleg obiskovalcev, med katerimi je bilo 94 odstotkov takih, ki v podjetjih odločajo glede novih investicij, potrjujejo tudi razstavljalci s predstavitvijo svojega znanja in izkušenj na tem področju. Keisuke Kaga, vodja prodaje za Evropo v japonskem podjetju Sugino Machine Limited, razlaga, kako so na predhodnih sejmih DeburringEXPO vzpostavili številne kontakte z dobavitelji 2. in 3. stopnje ter s številnimi manjšimi dobavitelji v avtomobilski in letalski industriji ter s področja hidravlike in pnevmatike, ki jih pred tem niso poznali. Kontaktov niso navezali le z nemškimi podjetji, temveč tudi s podjetji iz Italije, Francije, Belgije, Švedske, Danske, ZDA, Indije in Brazilije. V podjetju Sugino Machine Limited so zelo zadovoljni z udeležbo na dosedanjih sejmih DeburringEXPO ter potrdili udeležbo kot razstavljalci tudi prihodnje leto.

Številni drugi razstavljalci so prišli do podobnih zaključkov po zadnjem sejmu za tehnologijo raziglevanja in natančnih končnih obdelav površin ter so že potrdili svojo udeležbo in rezervirali raz-



» Sejem DeburringEXP predstavlja tehnološko platformo za raziglevanje, posnemanje robov in izdelavo natančnih končnih površin. Vir: DeburringEXPO

stavni prostor na sejmu DeburringEXPO 2019. Hartmut Herdin, direktor podjetja za promocijo sejma fairXperts GmbH & Co. KG, poudarja, da se veliko število podjetij znova odloča za udeležbo na sejmu, ter da običajno rezervirajo večje razstavne prostore v primerjavi z zadnjim sejmom. Skupaj z novimi podjetji, ki bodo tokrat prvič razstavljalci na sejmu, so imeli oktobra letos že več kot 70 potrjenih udeležb razstavljalcev. Do sedaj prijavljeni razstavljalci bodo zasedali skoraj 70 odstotkov razstavnega prostora, ki je bil na razpolago leta 2017, kar je dober pokazatelj, da bo sejem leta 2019 bistveno večji od predhodnega.

Sejem, ki pokriva vse materiale in vsa industrijska področja

Kot tehnološka platforma za raziglevanje, posnemanje robov in izdelavo natančnih končnih površin, zagotavlja sejem Deburring-

Vaša zanesljiva pot do srbskega trga.



Promovirajte svoje delo in predstavite svoje podjetje. Inovacije, novosti, pogovori z vplivnimi poslovnimi osebnostmi, reportaže s sejmov v Srbiji, regiji, Evropi ... Vse na enem mestu – v reviji Industrija.

www.industrija.rs

www.facebook.com/casopis.industrija

Kontaktirajte nas:

ČASOPIS INDUSTRIJA
Lazara Kujundžića 88,
11030 Beograd, Srbija

tel./faks: +381 11 305 88 22
mob.: +381 60 344 84 28
e-pošta: office@industrija.rs

gEXPO obsežen pregled pomembnejših sistemov, procesov, orodij in opreme, ter sistemov za izvajanje meritev, testov in analiz na tem področju. Sejem zajema obdelavo izdelkov in komponent iz praktično vseh tehničnih materialov uporabljenih na skoraj vseh industrijskih področjih. Na prihajajočem sejmu bo še več pozornosti namenjene raziglevanju izdelkov iz pločevine, še posebej s poudarkom na izdelkih proizvedenih z laserskim razrezom, štančanjem, plamenskimi razrezi ter natančno odrezanih obdelovancih. Veliko pozornosti bo namenjene tudi izdelkom proizvedenim z aditivnimi postopki izdelave. Poleg tega bo velik poudarek namenjen čiščenju izdelkov po raziglevanju, dodaja Hartmut Herdin. Sejem bo pokrival tudi področje šolanja in tehnične literature na tem področju.

Znanje kot dodana vrednost na dvojezičnem strokovnem forumu

Ponudba razstavljalcev bo zaokrožena s tridnevni strokovnim forumom DeburringEXPO, ki se je uveljavil kot izjemno priljubljen vir znanja in izkušenj. S simultanim prevajanjem predstavitev iz nemščine v angleščino in obratno bo dogodek obiskovalcem podal možnost razširitve svojega znanja na področju tehnologije raziglevanja, posnemanja robov in izdelave natančnih končnih površin. Poleg tega bodo primeri, ki temeljijo na dejanskih praksah, in bodo razvite rešitve ponujali obiskovalcem sejma DeburringEXPO 2019 z idejami za optimizacijo procesov v svojih podjetjih.

➤ www.deburring-expo.de

» PIAB: Nova sesalna guma piGRIP® ponuja neverjetno fleksibilnost

Podjetje INOTEH povečuje svoj prodajni program priljubljene modularne družine sesalnih gum piGRIP® proizvajalca PIAB s sesalnimi gumami piGRIP®FXI, ki ponujajo neverjetno fleksibilnost.

Z daljšimi, tanjšimi in super mehкими ustnicami so nove sesalne gume dizajnirane za zagotavljanje odličnega oprijema tudi na močno perforiranih in visoko vzorčastih površinah, kjer druge sesalne gume odpovejo. Njihova posebna zmogljivost tesnjenja jim omogoča uporabo pri poroznih materialih, kot npr. pri nagubanem in strukturiranem kartonu.

Sesalne gume piGRIP®FXI so dobavljive v štirih različnih premerih od 30 do 84 mm, kar jim omogoča uporabo pri številnih vakuumsko avtomatiziranih aplikacijah. Izbirati je mogoče med dvema trdotama, in sicer med 30 in 18 Shore A. Najmehkejša različica 18 Shore A zagotavlja maksimalno možno fleksibilnost.

Sesalne gume so proizvedene iz materiala FDA, ki ga je mogoče reciklirati. Družina piGRIP® ponuja 40 različnih priključkov.

Več informacij o sesalnih gumah piGRIP®FXI in drugih izdelkih tega proizvajalca PIAB dobite pri podjetju INOTEH.

➤ www.inotech.si

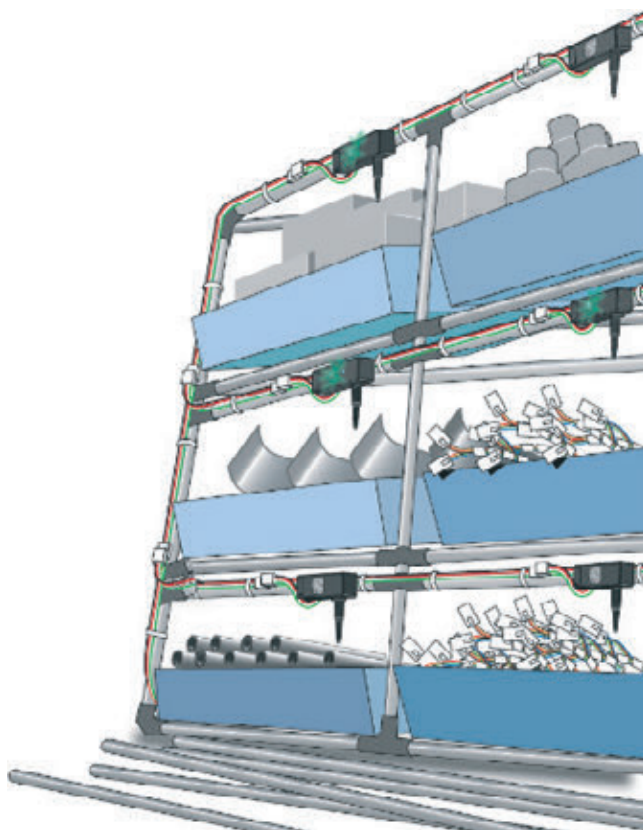
» PLK in informatizirano vodenje ročnih montažnih procesov v proizvodnji

V okviru ročnih montažnih procesov v proizvodnji, pri katerem se iz večjega števila sestavnih delov sestavlja končni produkt, se delavec srečuje z mnogimi različnimi, a na pogled podobnimi sestavnimi deli. Med procesom sestavljanja lahko prihaja do napak, katerih vzrok tiči v različnih dejavnikih, posledice pa so lahko v obliki neustreznih končnih produktov, vpoklicev izdelkov na servis in reklamacij.

Vzroki so lahko v neustreznem materialu sestavnih delov, neustrezni izdelavi sestavnih delov (npr. odlivanju sestavnih delov), nepravilni izbiri kosov s strani delavca, neustreznem načrtovanju končnega produkta, ali pa drugih dejavnikih – na primer monotonosti procesa sestavljanja ali celo pritiskih po doseganju časovne norme. Pri nekaterih vzrokih gre za človeško napako, pri drugih morda za splet nepredvidljivih okoliščin. V tem članku bo opisana rešitev, ki s pomočjo PLK-krmiljenja ročnega sestavljalnega procesa in vodenja s pomočjo terminalov, delavca vodi skozi proces ročne montaže ter teži k izločanju tveganja za nastanek človeške napake.

Problematika

Vsaka proizvodnja teži k minimiziranju napak in maksimiziranju produktivnosti, kar pomeni, da je treba izločiti potencialne vzroke za napake. Pri ročni proizvodnji, ko delavec iz več (med seboj različnih) sestavnih delov sestavlja končni proizvod, vzrok za napako tiči v možnosti napačne izbire sestavnih delov. Pri sestavljanju končnega produkta mora delavec slediti navodilom in kosovnici, sestavne kose iskati, šteti in jih sestavljati. Poleg tega je treba vzdrževati ustrezno količino zaloge sestavnih delov za tekoč proces sestavljanja. Pri proizvodih, ki so sestavljeni iz manjšega števila kosov in so replicirani/sestavljani v velikih količinah, obstaja manjše tveganje, da bi delavec sestavne kose med seboj zamenjal oziroma jih napačno izbral za potrebo sestavljanja. Z manjšim številom sestavnih kosov se torej zmanjšuje tveganje za napačno izbiro kosov v procesu montaže. Tveganje za napačno izbiro kosov pa se povečuje v primeru, ko je število med seboj različnih sestavnih delov veliko, sestavni deli pa so med seboj tudi težje ločljivi (glede na obliko, videz, barvo in glede na druge značilnosti). Poleg naštetih dejavnikov se proizvodno podjetje srečuje še z naslednjimi dejavniki – fluktuacijo delavcev, njihovim uvajanjem v sestavljal-



» Prikaz možne postavitve zabojev v konstrukcijo za montažo terminalov.

ni proces ter uvajanjem novih produktov in njihovih različic v proizvodnjo. Rešitev opisana v nadaljevanju temelji na terminalih proizvajalca Anywire, ki delavca usmerjajo skozi montažni proces, ter krmiljenju procesa, ki temelji na PLK-krmilnikih proizvajalca Mitsubishi Electric. Namen rešitve je popolna izločitev možnih vzrokov za delavčevo napako pri izbiri sestavnih delov in zaporedju sestavljanja.



INEA RBT, d. o. o. ■ Stegne 11 ■ 1000 Ljubljana ■
tel.: 01 5138 100 ■ e-naslov: info@inea-rbt.si

V našem primeru delovno mesto za sestavljanje končnega produkta »definiramo« kot večje število zabojev s sestavnimi deli ter z delavcem, ki sestavne dele po določenem vrstnem redu izbira iz zabojev. Pogoji za implementacijo rešitve, opisane v nadaljevanju, so zaboji zloženi v konstrukcijo na katero se s pomočjo namenskih objemk (ali vijakov) pritrdijo terminali za vodenje ročne montaže.

Terminali Anywire za usmerjanje delavca, njihovo delovanje in PLK-vodenje procesa

Terminali, ki delavca vodijo skozi proces ročne montaže, imajo dve glavni funkcionalnosti. **Prva funkcionalnost** je, da terminali s pomočjo kombinacij LED-lučke, odpirajočih se vratc ali 7-segmentnega prikazovalnika (ki lahko prikazuje številke (število zahtevanih kosov za vgradnjo)), delavca usmerjajo k naslednjemu koraku ročne montaže. Omenjene funkcije delavcu prikazujejo naslednji sestavni del za vgradnjo (s prižigom LED-lučke in odpiranjem vratc pred zabojem s sestavnimi deli) ter število zahtevanih kosov za vgradnjo (7-segmentni prikazovalnik).

Druga funkcionalnost terminalov je prepoznavanje delavčevega posega v zaboj s sestavnimi deli. S pomočjo vzvodnega stikala, gumba ali fotoelektričnega senzorja terminal zazna delavčev poseg v zaboj s sestavnimi deli. Delavec z dotikom vzvodnega stikala, pritiskom na gumb ali pa s prekinitvijo senzorja terminalu in krmilnemu sistemu sporoči, da je posegel v zaboj s sestavnimi deli. Terminali torej s prepoznavanjem gibov in usmerjanjem k naslednjemu koraku delavca usmerjajo skozi proces montaže. Ni pa taka rešitev namenjena preprečevanju namernih sabotaj pri montažnem procesu. Primer slednjega je, če delavec posega v zaboj



»Slika 2: Od leve proti desni so prikazani terminal z LED-lučko, kombinacijo LED-lučk, 7-segmentnim prikazovalnikom in odpirajočimi se vratci. Drugi, tretji in četrti terminal z leve proti desni imajo tudi stikalni vzvod za prepoznavanje delavčevega posega v zaboj s sestavnimi deli.



»Slika 3: Od leve proti desni so prikazani terminali s stikalnim vzvodom, senzorjem, pritisnim gumbom in senzorjem (zaveso). Prvi in drugi terminal imata tudi funkcijo prikazovanja z LED-lučko, tretji terminal pa funkcijo prikazovanja številke (7-segmentni prikazovalnik).

(s čimer na primer prekine senzor), vendar sestavnega dela name-noma ne vzame iz zaboja ali v primeru, ko vzetega kosa ne vgradi v končni produkt. V sestavljalni proces je poleg terminalov mogoče



Zmogljiv paket za popoln stroj. Kompaktni PLK serije iQ-F dopolnjen s »Simple Motion« modulom za upravljanje ene ali več osi servomotorjev.



Funkcionalnosti »Simple Motion« modulov:

- enostavno upravljanje pozicioniranja z uporabo tabele pozicij
- možnost sledenja obdelovancu z uporabo kombinacije linearne interpolacije, krožne interpolacije ter neprekinjenega spremljanja trajektorije
- neprekinjeno trajektorijo je mogoče zaslediti z uporabo S-curve acceleration/deceleration funkcije

Modul omogoča napredno sinhrono kontrolo, avtomatsko generacijo CAM profilov in točkovno zaznavanje oznak. **»Simple Motion« modul obstaja v dveh različicah* za krmiljenje do 4 in do 8 osi.**

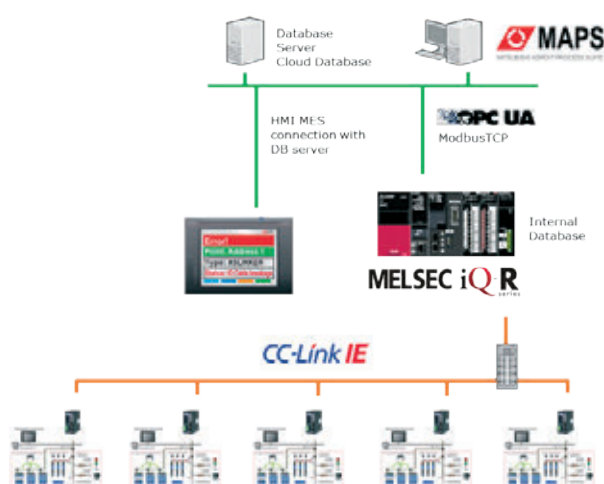
*modula FX5-40SSC-S in FX5-80SSC-S

dodati še »Vision« kamero za preverjanje kakovosti izdelkov, čitalnik kode in vijačnik. Z vijačnikom lahko preverjamo tudi, ali je bil kos ustrezno privijačen ali ne.

Za implementacijo terminalov v sestavljalni proces se vedno vgrajuje terminal, ki omogoča obe zgoraj naštetih funkcionalnosti. Na voljo je večje število možnih kombinacij obeh vrst funkcionalnosti terminalov, izbira kombinacije pa je odvisna od značilnosti specifičnega koraka ročne montaže (kjer se bo terminal vgradil). V primeru, da mora delavec v nekem koraku montaže iz zaboja vzeti na primer 3 palice, je na tem mestu smiselno izbrati terminal s kombinacijo LED-lučke, prikazovalnikom števk in stikalnim vzvodom. Delavcu je s to kombinacijo signaliziran naslednji sestavni del za vgradnjo (prižig LED-lučke) in število zahtevanih palic za vgradnjo (prikaz na 7-segmentnem prikazovalniku). Prepoznavanje števila delavčevih posegov v zaboj je izvedeno z dotikom vzvoda.

Drugi del rešitve vodene ročne montaže predstavlja krmiljenje montažnega procesa, ki v našem primeru temelji na krmilnikih proizvajalca Mitsubishi Electric. Vgrajeni terminali so s krmilnikom žično povezani preko protokola ASLink ter napajani s 24 V enosmerne napetosti. Glede na velikost in število sestavljalnih postaj je možno izbirati med kompaktnimi krmilniki iQ-F ter modularnimi krmilniki serije L in iQ-R. Osnovni enoti PLC je dodan »Master« modul za ASLink. V končno rešitev je konfiguracijo uporabljenih terminalov mogoče vzpostaviti s pomočjo grafičnega orodja v okviru programa GXWorks za programiranje PLC-jev Mitsubishi. Preko funkcije »AutoRefresh« je mogoče signale terminalov mapirati v pomnilnik krmilnika, v programskem orodju pa je mogoča diagnostika vseh povezanih terminalov.

Sistem vodenih terminalov je razširljiv do 100 distribuiranih sestavljalnih postaj. Na osnovni ravni je s krmilnikom iQ-F na eni sestavljalni postaji mogoče nadzorovati do 128 terminalov, najbolj razširljiva možnost pa s pomočjo centralnega krmiljenja s krmilnikom iQ-R omogoča nadzor do 100 distribuiranih sestavljalnih postaj. V slednjem primeru komunikacija omogoča do 100 metrov oddaljenosti med postajami in temelji na CC-Link IE 1 Gigabitni komunikaciji. Bolj napredne rešitve so dopolnjene z orodji za monitoring in analize ročnih delovnih mest v proizvodnji s pomo-



» Slika 4: Prikaz sistema distribuiranih montažnih postaj nadgrajenega z monitoringom SCADA in nadzorom ročne proizvodnje MES.

čjo nadzornega sistema MAPS SCADA. Take rešitve vključujejo integracijo z MES sistemom za nadzor (upravljanje) proizvodnje in povezavo z različnimi bazami podatkov. Krmilniki iQ-R s CPU modulom že sami omogočajo interno bazo podatkov ter neposredno povezavo z orodji Excel in Access.

Rešitev vodenja ročnih montažnih procesov s popolno informatizacijo ročnih montažnih delovnih mest vodstveni ravni omogoča informacije o učinkovitosti ročne montaže na ravni proizvodnje. Z implementacijo opisane rešitve je poleg zmanjšanja človeških napak in povečanja produktivnosti mogoče doseči tudi lažjo alokacijo začasnih proizvodnih delavcev, povečanje delavčeve delovne razpoložljivosti, povečano kvaliteto proizvodov, krajši čas uvajanja delavca ob sestavljanju novega izdelka in tudi krajši (voden) čas sestavljanja produktov. Na dolgi rok opisana rešitev podjetju prinaša tudi finančne učinke.

[Vir: interno gradivo podjetja Mitsubishi Electric.]

» www.inea-rbt.si

» Kompaktno hitro menjalno orodje za strego delov z maso do 16 kg

Pnevmatično gnani hitro menjalni sistem SCHUNK SWS-007 omogoča hitro in zanesljivo menjavo prijema in drugih orodij na koncu roke robota za dele z maso do 16 kg. Z integriranimi številnimi funkcionalnostmi neposredno v modulu so možne številne kompaktne hitro menjalne rešitve.

Oskrba aktuatorjev in orodij s stisnjenim zrakom lahko poteka bodisi bočno ali aksialno preko petih integriranih pnevmatskih dovodov. Ker so senzorske reže za magnetna stikala integrirane v modul, za spremljanje stanja zunanji senzorski adapterji niso potrebni. Zaradi posebne montažne površine so lahko moduli iz SCHUNK-ovega programa dodatkov za robote, na primer električni dovodni ventili, po izbiri združljivi z menjalcem orodja.

Z uporabo zalogovnika orodij ali z uporabo vtičnice in čepa je lahko adapter za hitro menjavo orodij shranjen na posebno prostorsko varčen način. Ti dve možnosti sta integrirani v adapter.

Diagram vijačne povezave ustreza standardu ISO 9409-31.5-4-M5. Poleg tega je na voljo tudi centrirna krožna plošča v skladu z ISO-A31.5, modul pa se lahko uporablja na večini robotov, ne da bi potrebovali dodatno adaptersko ploščo. Patentirani sistem za zaklepanje brez dotika (»no-touch locking-system«) omogoča zanesljivo menjavo orodja tudi v primeru, če sta glava in adapter do 2,5 mm narazen. Poleg tega je sistem zaklepanja opremljen s patentiranim samozapirnim sistemom, ki zagotavlja zanesljivo povezavo med glavo in adapterjem tudi v primeru nenadnega izpada električne energije. [Pripravil: Mihael Debevec]



» V kompaktnem hitro menjalnem sistemu SCHUNK SWS-007 so številne funkcionalnosti že integrirane.

» www.schunk.com

» 31. sejem BI-MU / SFORTEC INDUSTRY

Oktobra je v Milanu potekal 31. sejem BI-MU / SFORTEC INDUSTRY, sejem, že več kot 60 let predstavlja novosti na področju obdelovalnih in proizvodnih sistemov. Letošnji sejem je imel poudarek na tehnologijah povezanih s konceptom Industrije 4.0. Razstavljeni so bili najnovejši obdelovalni stroji, roboti, avtomatizacija, informacijske tehnologije v proizvodnji in druge podporne dejavnosti. Sejem je trajal pet dni in glede na površino, ki jo je zasedel, to je okoli okoli 100.000 kvadratnih metrov, velja za enega izmed največjih tovrstnih sejmov v Evropi. Večji je le hannovrski EMO, ki se izmenjuje s sejmom BI-MU in bo naslednjič septembra prihodnje leto.

31. sejma BI-MU / SFORTEC INDUSTRY se je udeležilo 65.000 registriranih obiskovalcev, predstavilo se je 1.056 podjetij, od tega jih 40 % ni izviralo iz Italije. Glede na površino in število sodelujočih podjetij je bil letos sejem za 10 % večji. Večji del sejemske ponudbe predstavljajo italijanska podjetja in je namenjena italijanski industriji, vendar so tudi druga svetovna vodilna podjetja dobro zastopana. Sejemska ponudba pritegne tudi obiskovalce iz tujine, vendar je njihov delež kljub vsemu le 5 % vseh obiskovalcev. Obiskovalci so sicer prišli iz 80 držav sveta, udeležbo je povečalo tudi 231 predstavnikov iz 22 držav, ki so prišli s pomočjo italijanskega ministrstva za gospodarski razvoj in italijanske trgovinske agencije. Na vsakem koraku sejma je bilo zaslediti inovacije, ki so plod velikih vlaganj v gospodarstvo, kot posledica trenda rasti svetovnega gospodarstva. Omeniti je tudi treba, da Italija zaseda 5. mesto na svetu med državami, ki proizvajajo obdelovalne stroje, in 3. mesto med državami izvoznici obdelovalnih strojev. Tudi na področju vlaganj v obdelovalne stroje ima Italija močno rast, kar je zelo zanimivo za Slovenijo, saj je Italija ena izmed največjih slovenskih trgovinskih partneric.

Najočitnejša usmeritev tehnološkega razvoja je vpeljava in širjenje koncepta Industrija 4.0. V okviru paradig Industrije 4.0 je bilo veliko predstavitev novosti na področju strojev za razrez in obdelavo kovin, robotov, avtomatizacije, digitalne proizvodnje, slojevitih tehnologij, mehatronskih sistemov, obdelovalnih orodij, merilne tehnike, IoT, kibernetske varnosti, računalništva v oblaku, razširjene virtualne resničnosti, sistemov vizualizacije, programske opreme in še bi lahko naštevali. Med vodilnimi proizvajalci sodobnih obdelovalnih strojev so bila zastopana praktično vsa velika imena: Siemens, Fanuc, DMG MORI, Mazak, 3D Systems, Nakamura, Mitsubishi Electric in drugi.

Poleg omenjenih »tradicionalnih« tehnologij so letos postregli s prostori namenjenimi svetovanju in start-up podjetjem. Predstavilo se je združenje Collettiva Start-up Italiane (združenje italijanskih start-up podjetij), ki ga je organizirala italijanska trgovinska agencija. Start-up območje je gostilo številne zanimive rešitve, ki so bile tako predstavljene najprimernejšemu občinstvu. Kot



obogatitev ponudbe so bila obiskovalcem na voljo območja, ki so se osredotočala na posamezne panoge, na nove tehnologije za digitalizacijo in na povezavo industrijskih obratov. FABRICA FUTURA je predstavljala območje, na katerem so se zbirali razvijalci programske opreme in tehnologij za povezovanje, varnost podatkov ter digitalizacijo proizvodnje. Območje ROBOT PLANET je postreglo s prostorom namenjenim industrijskim robotom in kobotom, integracijskim in avtomatiziranim sistemom. Območje FOCUS MECHATRONICS je postreglo s pametnimi rešitvami, za optimizacijo upravljanja industrijskih strojev in procesov. Prostori ADDITIVE TECHNOLOGIES CLUB, FLUID POWER in THE WORLD OF SURFACE'S FINISHING pa so bili namenjeni splošnemu svetovanju na področju slojevitih tehnologij, uporabi tekočin v industrijskih strojih in procesih, ter obdelavi površin z najnovejšimi postopki v svetu tehnike.

Glede na to, da je Italija vodilna trgovinska partnerica Slovenije in glede relativno bližino sejma, je ogled za predstavnike slovenskih podjetij vsekakor priporočljiv. V primerjavi s sejmom EMO je ponudba sejma nekoliko manj globalna in bolj osredotočena na italijanski trg, vendar so vodilni svetovni proizvajalci obdelovalnih strojev in spremljajočih tehnologij zelo dobro zastopani.



» Ko si vzamemo čas za ure Holthinrichs

Michiel Holthinrichs, ustanovitelj družbe Holthinrichs Watches, se v sodelovanju z Renishawovim centrom za rešitve dodajalne izdelave seznanja z možnostmi dodajalne izdelave s kovinami (AM) in pohitritve celotnega procesa izdelave luksuznih ur, ki so na voljo v omejenih serijah. Njegova prva kreacija 'Ornament 1' združuje tradicionalne urarske elemente, vključno s švicarskim urnim mehanizmom z ročnim navijanjem in dizajnom, za katerega je poiskal navdih v klasičnih urah iz petdesetih let prejšnjega stoletja, ter novo tehnologijo 3D-tiskanja s kovino, ki jo je uporabil za ohišje, gumb za navijanje in zaponko.

Ozadje

Michiel Holthinrichs je ustanovil podjetje Holthinrichs Watches leta 2013. Med magistrskim študijem arhitekture na Tehniški univerzi v Delftu se je začel ukvarjati z zbiranjem in popraviljem starinskih ur. Arhitekturna stroka ga je naučila pomena detajlov in ornamentalnega okrasja, ki je vseprisotno v slogu art deco, in te elemente je prepoznal v oblikovanju ur. Michiel gleda na elegantne ure kot na miniaturne in precizne skulpture, kar ga je navdihnilo, da je svoje umetniške in inženirske veščine začel uporabljati za oblikovanje ur.

Michiel je proces oblikovanja začel na tradicionalen način, torej je prve skice narisal s svinčnikom. Skice je nato ročno pretvoril v tehnične risbe in pri tem upošteval, da bodo posamezni deli izdelani na CNC-stroju ali na ročni stružnici.

Takrat ni imel potrebnih strojev in veščin, da bi dele izdelal sam, zato je moral poiskati partnerja, ki bi prevzel proizvodnjo. Izkazalo se je, da bo naloga težja, kot je pričakoval, saj na Nizozemskem ni omembe vredne urarske industrije.

Michiel je med branjem poročil o 3D-tiskanju v periodiki odkril, da podjetje Renishaw ponuja sisteme za dodajalno izdelavo s



» Ohišje ure 'Ornament 1', natisnjeno iz titana na sistemu Renishaw AM 400

kovino. Zato se je obrnil na Philippa Reinders-Folmerja, generalnega direktorja podjetja Renishaw Benelux, ki mu je predlagal, naj potovanje v novi svet začne pri uglednem belgijskem ponudniku

3D-tiskanja, ki je nedavno kupil sistem Renishaw AM250. Michiel je tako v sodelovanju s tem ponudnikom pripravil prototipe za uro 'Ornament 1' po postopku 3D-tiskanja na sistemu Renishaw AM250.

Ohišje, gumb za navijanje in zaponko ure 'Ornament 1' so 3D-natisnili iz nerjavnega jekla 316L. Premer ohišja ure je 38 mm, debelina pa samo 10 mm. Ob robu je privzdignjeno ime blagovne znamke Holthinrichs, na zadnji strani pa so napisi v velikih črkah: 'stainless steel', '3D printed case' in 'Swiss movement'. Te detajle je bilo mogoče izvesti samo z dodajalno izdelavo s kovino.

Tiskanje serije ur na sistemu Renishaw AM250 je trajalo približno 30 ur. Naknadno obdelavo (vključno s strojno obdelavo) delov je prevzel zunanji izvajalec, Michiel pa jih je nato dokončal z ročnim brušenjem in poliranjem. Postopek naknadne obdelave, ročne montaže in nastavitve vsake ure je trajal dodatnih 30 ur.

Izziv

Ko je ura 'Ornament 1' uradno prišla na trg, je takoj pritegnila pozornost zaradi inovativne uporabe tehnologije 3D-tiskanja. Elegantni art deco dizajn iz petdesetih let prejšnjega stoletja, čudovita predstavitev in omejena velikost serije so upravičili premijsko ceno 3.000 evrov.

Michiel pa je opazil, da kupcev ne zanima toliko proizvodni postopek kakor oblikovalski detajli, ki jih ni mogoče najti pri drugih urah. Holthinrichsovega podpisa v drobnih črkah na robu ohišja ne bi bilo mogoče izdelati s tradicionalnimi postopki, kar dokazuje, da so visokozmogljivi sistemi za dodajalno izdelavo Renishaw sposobni izdelovati tudi visoko natančne in podrobne detajle.

Ko se je Michiel prepričal, da je sposoben izdelati uro



» Ura Holthinrichs 'Ornament 1'

'Ornament 1', je želel raziskati še ponovljivost izdelave in optimizirati delovno intenziven proces končne obdelave.

Poleg tega se je soočil z razmeroma visokimi proizvodnimi stroški, saj je 3D-tiskanje s kovino, strojno obdelavo in druge storitve avtomatizirane naknadne obdelave naročal pri zunanjih izvajalcih. Sam niti ni imel dovolj znanja, da bi se vseh procesov lotil sam, niti se še ni čutil sposobnega sprejemati dobro utemeljenih odločitev glede novih naložb.

Michiel vidi potencial v širjenju ponudbe: »Celotna urarska industrija se spreminja. Včasih so cvetela velika podjetja, ki so živela od tradicije, danes pa je vse drugače. Ljudje se povsod in ne samo na trgu ur nagibajo k bolj osebnim in avtentičnim izdelkom.«

EUROPAPIER
PACKAGING SOLUTIONS



Embalaža, pakirni materiali in
pakirni pripomočki
za zaščito izdelkov pred
mehanskimi in klimatskimi vplivi.

„Naše strokovno znanje je vaša
prednost.“

Veseli Božič in srečno Novo leto, polno
izjemnih dosežkov in osebnega
zadovoljstva, Vam želi Europapier Alpe.

Europapier Alpe d.o.o.
Leskoškova cesta 14
SI - 1000 Ljubljana
T (+386 1) 54 72 100
F (+386 1) 54 72 270

Europapier Alpe d.o.o.
Poslovna enota Maribor
Perhavčeva ulica 40
SI - 2000 Maribor
T (+386 2) 42 61 116
F (+386 2) 42 61 117

office@europapier.si | www.europapier.si

Načrtuje, da bo razvil osnovno ponudbo klasičnih ur, ki bodo spadale v visoki razred in izkazovale močno osebnost, obenem pa jih bo mogoče popolnoma prilagoditi željam posameznika, podobno kot nakit.

Rešitev

Ko je Renishaw analiziral Michielov primer, je sledil sklep, da bi bil najboljši način za vstop v svet dodajalne izdelave s kovinami sodelovanje z Renishawovim centrom za rešitve dodajalne izdelave (AMSC).

Renishawovi centri za rešitve dodajalne izdelave po vsem svetu so kraji, kjer lahko kupci za določen čas najamejo tehnologijo AM iz Renishawa v kombinaciji s podporo Renishawovih inženirjev. Storitve, ki so na voljo v vsakem centru AMSC, pokrivajo celoten proizvodni proces, od konstruiranja za AM do končne obdelave in kontrole. Kupci imajo dostop tudi do tehnologij, ki dopolnjujejo dodatno izdelavo, vključno s strojno obdelavo in merilno tehniko.



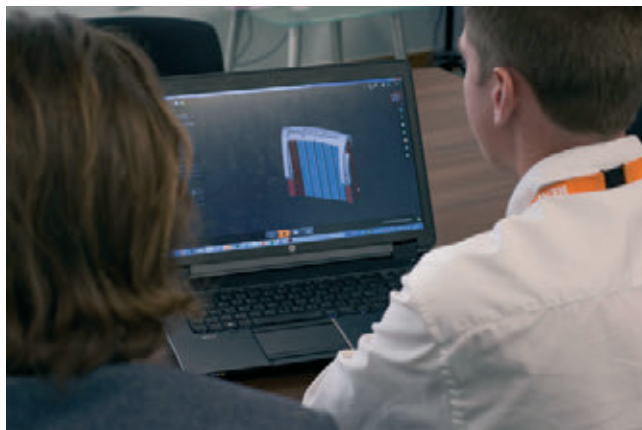
» Michiel Holthinrichs ter Philippe Reinders-Folmer in Charlie Birkett iz Renishawa v inovacijskem centru Renishaw

Tako si lahko v manj kot šestih mesecih naberejo dovolj znanja za utemeljene odločitve o potencialu tehnologije in procesa v svojem poslu, preden se odločijo za nakup lastne opreme za dodatno izdelavo. »Stroje izdelujemo in uporabljamo. S temi izkušnjami lahko pomagamo podjetjem pri razvoju na področju naprednih proizvodnih sistemov,« poroča Philippe.

Po uspehu ure 'Ornament 1' iz nerjavnega jekla si je Michiel zaželel ustvariti uro z enakim dizajnom, a izdelano iz drugega materiala. Pri Renishawu so mu priporočali titan, ki ga je mogoče spolirati do visokega sijaja in je primeren tudi za preizkušanje kemičnih obdelav, ki bi lahko skrajšale čas za dokončanje izdelka. Titan je tudi lažji od nerjavnega jekla in Michiel je to izkoristil kot dodaten argument za diferenciacijo svoje serije ur 'Ornament 1'.

Ena izmed glavnih prednosti 3D-tiskanja s kovino je v tem, da proces ne zahteva orodij in da se načrti pripravijo s pomočjo programske opreme za 3D-CAD (računalniško podprto konstruiranje). »Kadar si Michiel želi prilagoditi obliko, spremeniti gravuro ali dodati podpis, lahko to naredi kar na svojem računalniku in s tem ne podre ritma celotnega procesa,« pojasnjuje Charlie Birkett, strokovnjak za aplikacije AM iz Renishawa, ki je zadolžen za podporo kupcem v AMSC UK.

Pri Renishawu so Michielov novi dizajn prenesli v svojo programsko opremo za pripravo izdelave QuantAM. Programska oprema QuantAM je bila namensko razvita za sisteme dodajalne izdelave s kovino Renishaw. Skupina iz Renishawa lahko z njo Michielu pokaže, kako naj preveri in razvrsti dele po plošči ter



» Priprava ohišja ure 'Ornament 1' za tiskanje s titanom v programski opremi Renishaw QuantAM

uporabi potrebne podpore. Skupina s svojim znanjem in izkušnjami skrbi, da je uporabljeno minimalno število podpor za prihranek časa in v izogib zapravljanju materiala.

Ko je izdelava pripravljena v programu QuantAM, se datoteka pošlje v sistem za dodatno izdelavo s kovino Renishaw AM 400. Ta sistem je bil izbran zaradi prilagodljivosti pri menjavanju materialov in sposobnosti reprodukcije ostrih vogalov ter drobnih oblikovnih detajlov.



» Michiel Holthinrichs (na sredini) ter Philippe Reinders-Folmer (levo) in Charlie Birkett (desno) iz Renishawa

Rezultati:

Michiel opisuje dele ure iz titana kot »zelo estetske, v smislu grobe industrijske estetike«. V pričakovanju rešitve za pospešitev naknadne obdelave je iskren: »Smo šele na začetku in zelo sem radoveden, kam nas bo povedla ta pot.«

V nadaljevanju popotovanja v svet dodajalne izdelave bosta Renishaw in Michiel zdaj raziskala več rešitev za izdelavo in naknadno obdelavo z namenom skrajšanja proizvodnega časa, seveda ob ohranitvi najvišje kakovosti delov.

Your One Stop Encoder Shop



High Precision Absolute and Incremental Rotary Encoders

Thousands of Magnetic Rotary Encoders up to 16 bit Resolution
for Highly Dynamic Positioning Tasks

Programming Interface (HTL or TTL) for Maximum Versatility

Syncro, Clamp, Hollow and Square Flange Design Available with
Flange Sizes 36, 42 and 58 mm Ø

Compact, Cost Effective and Versatile – Fits in Where You Need It

Wide Selection of Accessories:
Cables and Connectors, Measuring Wheels, Displays, Adapter Flanges....

POSITAL's Sensor Portfolio

High Precision IXARC Rotary Encoders, Magnetic Kit Encoders,
Versatile LINARIX Linear Sensors, Compact Industrial TILTIX Inclinometers & Accessories

One Million Sensors at Your Fingertips



» Kontrolna priprava

Boštjan Kirn
Igor Mubi

V prispevku je predstavljen razvoj kontrolne priprave za 100-odstotno kontrolo funkcionalnih dimenzij. Zahteva za izdelavo takih priprav je prišla od proizvajalca avtomobilskih delov. Avtomobili so sestavljeni iz velikega števila delov, ki pa morajo vsi ustrezati natančno predpisanim tolerancam, da na koncu lahko iz njih sestavimo končni izdelek. Še večji izziv pri tem pa je, da se za en avtomobil lahko proizvajajo deli na več koncih sveta. To je tudi glavni razlog, zakaj je potrebna 100-odstotna kontrola večine sestavnih delov avtomobila.

Skozi prispevek bo opisan postopek načrtovanja takšne kontrolne priprave. Najprej bo predstavljen postopek, kako pridemo iz risbe merjenja, na katerem so definirane vse merjene dimenzije s tolerancami, do koncepta kontrolne priprave. Nato bo predstavljen razvoj mehanske konstrukcije priprave in postavitve merilnih senzorjev. Kot zadnje pa še izbira ustreznih merilnih senzorjev in razvoj krmilja ter programa za krmiljenje in obdelavo izmerjenih podatkov. Opisan bo tudi postopek, kako se zagotovi sledljivost vseh izdelanih kosov.

1 Uvod

Proizvajalci avtomobilskih delov se dnevno soočajo z vse večjim nadzorom proizvodnje. Posledično se pojavi potreba po kratkih



» Slika 2: Atributivna kontrolna priprava GRE/NE GRE



» Slika 1: Kontrolni pripomočki GRE/NE GRE

dobavnih rokov ter vse večji kontroli procesa. Zaradi kratkih časov izdelave izdelka je potrebno neprestano stremeti za novimi tehnologijami, ki nam le-to tudi omogočajo, saj si s kratkimi časi izdelave zmanjšamo stroške izdelave in s tem posledično pridobimo večji zaslužek.

Pri izdelavi merilne opreme je potrebno poskrbeti, da bo čas kontrole izvedenega procesa ali končne kontrole izdelka kratek. Običajno morajo biti časi kontrole procesa krajši, kot je delovni takt proizvodnega procesa.

2 Kontrolne priprave, kontrolni pripomočki

Kontrolne priprave oziroma kontrolni pripomočki so pripomočki, ki nam omogočajo nadzor proizvodnega procesa. Običajno jih uporabljamo za nadzor procesa ter za zagotavljanje njegove stabilnosti. Kontrolne priprave oziroma kontrolni pripomočki se običajno uporabljajo ob obdelovalnih strojih v proizvodnji, kjer delavec oziroma operater obdelovalnega stroja lahko sam izvaja kontrolo ter zagotavlja stabilen proces.

Kontrolne priprave v grobem ločimo v dve skupini, atributivne ter variabilne.



Boštjan Kirn • PS, d. o. o. Logatec

Igor Mubi • PRECISIUM, d. o. o.

Z atributivnimi kontrolnimi pripravami izvajamo kontrolo po principu GRE/NE GRE.

Z atributivnimi kontrolnimi pripravami izvajamo kontrolo proizvodnega procesa le nekajkrat na izmeno. Z omenjenimi kontrolnimi pripravami običajno kontroliramo pozicije lukenj ter oblike določenih površin.

Variabilne kontrolne priprave se praviloma uporabljajo v proizvodnih procesih, kjer je zahteva po 100-odstotni kontroli. Pri omenjenih merilnih pripravah uporabljamo merilne sonde, merilno optiko, laserski način merjenja ... Izbira načina merjenja je odvisna od zahtev kupca in posledično tudi od zahtevane točnosti meritve. Pri variabilnih kontrolnih pripravah so časi meritev proizvodnega procesa bistveno krajši. Pri uporabi omenjenih merilnih postopkov je možno shranjevanje rezultatov v sistem (bazo podatkov), lahko pa z njimi opravljamo korekcijo obdelovalnega stroja.

3 Razvoj kontrolne priprave

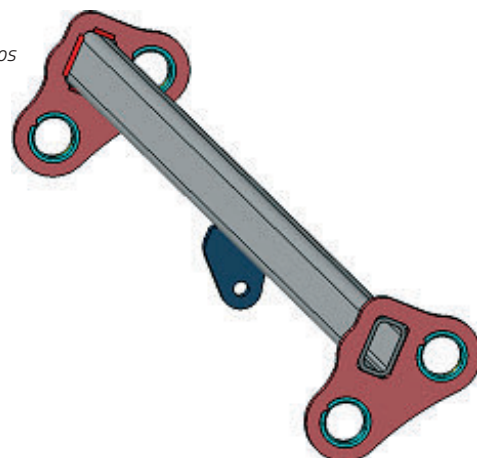
Razvoj kontrolne priprave je nastal zaradi potreb stranke po 100-odstotni kontroli izdelka in s tem nadzora proizvodnega procesa.

Stranka nam je predstavila zvezek zahtev za dva zelo podobna kosa (en krajši, drugi daljši). Želja stranke je bila, da bi oba izdelka, če je to le mogoče, merili na isti kontrolni pripravi. Iz zvezka zahtev je bilo jasno razvidno, kakšen tip kontrolne priprave potrebujejo, kolikšna je letna količina kosov, ki jih bo potrebno premeriti, ter koliko delovnih dni mesečno bo kontrolna priprava obratovala. V zvezku zahtev so prav tako poleg omenjenih podatkov predstavljene še točke, ki jih bo potrebno meriti.

» Slika 3: Krajši kos



» Slika 4: Daljši kos



MiniTec d.o.o.
Teharska cesta 41
3000 Celje

Tel.: +386 59 071 390
info@minitec.si www.minitec.si

| TRACNI, VALIČNI, VERIŽNI TRANSPORTERJI | PALETNE LINIJE | DELOVNA MESTA, PULTI, OMARE, VOZIČKI |
| MONTAŽNE, PREIZKUSNE NAPRAVE IN PRIPRAVE | STROJI IN NAPRAVE PO NAROČILU |

MiniTec
THE ART OF SIMPLICITY

Tračni transporterji in transportne linije

Standardne rešitve po merah in zahtevah kupca.

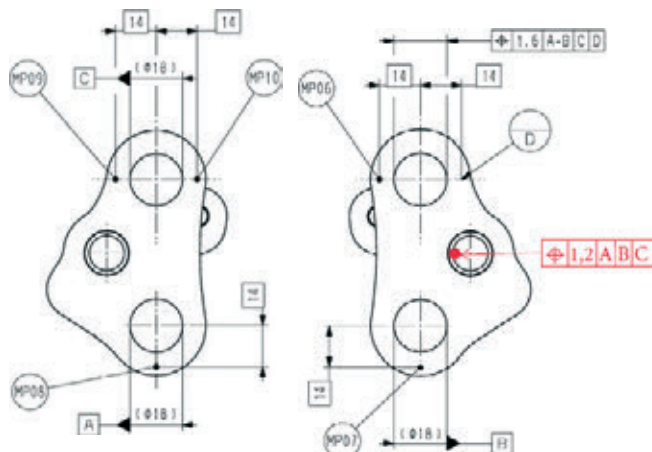
- » klasični tračni transporterji dimenzij po želji
- » ravni, pod kotom, L ali Z oblika, krivine,...
- » zaščitne ograje in ostali zaščitni elementi
- » integracija antistatičnih komponent na transporterje
- » I/O povezave s stroji za brizganje plastike
- » integracija delovnega mesta na transporter
- » možnost kasnejših nadgradenj
- » kvalitetne komponente in zagotovljen servis



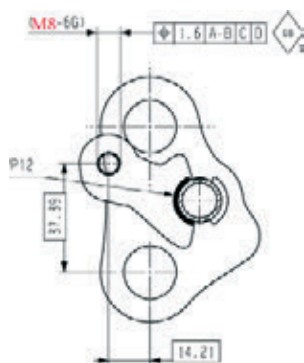
V omenjenem procesu bodo na kvadratno cev (daljši kos) oziroma okroglo cev (krajši kos) z leve in desne strani privarili ploščici z definirano obliko. Ti dve ploščici imata tudi luknje, v katere bodo nato vstavili tulke. Na sredini kosa bo dodatno privrjena še ena ploščica z navojem.

Poleg zvezka zahtev nam je stranka poslala tudi risbi izdelkov, ki je osnova za izdelavo kontrolne priprave, saj je iz nje razvidno, kje se nahajajo baze za izvedbo meritev in obenem, kje se nahajajo merilne točke.

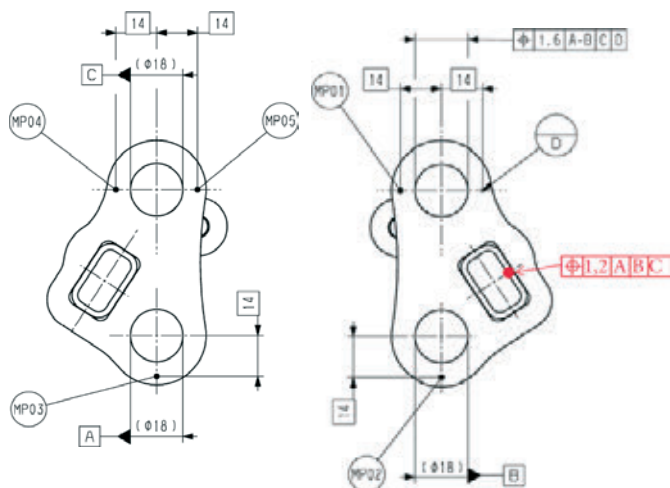
V našem primeru sta kosa pozicionirana na tri velike luknje Ø 18, ki se nahajajo na stranskih ploščicah. Iz postavljenega baznega sistema bo potrebno izmeriti pravokotnost privarjenih ploščic



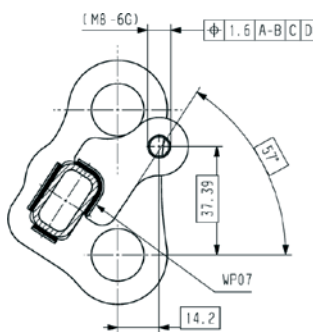
» Slika 5: Bazni sistem z merskimi točkami na krajšem kosu



» Slika 6: Merska točka na sredinski ploščici krajšega kosa



» Slika 7: Bazni sistem z merskimi točkami na daljšem kosu



» Slika 8: Merska točka na sredinski ploščici daljšega kosa

(vseh treh), pozicijo sredinske ploščice, pozicijo še četrte luknje Ø 18, pozicije navoja M8 na sredinski ploščici ter prisotnost vstavljenih tulc na luknjah Ø 18.

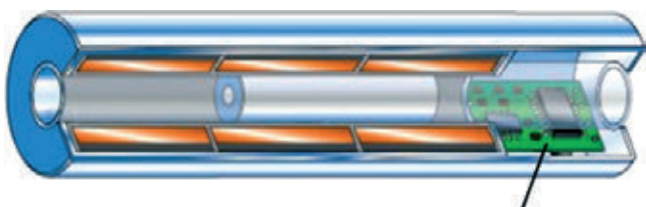
Pri razvijanju kontrolne priprave smo se soočili z željo stranke združiti meritev obeh kosov na eni kontrolni pripravi. Žal to ni bilo možno, saj geometriji enega in drugega merjenca tega nista dopuščali. Potrebno je bilo izdelati dve kontrolni pripravi. Obe sta bili na isti merilni mizi. Na prednjo stran smo pod mizo postavili zaboj za slabe kose, na zadnji strani pa smo postavili elektro omaro.

Kot je bilo v članku že omenjeno, obstajajo dotični in brezdotični načini merjenja. V našem primeru smo se odločili za dotični način meritve. Razlog je bil predvsem robustnost meritve

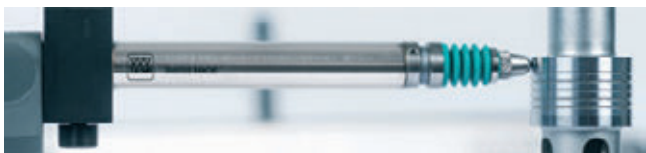


» Slika 9: Variabilna kontrolna priprava namenjena meritvi omenjenih kosov

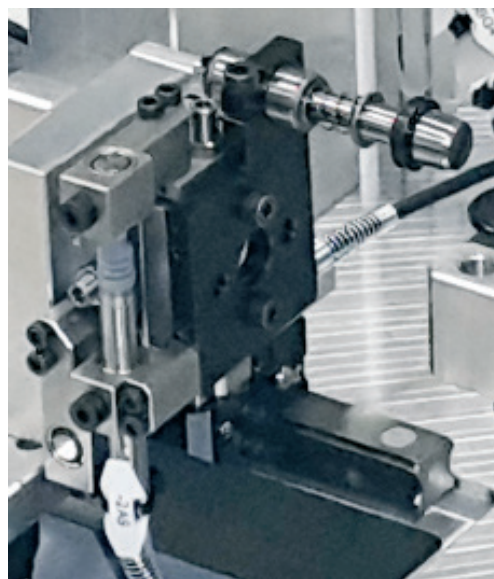
in hitrost zajema meritve. Vse meritve se opravljajo z LVDT (angl. Linear variable differential transformer) senzorji. Senzor LVDT je senzor pozicije. Sestavljen je iz treh ali več tuljav, znotraj katerih je magnetno permeabilno jedro. Jedro deluje kot drsnik, ki se giblje skozi navitje. Deluje na principu elektromagnetne indukcije. Ko pride do premikanja drsnika skozi elektromagnetni fluks, ki obdaja elektromagnetna jedra, pride do tega, da se inducira napetost. S tem se spremeni napetost v sekundarni tuljavi. Rezolucija senzorja je skoraj neskončna (v našem primeru $0,1 \mu\text{m}$). Poznamo DC in AC tipe LVDT senzorjev, DC potrebujejo še dodatno vezje. [1]



» Slika 9: Primer izvedbe DC LVDT senzorja, na skrajni desni strani se vidi signalno vezje



» Slika 10: Primer izvedbe senzorja LVDT v realnosti



» Slika 11: XY merilna mizica

Vse merilne točke na merjenjih so bile izmerjene s pnevmatskimi senzorji LVDT proizvajalca Metro. Senzor ima pnevmatski priključek, na katerega priključimo tlak 0,5 bar. Pri prisotnosti tlaka se tipalo senzorja iztegne (do 20 mm), pri izključenem tlaku pa ga vzmet povleče nazaj v izhodiščno lego.

Merjenje pozicije centra lukenj je bilo opravljeno s pomočjo XY-mizic. Omenjena mizica je zasnovana tako, da se preko koničnega nastavka postavi v sam center luknje in nato preko dveh merilnih senzorjev LVDT odčita vrednost obeh koordinat.

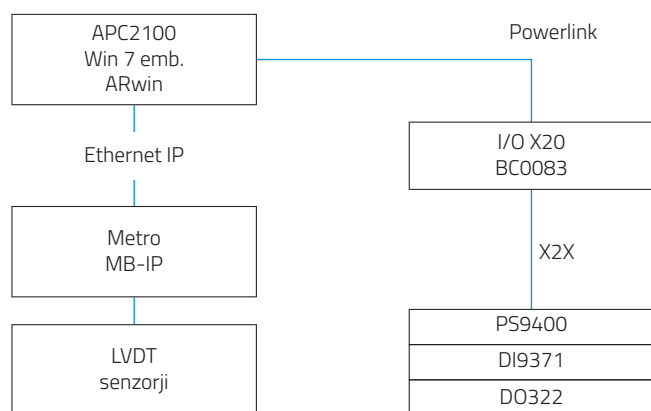
Spremljanje in nadzor procesov



Učinkovitost omrežene proizvodnje z injekcijskim brizganjem

Krmilni sistem naprave je prikazan na sliki 12. Osrednji element krmiljenja je kompakten industrijski računalnik B&R APC2100. Procesor je dvojedrni Intel Atom E3827, sistem ima 4 GB RAM-a in 24 V napajanje. Namesto diska uporablja 64 GB CFast kartico, ki je podobna karticam CompactFlash, le da namesto vmesnika PATA uporablja hitrejši vmesnik SATA. Vse to omogoča, da lahko PC obratuje brez hladilnih ventilatorjev. Na enoti sta dva Ethernet vmesnika ter dodatni vmesnik za PowerLink, CAN in RS232 komunikacije. Operacijski sistem PC-ja je Windows Embedded 7, paralelno z njim pa teče še sistem ARwin za delo v realnem času, ki zagotavlja deterministične odzive krmilnega sistema. Win7 in ARwin si podatke izmenjujeta preko virtualnega TCP/IP vmesnika preko RAM-a z dvojnimi dostopom. Oba sistema sta med seboj neodvisna. Program za upravljanje naprave teče znotraj ARwin sistema in lahko obratuje, tudi če bi se operacijski sistem Win7 zaradi napake ustavil.

Večino enot krmilnega sistema povezuje hitra Ethernet povezava s protokolom PowerLink. PowerLink je standardiziran protokol



» Slika 12: Blokovni diagram krmilnega sistema naprave

z lastnostmi trdega realnega časa. Zagotavlja deterministične prenose podatkov v časovnih intervalih od 400 us navzgor. PowerLink povezuje APC2100 in I/O enote (X20 BC0083), medtem ko poteka komunikacija z LVDT merilni sondami preko Ethernet IP protokola.

Enota X20 BC0083 je vmesnik do vodila X2X, na katerem so I/O moduli sistema, digitalni vhodi in izhodi. Digitalne izhode in vhode smo potrebovali za krmiljenje pnevmatskih cilindrov (primik XY merilnih mizic, vpenjanje merjenca), proženje LVDT senzorjev ter za priklop senzorike (foto celice, reed stikala).

Razvoj aplikacije za napravo poteka v programskem okolju B&R Automation Studio z možnostjo uporabe vseh PLCopen jezikov, ter jeziki, C, C++, BASIC. Programske jezike je mogoče kombinirati, izberemo lahko najprimernejšega za določeno funkcijo. V konkretnem primeru je aplikacija napisana v PLCopen jeziku ST (Structure Text). Sestavljena je iz dveh delov: iz programske in sekvenčne logike in grafičnega vmesnika HMI.

Osrednji del sekvenčne logike je zadolžen za izvajanje kontrolne sekvence naprave. Ker se na napravi lahko izvaja meritev dveh kosov hkrati (dolg in kratek), mora naprava kontrolirati, da je pravi kos v pravem gnezdu, da se meritve ne zamenjajo med obema merjencema in še posebej, da se postopek kontrole pravilno zaključi. Postopek kontrole se zaključi z graviranjem dobrega kosa oziroma izmetom (v zaboj s slabimi kosi) slabega kosa. Pri izmetu slabega kosa se kontrolira, ali je operater vrgel v izmet pravi kos (dolgi ali kratki).

Na kontrolno napravo je priključena tudi gravirna postaja z gravirnikom, ki na dober kos vgravira točno določeno gravuro. Gravura se sestoji iz naslednjih znakov: zaporednega dneva v letu,

leta, zaporednega števila kosa, izmene (A, B, C).

Na gravirni postaji se lahko opravi tudi kontrola tesnosti cevi. Kontrola tesnosti cevi je namenjena kontroli, ali je bila mogoče cev pri varjenju prežgana. Kontrola tesnosti se izvede na naslednji način: V cevi se vzpostavi tlak 5 barov. Če tlak v cevi ne pade pod določeno mejo v določenem času, potem cev tesni. To pomeni, da pri varjenju ni bila poškodovana.

Vsi podatki o meritvah se zapišejo v lokalno bazo, ki vsebuje .txt datoteke. V bazi se za vsak kos beležijo: enoznačna koda kosa (gravura), ali je bil kos dober ali slab, vse meritve, ki so bile opravljene na kosu. Ob vsaki menjavi izmene se avtomatsko generira nova datoteka z meritvami, ki ima točno določeno obliko imena.

Delo s kontrolno napravo

Operater ima z manipulacijo kosov veliko dela, takt proizvodnje kosov pa je kratek. Zaradi tega mora biti prikaz meritev zelo nazoren, še posebej nazorno mora biti prikazano, ali je kos opravil kontrolo ali ne. Na podlagi uspešnosti opravljene kontrole mora operater odložiti kos na graviranje ali v izmet.



» Slika 13: Zaslonski prikaz, ki prikazuje, da so bile vse meritve znotraj tolerančnega območja.

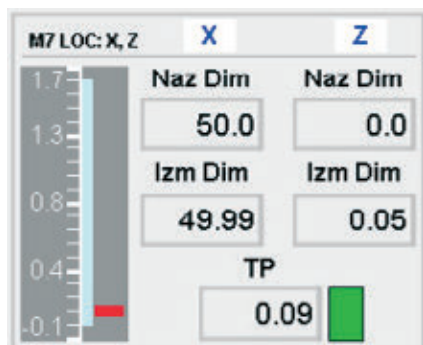


» Slika 14: Zaslonski prikaz, ki prikazuje, da meritve niso bile znotraj tolerančnega območja.

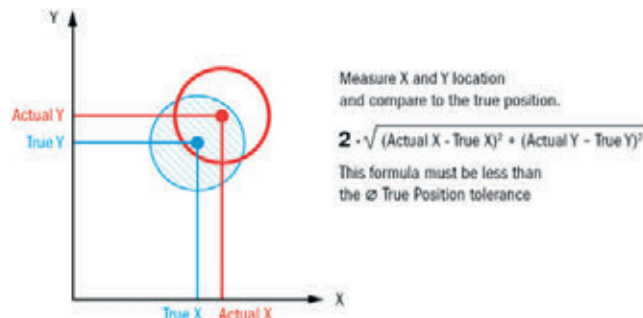
Na zaslonu ima operater v numerični in grafični obliki prikazane vse meritve in skupni indikator, ki mu prikaže, kaj naj s kosom napravi (Slika 13, 14).

Vsaka merilna točka ima na zaslonu naslednje informacije: nominalna in izmerjena vrednost merilne točke, izračunana TP (True Position), grafični prikaz TP točke in indikator, ki kaže, ali je meritev znotraj tolerance (Slika 15). Vrednost TP prikazuje, kako daleč je izmerjena pozicija od nazivne pozicije merilne točke (Slika 16).

Kontrolno napravo je potrebno redno kalibrirati. Postopek kalibriranja zagotavlja, da v meritvah niso vključeni razni pogreški zaradi obrabe nastavkov merilnih sond, obrabe baznih nastavkov itd. Pri postopku kalibriranja se postavi v kontrolno napravo etalon, ki je bil v merilnici natančno premerjen v vseh merilnih



» Slika 15: Numerični in grafični prikaz meritve centra luknje



» Slika 16: Definicija TP True Position

Dimenzija	Koordinata	Naziv. vrednost	Zgo. toleranca	Dimen. etalona	Izm. offset
M1 DIST: M1 - D	Y	900.900	900.90	900.900	900.900
M2 DIST: M2 - D	Y	900.900	900.90	900.900	900.900
M1,2 PERP: M1 - M2 - D	PERP	900.900	900.90		
M4 DIST: M4 - D	Y	900.900	900.90	900.900	900.900
M5 DIST: M5 - D	Y	900.900	900.90	900.900	900.900
M6 DIST: M6 - D	Y	900.900	900.90	900.900	900.900
M4 DIST: M4 - M8	Y	900.900	900.90	900.900	900.900
M5 DIST: M5 - M8	Y	900.900	900.90	900.900	900.900
M6 DIST: M6 - M8	Y	900.900	900.90	900.900	900.900
M7 LOC (X, Z): X	X	900.900	900.90	900.900	900.900
M7 LOC (X, Z): Z	Z	900.900		900.900	900.900
M8 DIST: M8 - D	Y	900.900	900.90	900.900	900.900
M10 DIST: M10 - D	Y	900.900	900.90	900.900	900.900
M11 DIST: M11 - D	Y	900.900	900.90	900.900	900.900

» Slika 15: Tabela za vnos mer etalona, nazivnih mer in toleranc

točkah, ki se merijo tudi na kontrolni napravi. Te meritve se potem vnese v tabelo merilnih točk. V tej tabeli so tudi nazivne meritve in maksimalne dovoljene tolerance (Slika 17).

Med kalibriranjem se dejanske meritve kontrolne naprave izenačijo z merami etalona. Od tega trenutka naprej so merilne sonde kontrolne naprave umerjene, naprava pozna, kakšne so nazivne vrednosti merilnih točk ter maksimalne dovoljene tolerance.

4 Sklep

V proizvodnji že delujejo tri kontrolne priprave za kontrolo šestih različnih kosov. Kontrolne priprave izpolnjujejo vse strankine zahteve:

- Kontrola vseh merilnih točk, z resolucijo 0,01mm.
- Zapis meritev v .txt datoteko. Upoštevanje pravil pri generiranju imena datotek in zapisa v datoteke. Avtomatsko generiranje datotek ob menjavi izmene.
- Zagotavljanje pravilnega rokovanja s kosi. Ne sme se zgoditi, da se slab kos gravira ali da gre dober kos v izmet. Ne sme se zgoditi zamenjava med dolgim in kratkim kosom pri postopku kontrole in graviranja.

Z omenjenimi kontrolnimi napravami je stranka zagotovila 100-odstotno kontrolo kosov v proizvodnji. Vsak dober izdelan kos ima gravuro, ki skrbi za sledljivost kosa. Vsaka gravura je enoznačna in ima v bazi zapis z vsemi izmerjenimi točkami.

Viri:

- [1] Pozicija – lega, seminarska naloga, Andrej Pižmoht, FE Ljubljana

» 5-osni modularni vpenjalni sistem KIPP za XXL-obdelovance

V podjetju HEINRICH KIPP WERK so razširili svojo ponudbo s 5-osnim modularnim vpenjalnim sistemom velikosti Ø 138. Sistem omogoča kompletno obdelavo velikih in težkih obdelovancev s petih strani brez morebitnih robov.

Novi 5-osni modularni vpenjalni sistem KIPP je primeren tudi za pritrditev obdelovancev, večjih od 1 m. Modularna zgradba sistema je idealna za učinkovito obdelavo brez trkov in z bistveno krajšimi pripravljalnimi časi, preprosto rokovanje pa omogoča hitro menjavo pri močno zasedenih strojih. Pritrditev obdelovanca je prilagodljiva



z navojem in s tesnim ujemanjem. Izdelek je tako polnovreden mehanski sistem za vpenjanje na ničelno točko z najboljšo ponovljivostjo.

Novi modularni vpenjalni sistem 138 je združljiv s prejšnjima velikostma (50 in 80 mm) in univerzalno uporaben. Izvedba XXL zdaj omogoča pritrditev do navoja M60, največja nosilnost za posamezni osnovni model pa je 10 t. Vsi moduli prepičajo z največjimi vpenjalnimi silami, saj je obdelovanec v oblikovni zvezi s sistemom. Končni rezultat je zagamčeno zanesljiva obdelava.

» www.kipp.com

» Oblikovanje prilagojenih delovnih mest v proizvodnji z upoštevanjem ergonomije

Katja Šimonka, Žiga Rus, Anja Polajžer, Marcela Kolarič, Miodrag Petrovič, Nataša Vujica Herzog in Gregor Harih

Naloga projekta Ergonomsko oblikovanje delovnih mest v proizvodnji za delavce z omejitvami v podjetju HELLA Saturnus Slovenija je bila, da s popisom in analizo delovnih mest v podjetju prilagodimo že obstoječa delovna mesta, da bi bila ergonomsko ugodna in primerna za delavce z omejitvami. V ta namen smo delovna mesta analizirali s pomočjo obrazca za oceno ergonomije, podali predloge izboljšav ter s pomočjo programskega paketa Jack izdelali simulacijo popolnega delovnega mesta v programskem okolju.

Predstavitev problema

Podjetje HELLA Saturnus Slovenija je del mednarodnega koncerna HELLA in eden izmed največjih slovenskih izvoznikov. Dejavnost podjetja obsegata razvoj in proizvodnja svetlobne opreme za avtomobile, kot so žarometi ter eno- in večfunkcijske svetilke [1]. Število invalidnih oseb in na splošno oseb z omejitvami iz leta v leto narašča. Delodajalci, ki zaposlujejo najmanj 20 delavcev, so zakonsko dolžni zaposlovati določeno število invalidov. V omenjenem podjetju so v poslovnem letu 2016/2017 povprečno zaposlovali 1537 redno zaposlenih. Ob koncu poslovnega leta je bilo v podjetju zaposlenih 76 invalidov [2]. Zaradi velikega števila delavcev z omejitvami v podjetju in želje po vključitvi le-teh na delovna mesta v proizvodni liniji, smo si postavili dva cilja. Prvi je bil analizirati obstoječe stanje ter oblikovati prilagojena delovna mesta v proizvodnji z upoštevanjem načel ergonomije (predstavljen v nadaljevanju članka). Drugi je bil ustvariti prototip podpornega sistema za izbiro delovnih mest glede na ugotovljene omejitve pri delavcu.

Metodologija

Naloge smo se lotili tako, da smo s pomočjo prebrane literature in obrazca za oceno ergonomije delovnega mesta popisali in proučili delovna mesta na Rastru 3 in 4 ter na oddelku Termoplastike.

Obrazec za oceno ergonomije je obsegal vprašanja na teme, kot so:

- delovni prostor in telesna drža,
- proizvodna sredstva, obdelovanci in delovni cikli,
- zaporedje gibov.

Problemi, ki smo jih pri večini delovnih mest opazili, so:

- pomanjkanje delovnega prostora in gibalne površine, posledično pomanjkanje prostora za kolena in stopala,
- premajhna oz. neprilagodljiva višina delovnega prostora,

Sez.	ROKI			ROKI		
	3.1 - d.r.	3.2 - d.r.	3.3 - d.r.	3.1 - n.r.	3.2 - n.r.	3.3 - n.r.
	6	0	0	6	1	0
Število meritev v skupini	6			7		
Število zabelezk	6	0	0	6	1	0
%	100,00%	0,00%	0,00%	85,71%	14,29%	0,00%
Čas / min	0,17	0,00	0,00	0,29	0,01	0,00
Ukrep	Potrebna natančnejša raziskava	Ukrepi niso potrebni	Ukrepi niso potrebni	Potrebna natančnejša raziskava	Ukrepi niso potrebni	Ukrepi niso potrebni

» Slika 1: Primer OWAS položaja rok

- neustrezno mesto prikazovalnikov, ki so zunaj delovnega mesta oz. na neprimerni višini,
 - odlagalne površine – zalogovniki, niso na ergonomsko ugodnih položajih in onemogočajo ergonomsko prijazno delo (gibov ni možno izvajati brez premagovanja ovir),
 - neustrezna višina orodij za žensko populacijo,
 - pomanjkanje vodil za natančno izvajanje gibov,
 - za dosledno opravljeno delo mora biti delavec v prisilni drži,
 - pripomočki in orodja niso na dosegu roke – stikalo je pre nizko nastavljeno, delovni pripomočki so zunaj dosega rok ipd.
- Na podlagi naših opažanj smo podali predloge za izboljšanje

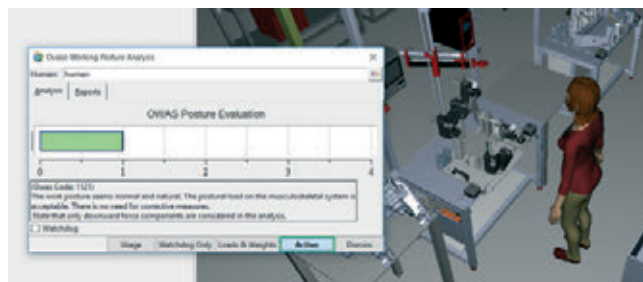
delovnega mesta. S tem bi omogočili, da bi delo lahko opravljal tudi delavec z omejitvami, hkrati pa bi preprečili, da bi zdravi posamezniki utrpeli poškodbe ob dolgem in repetitivnem delu na neergonomskem delovnem mestu. Da ne bi ostalo le pri tem, smo se odločili, da bomo idealno delovno mesto prikazali s simulacijo v programskem okolju, s programom Jack.

Ročna analiza OWAS

Za analizo telesnih drž in položajev delavca pri delu smo izbrali Ovako Working Analysis System (OWAS). OWAS je metoda za opazovanje telesnih položajev. Temelji na analitičnem sistemu, ki omogoča ocenjevanje različnih stopenj statične obremenitve na telo. Metodo je razvilo finsko podjetje Ovako z namenom izboljšanja ergonomskih pogojev na delovnih mestih. Analizira se položaj rok, hrbta in nog v odvisnosti od obremenitve v določenem trenutku. Telesna drža je kvantizirana v petindvajset položajev, ki so ovrednoteni s štirimi stopnjami tveganja za zdravje človeka. Analizirali smo delovno mesto FA020. Na sliki 1 so podani rezultati ročno izdelane metode OWAS s primerom ocene gibov rok.

Simulacija delovnega mesta v programskem okolju

Jack je orodje za modeliranje virtualnega delovnega okolja in simulacijo gibov delavca pri delu, kar omogoča dosledno izvajanje ergonomije delovnega mesta [3]. Človeški model, ki se uporablja v programu, parira z zaposleno populacijo v določenem podjetju in hkrati preverja ustreznost delovnega mesta (možnost poškodbe, ugodje na delovnem mestu, poraba energije ipd.). Za podrobnej-



» Slika 2: Primer ocene 1. stopnje

šo analizo izbranega delovnega mesta smo naredili simulacijo s programskim paketom Jack 8.4. Simulacija je služila kot pomoč pri izbiri ustreznega delovnega mesta za osebe z omejitvami, saj lahko s programom simuliramo gibe, ki se pojavijo med delovnim procesom in jih nato ustrezno analiziramo. Žal pa zaradi zaupnosti podatkov nismo dobili vseh CAD-modelov reflektorja in smo namesto delovnega mesta FA020 v Jacku analizirali delovni mesti FA040 in FA050.

Programski paket v pogovornem oknu poda eno od štirih ocen:

1. Stopnja: drža je normalna; korektivni ukrepi niso potrebni.
2. Stopnja: drža lahko ima nekaj škodljivih učinkov; ni potrebno takojšnje ukrepanje, vendar je potrebno v bližnji prihodnosti.
3. Stopnja: drža ima škodljiv učinek; potreben je čimprejšnji sprejem korektivnih ukrepov.
4. Stopnja: drža ima lahko škodljiv učinek; potrebno je natančnejše raziskovanje.

VSE NOVOSTI
NA ENEM MESTU!

YASKAWA

HIRSCHMANN

BELDEN

SCHMERSAL

TTControl

WEST

BASLER



secumea



COGNEX



Leuze electronic

HENGSTLER

BENEDICT



ESCHA

VODILNI
PROIZVAJALCI
POD ENO
STREHO

Premagajte konkurenco!

Avtomatizirajte procese z opremo
za avtomatizacijo vodilnih proizvajalcev.

Spoznajte novosti v našem katalogu,
razvijte nove konkurenčne prednosti in
ostanite daleč pred konkurenco.

Prenesite katalog na
www.tipteh.si/digitalni-katalog

tipteh

Tipteh d.o.o.,
Ulica Ivana Roba 23
1000 Ljubljana
www.tipteh.si
info@tipteh.si

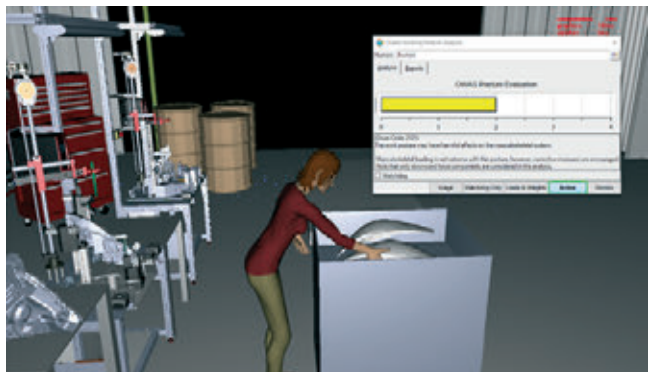
»IMATE PROBLEM –
IMAMO REŠITEV«

V našem primeru smo se dogovorili, da bomo pozorni že na 2. stopnjo, ker analiziramo delovno mesto za delavce z omejitvami. Gre torej za zaposlene, ki že imajo določene telesne omejitve in ocenili smo, da bi se pri njih lahko pojavili problemi že pri 2. stopnji ocene OWAS.

Rezultati simulacije

Pri analiziranju smo se osredotočili na tiste drže, ki so neprimerne za delavce z omejitvami.

1. Jemanje zaslone iz embalaže → neprimerna drža 2. stopnje.
2. Vijačenje → neprimerna drža 2. stopnje.



» Slika 3: Jemanje zaslone iz embalaže



» Slika 4: Vijačenje

Iz rezultatov simulacije je razvidno, da na obeh proučevanih delovnih mestih prihaja do drže 2. stopnje, kar pomeni, da ima lahko drža nekaj škodljivih učinkov, čeprav tak telesni položaj glede na metodologijo OWAS ne zahteva takojšnjega ukrepanja. Ker pa gre v našem primeru za osebe z omejitvami, smo presodili, da bi bilo ukrepanje smiselno, npr. sprememba orodja, da se doseže ugodnejše vijačenje in varnejši odvzem sestavnega dela iz embalaže.

Zaključek

S pomočjo natančnega pregleda delovnih mest in izvedbe ustreznih izboljšav lahko ustvarimo ustrezno delovno okolje tudi za osebe z omejitvami. Simulacije olajšajo delo in omogočajo vizualno predstavbo delovnega okolja, hkrati pa nas opozorijo tudi na morebitne nevarnosti, ki bi se lahko pojavile zaradi neupoštevanja ergonomskih načel.

Predstavljen pristop lahko skupaj s podpornim sistemom za razporejanje delavcev na ustrezna delovna mesta olajša odločitev delodajalca in ga ustrezno usmeri pri izbiri pravega delovnega mesta za delavca z določeno omejitvijo in s tem pripomore k splošnemu zadovoljstvu tako delodajalca kot delavca.

Literatura

- [1] HELLA Saturnus spletna stran, [Elektronski vir]. <https://www.hella.com/hella-si/sl/HELLA-Saturnus-Slovenija-61.html>. [Poskus dostopa 25. 9. 2018].
- [2] HELLA Saturnus - Letno poročilo, [Elektronski vir]. https://www.hella.com/hella-si/assets/media_global/HELLA_SATURNUS_SLOVENIJA_LETNO_POROČILO_2016_2017.pdf. [Poskus dostopa 25. 9. 2018].
- [3] Siemens Jack – Jack Fact Sheet, [Elektronski vir]. https://www.plm.automation.siemens.com/media/store/en_us/4917_tcm1023-4952_tcm29-1992.pdf. [Poskus dostopa 27. 9. 2018].

Zahvala

Avtorji članka se zahvaljujemo Javnemu štipendijskemu, razvojnemu, invalidskemu in preživitinskemu skladu Republike Slovenije, da je omogočil izvedbo raziskave.



» S Profinetom in novo zasnovo elektromotorja

Pretvornik Sinamics V90 z najbolj kompaktno velikostjo okvirja FSA je sedaj razpoložljiv v verziji Profinet za napajalno napetost 200 V.

Profinet verzija za moči od 0,1 do 0,4 kW je bila predhodno razpoložljiva v velikosti okvirja FSB. Sedaj so verzije za moči od 0,1 do 0,2 kW na razpolago z velikostjo okvirja FSA. S tem se zmanjša potreben prostor za 10 mm (18 odstotkov). Poleg tega vmesnik Profinet omogoča prenos uporabnikov, procesov in diagnostičnih podatkov z enim kablom v realnem času.

Posodobljena je tudi zasnova elektromotorja Simotics S-1FL6 (SH45, SH50, SH65 in SH80). Priključki na strani motorja so sedaj pod kotom, medtem ko so na kablju nameščeni ravni konektorji. Vse to doprinese k bolj kompaktni zasnovi elektromotorja in zagotavlja boljše povezljivost.

Nove zmožnosti:

- Verzija Profinet za napetost 200 V, ki zaseda manj prostora
- Prenos podatkov po enem kablju v realnem času
- Kompaktna zasnova elektromotorja Simotics S-1FL6 za boljše povezljivost



» [siemens.com](https://www.siemens.com)

» Kompaktno 24 V permanentno magnetno prijemalo z integrirano elektroniko

Na področju avtomatskega nakladanja in razkladanja obdelovalnih strojev in stregre feromagnetnih materialov se je pomen magnetnih prijemal s trajnimi elektromagneti znatno povečal. Razlogi za to so visoka gostota moči in energetska učinkovitost ter izjemno ugodna strega pri motečih konturah obdelovancev.



Podjetje SCHUNK, ki je vodilna kompetenca za prijemalne sisteme in vpenjalno tehnologijo, je po uspehu serije SCHUNK EGM za sisteme v območju napetosti nad 400 V kot prvo

» Zaradi 24 V tehnologije in integrirane elektronike je mogoče kompaktno magnetno prijemalo SCHUNK zelo enostavno upravljati in nadzirati. Omogoča fleksibilno strego feromagnetnih obdelovancev brez motečih kontur.

na svetu predstavilo električno aktivirano 24 V trajno magnetno prijemalo z integrirano elektroniko.

Integrirano spremljanje procesa

Kompaktni modul SCHUNK EMH združuje moči magnetne tehnologije s prednostmi 24 V tehnologije. Komponente zavzemajo malo prostora v krmilni omari in ne potrebujejo zunanjega elektronskega krmilnega sistema, ker je elektronika integrirana v prijemalo in se zelo enostavno krmili preko digitalnih vhodov in izhodov. Tako se prihranijo stroški in zmanjša strošek napeljave ter zagona. Da bi povečali zanesljivost postopka, prijemalo poroča tako o stanju magnetizacije kot o prisotnosti obdelovanca. Hkrati se na LED-prikazovalniku na ohišju prikažejo napake. SCHUNK EMH ponuja tudi prednosti, ko gre za čas cikla. V nasprotju z drugimi magnetnimi prijemali med aktiviranjem ni potrebnega časa za vzdrževanje, tako da se lahko dosežejo ugodni časi ciklov. Dejanski čas magnetizacije je do 300 ms. Po magnetizaciji komponente ne porabijo nobene energije, kar pomeni, da so deli še vedno zanesljivo pridržani tudi v primeru izpada električne energije ali zasilne zaustavitve. Kratek impulz toka je potreben le za deaktiviranje.

SCHUNK EMH omogoča obdelavo širokega spektra obdelovancev z minimalnim naporom za nastavitev in brez motečih kontur prijemalnih prstov. Za obdelavo je na voljo pet strani obdelovanca. SCHUNK EMH je na voljo v štirih velikostnih razredih z maso 1 kg, 1,5 kg, 6,5 kg in 8 kg. Glede na material, kakovost površine obdelovanca in geometrijo, je primeren za obdelovance z masami 3,5 kg, 9 kg, 35 kg in 70 kg. Za strego tankih komponent in listov se magnetna držalna sila lahko nastavi v štirih stopnjah.

» www.schunk.com

VARNOST POMENI MISLITI KORAK NAPREJ

SMO V SVETU VODILNI PROIZVAJALEC
JEKLENIH PANELOV ZA INDUSTRIJO.

Naše naravno poslanstvo je iskanje varnih rešitev za vaše potrebe pri ravnanju z materiali. Prav zdaj snujemo prihodnost sodobnih avtomatiziranih skladišč.

troax.com



Simatic MV540

» Stalen pregled nad proizvodnjo in logistiko

Sodobna oblika, bistveno izboljšana funkcionalnost in še večja vsestranskost so značilnosti nove optične bralne naprave Simatic MV540. Povezava z MindSphere odpira možnosti uporabe podatkov pridobljenih iz 1D in 2D kod.

Nova vrhunska serija Simatic MV500 širi razpon Siemensovih naprav za optično branje. Iz te serije bo najprej na trgu model Simatic MV540, ki bistveno presega funkcionalnost in učinkovitost svojega predhodnika Simatic MV440, ne da bi bila pri tem ogrožena kompatibilnost.

Modularna zasnova omogoča optični bralni napravi Simatic MV540 visoko fleksibilnost, obenem se jo lahko prilagodi zahtevam širokega razpona aplikacij v proizvodnih in logističnih procesih. Zaradi kompaktne in robustne oblike ter visokega nivoja zaščite (IP67) je primeren za uporabo v zahtevnih industrijskih okoljih in na omejenih prostorih. Večja zmogljivost procesiranja naprave pohitri proces branja, medtem ko bolj poglobljeno vrednotenje informacij slike izboljša zanesljivost branja, celo v najbolj težavnih pogojih delovanja. Visoko zmogljivi dodatki, kot so leče z elektronskim fokusom in vgrajeni, fleksibilno nadzorovani osvetlitveni obroči, izboljšajo funkcionalno zanesljivost ter po zaslugi povečane delovne razdalje povečajo razpoložljive opcije pri posameznih aplikacijah. Funkcija elektronskega fokusiranja zmanjša napake pri nastavitvi in skrajša ustavitve delovanja. Konfiguracija naprave preko spletnega upravljalnika in konfiguracija z enim gumbom za mrežne in bralne parametre omogoča enostavno in priročno uporabo optične bralne naprave Simatic MV540. Naprava je podvržena Siemensovim testom za IT-varnost ter v kombinaciji z integracijo v portal TIA, zagotavlja najvišji nivo sistemske razpoložljivosti in zanesljivosti.

Prihodnost je digitalna

Optične bralne naprave Simatic MV540 se povežejo v MindSphere z uporabo krmilnika Simatic S7-1500 in komunikacijskega procesorja CP1543-1 z varnim prenosom podatkov. Kot povezavo med realnim in digitalnim svetom, naprava Simatic MV540 zagotavlja, da se operativni podatki, kot so oznake izdelkov in podatki o kakovosti, opremljeni s krajem in časom, lahko shranijo, ter da



so rezultati spremljanja globalno razpoložljivi. Taka povezanost je omogočena s funkcijskim blokom integriranim v krmilniku S7.

Analiza podatkov, ki je poslana iz proizvodnih in logističnih aplikacij v MindSphere z uporabo Simatic MV540, omogoča, da so vsi proizvodni in logistični procesi pregledni, ne glede na proizvajalca. Vse to optimizira proizvodni proces in dobaviteljske verige, ter poveča učinkovitost in kakovost v proizvodnji, logistiki, pri upravljanju sredstev in na drugih področjih v vseh industrijah. Optična bralna enota Simatic MV540 in MindSphere sta ključni komponenti za uspešno strategijo digitalizacije in tvorita osnovo vseh storitev, ki temeljijo na podatkih podjetja Siemens.

» [siemens.com](https://www.siemens.com)

KUKA



_natančen

_kompakten

_nizki stroški vzdrževanja



_Nizki stroški vzdrževanja

Ti zanesljivi KUKA roboti imajo med roboti na trgu najdaljše intervale vzdrževanja na približno 20.000 obratovalnih ur, kar zagotavlja največjo produktivnost.



_Natančnost

Robustna zasnova robotov KR QUANTEC zagotavlja delovanje s konstantno natančnostjo na celotnem delovnem območju in nudi odlično dinamično delovanje ter neprekinjeno ponovljivost.



_Kompaktnost

Roboti iz serije KR QUANTEC so najbolj kompaktni v svojem razredu. Odlikuje jih neverjetna gostota moči, doseg in nosilnost.



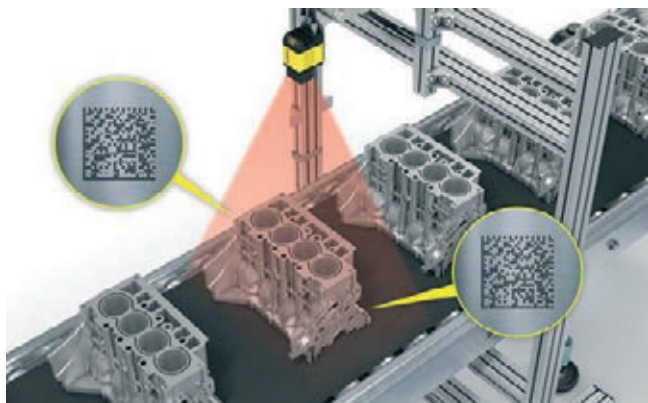
» Čitalec črtnih kod serije DataMan 470 proizvajalca Cognex. Vir: Cognex

Večjedrna procesorska zmogljivost, tehnologija obdelave slik, senzor z veliko resolucijo, napredni algoritmi za dekodiranje ter enostavna namestitve čitalca kod DataMan 470 omogočajo veliko pokritost, hitrost in enostavnost uporabe.

Čitalec črtnih kod DataMan 470 omogoča s sedmimi zmogljivimi procesorskimi jedri sočasno izvajanje večjega števila algoritmov in procesov z izjemno visoko hitrostjo. Zmožen je branja eno- in dvodimenzionalnih kod na različnih lokacijah ter številnih mešanih simbologij, pri čemer ohranja najvišjo stopnjo dekodiranja.

Z neprimerljivo pokritostjo in hitrostjo delovanja dopušča čitalec kod DataMan 470 večje spremembe v procesih ter ne zahteva posebnih prilagoditev za namestitve na obstoječe linije. Z izboljšano kakovostjo procesiranja slik pri eno- in dvodimenzionalnih kodah lahko prebere kode, ki jih drugi čitalci sploh ne morejo zaznati.

Optimizirano nastavitveno programsko orodje DataMan poenostavi nastavitve čitalca s postopno po korakih, kar omogoča enostavno in učinkovito uporabo. Čitalci serije DataMan 470



» Uporaba čitalca DataMan 470 v avtomobilski industriji, kjer pokrivanje večjega vidnega polja in večje globinske ostrine omogoča uporabo pri zahtevnih aplikacijah. Vir: Cognex



Rokovanje z materialom in pakiranje

Čitalec črtnih kod za kompleksne aplikacije

Čitalec črtnih kod na fiksnem nosilcu serije DataMan 470 proizvajalca Cognex predstavlja enostavno rešitev za kompleksne aplikacije v proizvodnih procesih z veliko pretočnostjo izdelkov in na področju logističnih aplikacij.



» Čitalec serije DataMan 470 omogoča hkratno branje različnih eno- in dvodimenzionalnih kod ter številnih mešanih simbologij. Vir: Cognex

vključujejo gigabitno Ethernetno povezavo za hiter prenos slik s polno resolucijo v nastavitveno orodje, kar pomaga pri diagnosticiranju razlogov za morebitne neprebrane kode. Aplikacija podjetja Cognex za spremljanje v realnem času (RTM – Real Time Monitoring) zagotavlja kakovostno prepoznavanje črtnih kod kot pomoč pri optimizaciji proizvodnega procesa.

Lastnosti sistema

- Zagotovljeno pokrivanje večjega vidnega polja ter večje globinske ostrine kot pri drugih čitalcih;
- Dekodiranje številnih kod z mešano simbologijo na različnih lokacijah ob ohranjanju izjemne hitrosti;
- Zmožnost branja eno- in dvodimenzionalnih kod z nizkim kontrastom, ki jih drugi čitalci ne morejo zaznati;
- Omogočena hitrejša in učinkovitejša namestitve ter uporaba.

» www.cognex.com
» www.tipteh.si

Manjše dimezije – več možnosti uporabe.

Ultrakompaktni industrijski računalnik C6015.



www.beckhoff.si/C6015

Z novim, ultrakompaktnim industrijskim računalnikom C6015 podjetje Beckhoff premika meje PC-krmiljenja. Nova generacija industrijskih računalnikov odpravlja prostorske in cenovne omejitve PC-krmiljenja, saj ponuja odlično razmerje med zmogljivostjo in ceno v kombinaciji z izjemno kompaktnim ohišjem. Z do štirijedrnim procesorjem, majhno težo in fleksibilno montažo je C6015 uporaben za mnoge aplikacije s področja avtomatizacije, vizualizacije in komunikacije. Idealen je tudi kot IoT prehod (angl. gateway).

- Procesor: Intel® Atom™, 1, 2 ali 4 jedrni
- Vmesniki: 2x Ethernet, 1x DisplayPort, 2x USB
- Pomnilnik: do 4 GB DDR3L RAM
- Ohišje: aluminij in cink
- Dimenzije (Š x V x G): 82 x 82 x 40 mm



Možnost montaže na dva različna načina.

Icotek sestavljive uvodnice

» Ekonomična alternativa klasičnim uvodnicam EMC

Elektromagnetna kompatibilnost (EMC) je v sodobnih sistemih postala ena od pomembnejših tematik, predvsem zaradi težkih posledic, ki jih lahko imajo elektromagnetne motnje na delovanje sistema. Sistem je širok pojem, zajema pa vse električne naprave od radijskega sprejemnika, ki ga »moti« bližina mobilnega telefona, preko avtomobila, ki lahko zaradi motenj izvrši neželeno funkcijo ali ne izvrši zahtevane, do celovitih industrijskih sistemov, kjer lahko pride do poškodb, zaustavitev ali izgube podatkov. Statistično gledano se lahko kar 40 odstotkov napak na elektroniki nanaša na slabo izvedeno zaščito proti elektromagnetnim motnjam.

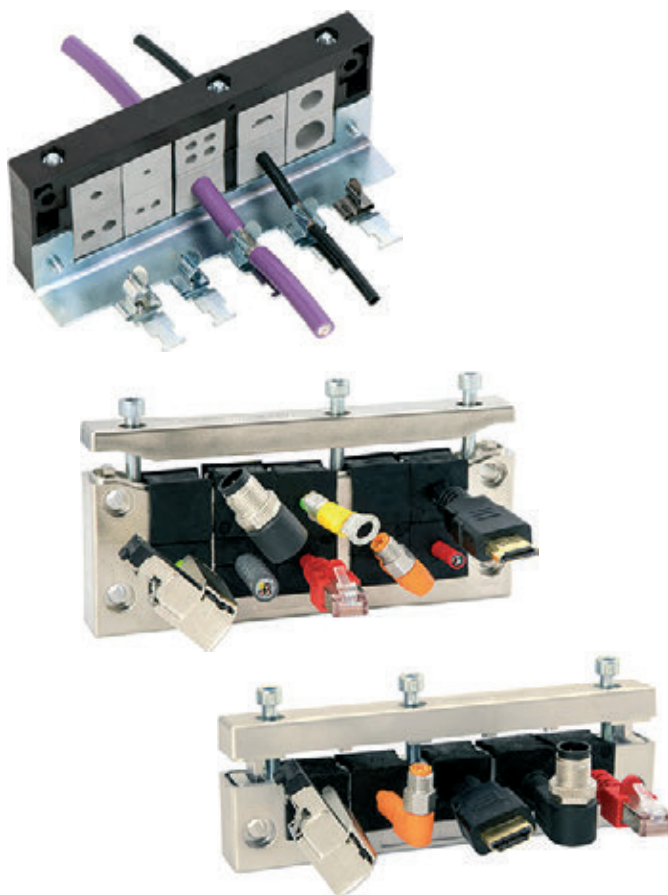
Nemški proizvajalec Icotek se osredotoča predvsem na industrijske sisteme. Tam EMC zaradi velikosti in kompleksnosti sistemov igra izredno pomembno vlogo. Ti sistemi so namreč zelo dovzetni za elektromagnetne motnje, ki pa se k sreči dajo obvladovati (100-odstotna zaščita ne obstaja) z učinkovitim ščitanjem vseh komponent sistema. Na eni strani ta ščit (shield) omejuje oddajanje motenj naprave proti drugim napravam, hkrati pa ščiti samo napravo pred motnjami drugih virov v bližini. Ščitenje se največkrat izvaja preko oklopa (opleta) na kabljih.

Da bi zaščita delovala, je treba zagotoviti nemoten potek ščita preko prehodov kabla skozi stene, konektorje, in druga spojna mesta. Kadar se EMC ščit na prehodu tudi zaključuje, ga je tam potrebno ozemljiti. To je najlažje izvesti z uvodnicami EMC. Čeprav zanje za zdaj še ne obstajajo posebni standardi, igrajo ključno vlogo pri zagotavljanju učinkovite EMC zaščite. Tovrstne rešitve so lahko podvržene vibracijam in tudi drugim vplivom, ki za posledico ne smejo imeti povečane upornosti na spojih oz. prehodih. Montaža se mora izvesti enostavno in brez posebnih orodij.

Icotek poleg obstoječega izbora inovativnih rešitev za doseganje EMC, sedaj kot novost ponuja še sestavljive uvodnice EMC iz visoko prevodnih materialov, izdelane po zgledu družine uvodnic KEL. Predstavljajo ekonomično rešitev v primerjavi s klasičnimi uvodnicami EMC in zagotavljajo odlično rešitev za učinkovito EMC zaščito. Sestavljene so iz kovinskega okvirja ter vložkov in tesnil iz visoko prevodnega elastomera.

Glavne prednosti:

- Omogočajo zanesljiv 360° kontakt med oklopom in uvodnico
- Kompaktna izvedba
- Odpornost na mehanske vplive
- Visoka gostota kablov
- Zelo dobre prevodne lastnosti
- Odvisno od načina montaže je možna zatesnitev z zaščito do IP66



Za več informacij o uvodnicah EMC se obrnite na slovenskega zastopnika za Icotek, Elektrospoji, d. o. o. (Stegne 27, 1000 Ljubljana, www.elektrospoji.si). Njihovi svetovalci vam bodo z veseljem pomagali pri izbiri optimalne rešitve za vaše potrebe.

» www.elektrospoji.si

BUSINESS GROWS WHEN THE WORLD COMES TOGETHER

Koledar mednarodnih sejmov 2019

BIOFACH °	13.02. – 16.02.
VIVANESS °	13.02. – 16.02.
Beviale Moscow (Moscow, Russia)	19.02. – 21.02.
FeuerTrutz	20.02. – 21.02.
embedded world	26.02. – 28.02.
ACREX India (Mumbai, India)	28.02. – 02.03.
FIRE & SECURITY INDIA EXPO (Mumbai, India)	28.02. – 02.03.
Enforce Tac °	06.03. – 07.03.
U.T.SEC	06.03. – 07.03.
IWA OutdoorClassics °	08.03. – 11.03.
EXPO REVESTIR (São Paulo, Brazil)	12.03. – 15.03.
DELHIWOOD (Greater Noida, Delhi/NCR, India)	13.03. – 16.03.
HPCI India (Mumbai, India)	14.03. – 15.03.
European Coatings Show	19.03. – 21.03.
CRAFT BEER ITALY (Milan, Italy)	27.03. – 28.03.
POWTECH	09.04. – 11.04.
PCIM Europe *	07.05. – 09.05.
SMTconnect	07.05. – 09.05.
it-sa India (Mumbai, India)	15.05. – 16.05.
CRAFT BEER CHINA (Shanghai, China)	15.05. – 17.05.
BIOFACH CHINA (Shanghai, China)	16.05. – 18.05.
FCE Cosmetique (São Paulo, Brazil)	21.05. – 23.05.
FCE Pharma (São Paulo, Brazil)	21.05. – 23.05.
MedtecLIVE	21.05. – 23.05.
Greenery & Landscaping China (Shanghai, China)	28.05. – 30.05.

AUTOMOTIVE ENGINEERING EXPO	04.06. – 05.06.
BIOFACH AMERICA LATINA – BIO BRAZIL FAIR (São Paulo, Brazil)	05.06. – 08.06.
SENSOR+TEST *	25.06. – 27.06.
CRAFT DRINKS INDIA (Bangalore, India)	03.07. – 04.07.
BIOFACH SOUTH EAST ASIA (Bangkok, Thailand)	11.07. – 14.07.
NATURAL EXPO SOUTH EAST ASIA (Bangkok, Thailand)	11.07. – 14.07.
CHINA DIECASTING (Shanghai, China)	17.07. – 19.07.
Pet South America (São Paulo, Brazil)	21.08. – 23.08.
Festival Bike Brasil (São Paulo, Brazil)	30.08. – 01.09.
BIOFACH AMERICA – ALL THINGS ORGANIC (Baltimore, USA)	12.09. – 14.09.
VE Latino Americano (São Paulo, Brazil)	17.09. – 19.09.
Analítica Latin America (São Paulo, Brazil)	24.09. – 26.09.
FachPack	24.09. – 26.09.
PADDLEexpo *	04.10. – 06.10.
it-sa - The IT Security Expo and Congress	08.10. – 10.10.
International Powder & Bulk	16.10. – 18.10.
Conference & Exhibition (Shanghai, China)	17.10. – 19.10.
BROADCAST INDIA (Mumbai, India)	17.10. – 19.10.
MUMBAIWOOD (Mumbai, India)	17.10. – 19.10.
BrauBeviale	12.11. – 14.11.
REFCOLD INDIA (Hyderabad, India)	21.11. – 23.11.
SPS IPC Drives *	26.11. – 28.11.

Izveček, ne jamčimo za točnost podatkov, pridržujemo si pravico do sprememb

° Samo za strokovne obiskovalce z ustreznimi dokazili

* Gostujoči sejem

Uradni zastopnik NürnbergMesse

SVET SEJMOV d.o.o.

Andrej Prpič

Ulica Rozke Usenik 10 • SI-1210 Ljubljana - Šentvid

T +386 1. 513 14 80 • F +386 1. 513 14 85

info@sejem.si

nuernbergmesse.de/dates

NÜRNBERG MESSE

Portal TIA

» Virtualni nadzorni sistem in virtualni stroj

Uporaba digitalnih dvojčkov predstavlja najbolj učinkovit način za hitrejšo postavitve proizvodnih obratov s sočasno izboljšavo kakovosti izdelkov. Virtualno testiranje, simulacije in optimizacije omogočajo prihranek na času med samo postavitvijo. Pomanjkljivosti se lahko odkrijejo že v zgodnji fazi načrtovanja, ter jih izloči iz realnega obrata. To zmanjšuje tveganja pri projektu in preprečuje nenačrtovano obnašanje strojev pri postavitvi, kar lahko povzroči zamude in precejšnje dodatne stroške.

V portalu TIA se lahko uporabi Simatic S7-PLCSIM Advanced za izdelavo digitalnega dvojčka krmilnika Simatic S7-1500. Programska oprema Simatic Machine Simulator V1.0 za virtualno postavitve sistemov in obratov združuje virtualni krmilnik Simatic S7-PLCSIM Advanced V2.0 in Simit V10. Skupaj s programsko opremo za simulacijo mehatronskih konceptov strojev NX Mechatronics Concept Designer (NX MCD) tvori Simatic Machine Simulator osnovo za virtualno validacijo celotnega stroja. S tem je možna sinhronizacija mehatronskih in krmilnih modelov, kar vključuje enostavno ali bolj kompleksno delovanje modelov in tako omogoča simuliranje ter dokončno validacijo posamezne aplikacije na nivoju strojev.

Mehatronski model stroja je izdelan na podlagi 3D-podatkov, ki se jim doda kinematika v programski opremi NX MCD, kar predstavlja fizikalne in kinematične lastnosti stroja. Tak virtualni model stroja se v naslednjem koraku avtomatizira z uporabo programske opreme za krmilni sistem. Za izvedbo validacije se lahko uporabi realno krmilno opremo in poveže z modelom izdelanim v NX MCD preko enote Simit ali preko virtualnega krmilnika Simatic S7-PLCSIM Advanced. Kombinacija simulacijskega modela krmilnega in mehanskega sistema predstavlja digitalni dvojček realne aplikacije. To omogoča simulacijo in validacijo stroja ter predhodno preverjanje možnosti optimizacije, brez potrebe po realnih prototipih. Napake na konfiguraciji so odkrite v zelo zgodnji fazi, kar omogoča, da se jih popravi ali se jim v celoti izogne pred dejansko postavitvijo obrata. Primerjava digitalnega dvojčka in realnega obrata med delovanjem omogoča hiter odziv na spremembe in samodejno vključitev popravkov v različne faze razvoja.

» Popolnoma integrirana avtomatizacija

Že v fazi razvoja je zahtevan visok nivo učinkovitosti, ki predstavlja prvi korak v smeri boljše proizvodnje, ki je hitrejša, bolj fleksibilna in pametnejša. Siemens ima na vse te zahteve pameten odziv s svojim portalom popolnoma integrirane avtomatizacije (TIA – Totally Integrated Automation).



Nove zmožnosti:

- Kombinacija Simatic Machine Simulator in programske opreme NX MCD povezuje krmilne in mehanske sisteme, kar omogoča izdelavo digitalnega dvojčka stroja
- Podpora za redundantne in visoko razpoložljive aplikacije s S7-1500R/H CPU-ji
- Programska oprema za hitrejšo in bolj fleksibilno uporabo krmilnika S7-1500, kot dela sistema
- Odprta standardizirana komunikacija z OPC UA po zaslugi podpore za OPC UA strežnik/odjemalca
- Programska oprema, ki tolerira napake pri vnosu in nalaganju CPU z aplikacijo TIA Portal Openness
- Integracija pogona s Sinamics S210 v Startdrive in varnostni test sprejema za Sinamics S120

» [siemens.com](https://www.siemens.com)

The background of the entire advertisement is a photograph of a modern automotive manufacturing plant. In the foreground, a blue car is on an assembly line. Above it, complex orange robotic arms and conveyor systems are visible. In the background, more industrial structures and pipes are seen, with labels like 'U28', 'U26', 'U24', 'U22', 'U20', and 'U18' indicating different sections of the factory. A semi-transparent white box in the top right corner contains the Siemens logo and tagline. A semi-transparent blue box in the bottom left corner contains the main headline and sub-headline. A semi-transparent white box at the very bottom contains the website address. A laptop screen in the lower-left foreground shows a 3D wireframe model of a car, representing digital design and simulation.

SIEMENS

Ingenuity for life

Napredek, ki mu zaupate

Zanesljiva strokovnost
na področju avtomatizacije

[siemens.com/digitalization](https://www.siemens.com/digitalization)

» S Festom na digitalni poti

Dr. Tomaž Perme

Iz novih tehnologij nastajajo nove, še nikoli videne tržne priložnosti. To velja še toliko bolj za digitalizacijo na področju izdelave strojev in postrojenj. Pri tem je cilj podjetja Festo, da uporabnike in partnerje podpre in spremlja na poti preoblikovanja v digitalno dobo. Tako so bile glavna tema 17. Festove tehniške novinarske konference, ki je bila v začetku decembra v Delftu na Nizozemskem, prav digitalne rešitve in sestavine na področju interneta stvari in industrije 4.0, ki dajejo osnovni funkcionalnosti novo dodano vrednost.

Pametne rešitve

Pametne rešitve, kot so na primer pametni telefoni v primerjavi s klasičnimi prenosnimi, so prinesle ne le veliko dražjo strojno opremo, temveč zaradi digitalizacije tudi nove poslovne modele in nove trge. Temu sledi tudi tehnologija avtomatizacije, ki v času digitalizacije usmerja razvoj klasičnih izdelkov za avtomatizacijo, kot so pogoni, krmilni sistemi, ventili ali enote za stisnjen zrak v pametne rešitve. Te rešitve združujejo vedno več funkcij ter omogočajo komunikacijo med seboj kot tudi z višjimi ravni v piramidi avtomatizacije zaradi naprednih tehnologij zaznavanja, vgrajene inteligence in programskih funkcij.

Dober primer lahko najdemo že v pripravi stisnjenega zraka. Klasična enota za pripravo stisnjenega zraka serije D s filtri ter oljnim in vodnim ločevalnikom skrbi za visoko kakovost stisnjenega zraka. Enako funkcijo imajo tudi sestavine serije MS, pri čemer pa njihov modul MSE6-E2M za energetsko učinkovitost omogoča še veliko več. Opremljen z zaznavali tlaka, pretoka in rabe stisnjenega zraka zbira podatke o stanju, jih ovrednoti in se v primeru odstopanj ustrezno odzove – lahko samo pošlje sporočilo o odstopanju od običajnega delovanja, v izrednih primerih pa lahko tudi ustavi dovajanje stisnjenega zraka. Tega lahko ustavi tudi, če ni potrebe po stisnjenem zraku. S tem lahko preprosto privarčujemo tudi do 30 odstotkov energije.

Dodana vrednost z digitalizacijo in umetno inteligenco

"Izdelki Festo so že več desetletij sledili načelu 'vgradi in pozabi'. To vodilno načelo velja še vedno, vendar pa lahko zdaj po zaslugi digitalizacije poleg osnovne uporabe nudijo tudi dodatno dodano vrednost," pojasnjuje dr. Frank Melzer, član uprave Festo AG, zadolžen za menedžment tehnologij in izdelkov, in novi predsedujoči vodstvenega telesa nemške platforme Industrija 4.0.



» Inteligentna enota MSE6-E2M za pripravo stisnjenega zraka za energetsko učinkovito obratovanje pnevmatičnih naprav. (Foto: Festo AG & Co. KG)

Festo je namreč s prevzemom podjetja Resolto Informatik GmbH spomladi 2018 naredil še korak naprej in lahko nudi tudi rešitve z umetno inteligenco za aplikacije v realnem času. Tako se podatki iz zaznaval interpretirajo neposredno na ali ob procesu oziroma stroju, kar omogoča prihranek energije, skrajšanje časa ciklusa ter zmanjšanje okvar strojev in napak pri proizvodnji.

Programska rešitev SCRAITEC iz Resolta, na primer, prepozna zdravo stanje sistema in z analizo podatkov iz zaznaval v realnem času zazna vsako odstopanje od običajnega delovanja. Tako zagotavlja zgodnje in natančne napovedi, postavlja diagnoze in daje priporočila za ukrepanje. "Tema analitike in umetne inteligence bo imela velik vpliv na naš portfelj izdelkov, saj se lahko algoritmi AI vključijo tako v oblak kot neposredno v izdelke podjetja Festo," pravi Melzer o prednostih prevzema.

Internet stvari in industrija 4.0

Festo podpira svoje uporabnike z digitalnimi rešitvami na vsakem koraku v verigi vrednosti in jih tako vodi po njihovi individualni digitalni poti, je na konferenci poudaril dr. Michael Hoffmeister, izvršni strokovnjak za digitalno poslovanje v podjetju Festo. Zagotavlja jim skladno programsko infrastrukturo in tako zmanjšujejo stroške procesov svojih odjemalcev.

Primeri tega so inteligentne, obsežne programske rešitve, kot so brezplačni vodnik Handling Guided Online (HGO) za hitro konfiguriranje in naročanje sistemov za strego, spletno orodje Festo Design Tool 3D online za združevanje posameznih sestavin v pnevmatske module, Product Key za identifikacijo vsake sestavine in uporabo kot digitalni dvojček ter na programski aplikaciji zasnovani izdelki Festo Motion Terminal.



» IoT-prehod CPX-IOt za varno povezavo v oblak Festo Cloud in za izključen dostop do individualne digitalizacije. (Foto: Festo AG & Co. KG)

Spremljanje stanja v oblaku

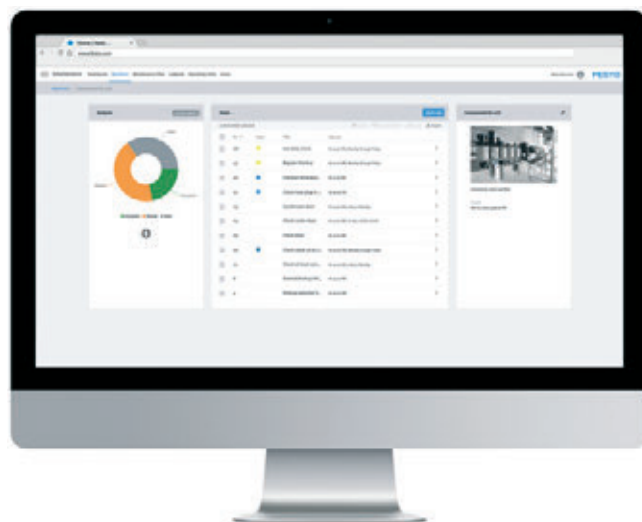
S preходом (angl. gateway) CPX-IOt tlakuje Festo pot za varno rešitev v oblaku, ki proizvajalcem strojev in sistemov ter njihovim odjemalcem omogoča pomembno izboljšanje njihove skupne učinkovitosti opreme OEE. Prehod za internet stvari CPX-IOt povezuje z vmesnikom OPC UA sestavine in module, kot so ventilski otoki CPX/MPA, modul za energetskega menedžment MSE6-E2M ali sistemi za strego v oblak Festo Cloud.

Oblak omogoča pripravo in spremljanje podatkov, ki se nato uporabijo za analize trendov ter za vzpostavitev sistemov zgodnjega opozarjanja in samodejnega obveščanja o nepredvidenih dogodkih. Prehod CPX-IOt povezuje oblak s krmilniki in zagotavlja sporočanje ustreznih informacij v želeni obliki ob želenem času.

IOt-prehod CPX-IOt omogoča za vsak Festov element vnaprej konfigurirane nadzorne plošče (angl. dashboards) z možnostjo nadaljnje prilagoditve in pogledom v spletnem brskalniku z grafikoni in semaforji. Jasnost in preglednost omogočajo posebni pripomočki, kot so diagrami za spremljanje rabe energije, preventivno vzdrževanje, prikaz ključnih kazalnikov delovanja in za izboljšanje skupne učinkovitosti opreme OEE. Rešitev za spremljanje stanja izboljša odkrivanje in prepoznavanje vzrokov napak, zagotavlja preglednost rabe energije, omogoča pregledne in jasne podatke v grafični obliki ter nudi vpogled v zgodovino podatkov.

Digitalni menedžment vzdrževanja

Smartenance je Festova programska oprema za digitalni menedžment vzdrževanja, ki odpravlja zamudno preventivno vzdrževanje



» Vnaprej oblikovane nadzorne plošče s preходом CPX-IOt so na voljo za vsako sestavino podjetja Festo. (Foto: Festo AG & Co. KG)

in je namenjena proizvodnim menedžerjem in sistemskim operaterjem. Smartenance je prvi čisto digitalni izdelek podjetja Festo. Na voljo je kot mobilna aplikacija za pametne telefone in tablične računalnike in se jo lahko naloži iz prodajalnih aplikacij Apple in Google.

Nadzorna plošča za proizvodne menedžerje je priročno na voljo v spletnem brskalniku. Smartenance omogoča končnemu uporabniku, da določi roke ter spremlja in ovrednoti izvajanje sistemskega vzdrževanja. Digitalni urnik vzdrževanja omogoča lažje, hitrejšo in varnejše vzdrževanje. Upravitelji naprav in vodje proizvodnje imajo tako skupni vpogled v dogajanje, kar zagotavlja večjo varnost ter odpravlja mnogo dela in usklajevanja.



» S Smartenance je konec časovno potratnega preventivnega vzdrževanja. (Foto: Festo AG & Co. KG)

Pametni izdelki

S pametnimi digitalnimi rešitvami združuje Festo svoje obsežno znanje in izkušnje iz industrijskih aplikacij s sodobnim razvojem na področju informacijskih tehnologij, s čimer uresničuje spletne aplikacije za uporabo avtomatizacije v industrijski praksi. Digitalno komunikacijo uporablja tudi za spremljanje svojih odjemalcev na njihovi digitalni poti. To digitalno potovanje vodi uporabnike zanesljivo in izčrpno skozi portfelj podjetja Festo, od zbiranja informacij in oblikovanja rešitve, do naročanja in dostave ter zagona in vzdrževanja ali celo tehnične izobraževanja, ki ga nudi Festo Didactic.

» www.festo.si



» Trg industrijskih robotov ostaja na poti rasti

Sodelujoči roboti so med najbolj razburljivimi trendi v industrijski avtomatizaciji. Toda pomanjkanje usposobljenega kadra v tem trenutku predstavlja širjenju grožnjo.

FANUC pričakuje, da bo avtomatizacija podpirala celotno gospodarstvo

Čeprav se zdi, da strah pred recesijo, trgovinskimi trenji in brexitom upočasnjuje gospodarstvo v Evropi, je za trg industrijskih robotov splošna slika ostala svetla. V nekaterih delih Evrope se nadaljuje močan trend rasti. "V prvi polovici našega tekočega poslovnega leta se je obseg naročil v vsej Evropi povečal za dvomestno število odstotkov in pričakujemo, da se bo širitev nadaljevala, čeprav bi se lahko malo upočasnila," pravi Shinichi Tanzawa, predsednik in izvršni direktor FANUC Europe Corporation.

FANUC je eno izmed vodilnih podjetij v industrijski avtomatizaciji, ki je po vsem svetu namestil več kot 550.000 robotov, 4 milijone CNC-krmilnikov in 19 milijonov servo motorjev. Podjetje ima 263 lokacij, podpira 108 držav in zaposluje več kot 7.000 ljudi. V Evropi ima FANUC 22 subjektov s približno 1.400 zaposlenimi.

Po nedavnem poročilu Mednarodne federacije robotike (IFR) se je število industrijskih robotov, ki so bili odpremljeni na evropski trg, morda povečalo za 7 odstotkov v letu 2018. Med letoma 2019 in 2021 IFR napoveduje povprečno letno stopnjo rasti 10 odstotkov. Čeprav je kratkoročno dvomestna rast nedavno postala bolj negotova zaradi strahu pred upočasnitvijo svetovnega gospodarstva, splošni trend industrijskih robotov ostaja pozitiven.

"V zadnjih nekaj letih se je trg industrijskih robotov v Evropi zelo hitro povečeval," pravi Tanzawa. "Naravno je, da lahko v nekaterih



regijah vidimo kratkoročno konsolidacijo." Še vedno glavni dejavniki avtomatizacije so nedotaknjeni. Pomanjkanje usposobljenih delavcev, povečanje stroškov dela in razvoj vedno bolj sposobnih industrijskih robotov.

Med najbolj obetavnimi trendi po celotni evropski celini so sodelujoči roboti (Cobots). Medtem ko so veliki mednarodni proizvajalci že nekaj let eksperimentirali s sodelujočimi roboti v svoji proizvodnji, se zdaj tehnologija širi v različne panoge. "Povpraševanje malih in srednje velikih podjetij je vedno večje, tudi s strani podjetij, ki v preteklosti niso uporabljali robotov," pravi Tanzawa.

Medtem ko je na trgu vedno več proizvajalcev sodelujočih robotov, se FANUC ponaša z najširšim in najbolj zanesljivim sklopom sodelujočih robotskih modelov – od majhnega CR-4iA, ki lahko nosi obremenitve do 4 kg in se uporablja za prenos ter montažo majhnih električnih delov, do CR-35 iA, ki lahko dvigne bremena do 35 kg, delavcem pa pomaga pri težkih dvignih nalogah brez potrebe po posebni varnostni opreми, kot so zaščitne ograje. "Interes za sodelujoče robote je močan po vsej Evropi," pojasnjuje Tanzawa.

Podjetje FANUC se ponaša s tem, da ima eno izmed najboljše avtomatiziranih proizvodnih mest na svetu. Podjetje uporablja robote za različne naloge na svojem sedežu na Japonskem. Avtomatizacija je pripomogla k doseganju visoke učinkovitosti in rasti skupaj s svojimi kupci v predelovalni industriji po vsem svetu. "Pričakujemo, da bo robotizacija še naprej podpirala rast evropskega gospodarstva," pravi Tanzawa.

Pa vendar, medtem ko je avtomatizacija pomagala delno zakriti pomanjkanje usposobljenega kadra, zdaj pomanjkanje strokovnjakov začenja zadrževati celo sam proces avtomatizacije. Tanzawa pravi: "V večini evropskih držav, ki jih pokrivamo, vidimo pomanjkanje programerjev in robotskih inženirjev. To ovira podjetja, da avtomatizirajo svoja proizvodna mesta s hitrostjo, ki bi jo radi."



Da se tovrstno pomanjkanje premosti in gospodarski rasti v Evropi pomaga z izboljšanjem učinkovitosti proizvodnje, bodo izobraževanja v šolah in na univerzah imela veliko vlogo," pravi Tanzawa. Za spodbujanje teh pomembnih veščin je družba FANUC začela z globalnim partnerstvom z WorldSkills. WorldSkills je mednarodna organizacija za konkurenčne sposobnosti, ki desetletja spodbuja usposobljenost kvalificiranih delavcev. Oba partnerja v skupnem sodelovanju načrtujeta mednarodno prvenstvo o programiranju robotov v ruskem mestu Kazan avgusta 2019.

» www.fanuc.eu/si/sl

» Električni rotacijski pogon ERMO

Rotacijski pogon ERMO je idealna celovita rešitev tako za rotacije in razvrščanje kosov ter obdelovancev kot tudi za opravlja, pri katerih se zahteva vrtenje velikih bremen. Rešitev je primerna tudi za enostavne rotacijske delovne mize, kot se na primer uporabljajo za ročna delovna mesta. Fleksibilnost in številne možnosti uporabe so idealne za enostavne primere, ki zahtevajo stroškovno učinkovite rešitve z dolgo življenjsko dobo z več kot petimi milijoni delovnih ciklov.

Enota ERMO s koračnim motorjem in vgrajenim prenosom ima robustno uležanje za prevzemanje velikih sil in momentov. S prednapetjem je brez zračnosti in ima dobre aksialne ter radialne krožne lastnosti. Izbirno je mogoče dodati še pridržno zavoro in skoznjo luknjo za pnevmatične ali električne vode ter zaprtostno delovanje z enkoderjem.



» Električni rotacijski pogon ERMO: 1 – priključek za enkoder, 2 – priključek za motor, 3 – približevalno stikalo za ugotavljanje položaja in določitev reference, 4 – navoji in centrirne izvrtine za pritrditev z bočne strani, 5 – pritrditev s čelne strani, 6 – pritrditev in centriranje nadgradnje, 7 – vrtljiva plošča

Optimizirana serija vključuje motor in krmilnik motorja ter vgrajeno mrežno komunikacijo in ustrezne kable. Rešitev omogoča enostavno pozicioniranje in je pri rokovanju z izdelki tako enostavna kot pnevmatični cilindri, vendar deluje kot električni pogon.

Enota je cenovno ugodna in ima ugodne karakteristike, konfiguracija gibanja in pozicioniranja preko mreže sta enostavni, montaža pa je hitra. [Vir: FESTO, d. o. o.]

» www.festo.com

TEHNIČNI PODATKI:				
Velikost	12	16	25	32
Velikost prirobnice	58 x 58	68 x 68	83 x 83	105 x 105
Moment [Nm]	0,15	0,8	2,5	5
Maksimalni masni moment pospeševanja [kg·cm²]	3	13	65	164
Hitrost [°/s]	600	600	400	300
Natančnost ponovljivosti [°]	±0,05	±0,05	±0,05	±0,1
Maks. aksialna sila [N]	500	600	700	800
Maks. radialna sila [N]	500	750	1200	2000



» Industrijski sesalec ATEX

Podjetje Depureco vedno postavlja na prvo mesto varnost. Linija industrijskih sesalcev ATEX je bila razvita za zagotavljanje največje varnosti ob visoki učinkovitosti sesanja. Na razpolago je obsežna linija sesalcev od najbolj kompaktnih do tistih z veliko močjo, ki presega 20 kW in s centraliziranim sistemom, ki vključuje različne tipe avtomatizacije.

Podjetje Depureco ponuja celovito paleto profesionalnih industrijskih sesalcev primernih za širok razpon aplikacij industrijskega čiščenja ter zanesljive servisne storitve svoje opreme.

Industrijske sesalce proizvajalca Depureco se dnevno uporablja na številnih industrijskih področjih, kot je proizvodnja, prašno barvanje, izdelava zidakov in keramičnih ploščic, kemična industrija, predelava plastike, farmacevtska industrija, logistika in distribucija, izdelava barv za keramiko, prehrabena industrija, predelava lesa, avtomobilska industrija, elektronika ter številna druga področja. Skratka, kjerkoli pride do težav s čiščenjem, lahko podjetje Depureco pomaga z ustreznimi rešitvami.

Industrijske sesalnike v enofazni ali trifazni izvedbi ponujamo za različne namene:

- › Industrijski sesalci za prah
- › Industrijski sesalci za prah v ATEX izvedbi
- › Industrijski sesalci za tekočine in trde snovi
- › Industrijski sesalci za tekočine in trde snovi v ATEX izvedbi
- › Industrijski sesalci na komprimiran zrak

Poseben tehnični oddelek podjetja Depureco nudi najboljšo podporo pri nabavi ter poprodajne aktivnosti, ki celovito podpirajo kupce pri uporabi njihovih izdelkov.

Kaj vse še ponuja podjetje Depureco?

- › Različne elektromotorje in certificirane turbine za vsak model
- › Komponente iz nerjavnega jekla AISI 304
- › Standardne varnostne ventile
- › Certificirane standardne antistatične filtre razreda M (učinkovitost filtracije delcev velikosti 1 µm)
- › Certificirane električne komponente
- › Možnost vgradnje pasivnih varnostnih naprav, kot so eksplozijske lopute in protipovratni ventili
- › Rešitve z odsesavanjem v inertno tekočino
- › 24 mesecev garancije



Vsi industrijski sesalci ATEX, proizvajalca Depureco, so primerni za sesanje prahu, vključno eksplozivnega, ter primerni za delovanje v tveganih območjih, za kar so tudi certificirani.

Pozor! Številni industrijski sesalci na trgu, predvsem najbolj ekonomični so tudi certificirani za delo v območjih s tveganjem eksplozije, vendar niso primerni za sesanje eksplozivnih materialov. V podjetju Depureco vedno svetujemo, da se pri nakupu preveri pri proizvajalcu, ali je sesalec primeren za sesanje potencialno eksplozivnih materialov ter da se pozorno prebere uporabniški priročnik, ali je dovoljena uporaba sesalca za sesanje eksplozivnih materialov.



Depureco v Sloveniji
SIES d.o.o • Ulica Lavžnik 19, 5290 Šempeter pri Gorici
 • www.sies.si

Kaj pomeni ATEX?

Ime industrijskih sesalcev ATEX izhaja iz **AT**mosphères in **EX**plosibles (eksplozivna atmosfera) in se nanaša na dve specifični direktivi Evropske unije:

- **2014/34/EU**, ki regulira opremo namenjeno uporabi v območjih z nevarnostjo eksplozije. Ta direktiva je posebej namenjena proizvajalcem opreme za uporabo v potencialno eksplozivnih delovnih okoljih ter vključuje zahtevo po certifikaciji.
- **99/92/EC**, opredeljuje varno in zdravo delo zaposlenih v območjih s potencialno eksplozivno atmosfero. Velja torej za vsako okolje, kjer obstaja nevarnost eksplozije in so postavljeni certificirani obrati in oprema.

Eksplozivna atmosfera lahko vsebuje dva različna tipa **vnetljivih snovi**:



PRAH



PLIN

Poleg vnetljive snovi morata biti za nastanek eksplozije hkrati prisotna še dva elementa: zgorevalno sredstvo (običajno kisik) in vir vžiga. Vse to je poznano kot eksplozivni trikotnik:

- **Gorljiv material:** prah ali plin
- **Zgorevalno sredstvo:** običajno kisik
- **Vir vžiga:** vsak dogodek, ki proizvede vir energije, ki lahko povzroči eksplozijo

Če eden od treh elementov eksplozivnega trikotnika ni prisoten, ne bo prišlo do eksplozije.



Certificirani industrijski sesalci ATEX, proizvajalca Depureco, so zasnovani in izdelani z namenom, da se prepreči kakršenkoli vir vžiga med samim sesanjem. To velja za vsa območja, ki so klasificirana kot potencialno nevarna za eksplozijo, kjer se uporabljajo industrijski sesalci proizvajalca Depureco, ter za samo notranjost industrijskih sesalcev ATEX. **Dejansko so vsi certificirani industrijski sesalci ATEX proizvajalca Depureco izdelani tako, da je notranjost sesalca klasificirana z razredom Z20.**

Med potencialne eksplozivne materiale, ki lahko povzročijo tvegana območja, spadajo: škrob, škrobni izdelki, moka, sladkor, krmila v prahu, kovine, premog, plastika, tekstil, kemični izdelki, sestavine v farmacevtski industriji, vnetljive meglice, ogljikovodi-kovi plini, rudarski plini in še veliko drugih snovi.

Koncentracije gorljivih snovi (plini ali prah) v atmosferi so ključnega pomena pri nastanku eksplozije. Predvsem pri prahu je pomemben dejavnik velikost prašnih delcev, ki lahko omogoča večjo razpršenost po zraku. Nevarnost eksplozivne atmosfere se večja z višanjem temperature, hitrosti zraka oz. prašnih delcev, nizko vlažnostjo in atmosferskim tlakom.

Ovisno od verjetnosti nastanka eksplozije je potrebno uporabljati opremo z različnimi nivoji certifikacije in varnosti. Večja kot je verjetnost nastanka eksplozijske atmosfere, večji nivo varnostnih ukrepov je treba uvesti.

PODROČJE	0	20	1	21	2	22
Snov, ki povzroča eksplozivno atmosfero	PLIN	PRAH	PLIN	PRAH	PLIN	PRAH
Prisotnost eksplozivne atmosfere	STALNA	STALNA	MOŽNA	MOŽNA	MOŽNA	MOŽNA
Kategorija opreme	1G	1D	2G	2D	3G	3D

» V tabeli so povzeta različna področja definirana v zakonodaji



5000 gripper series IO-link

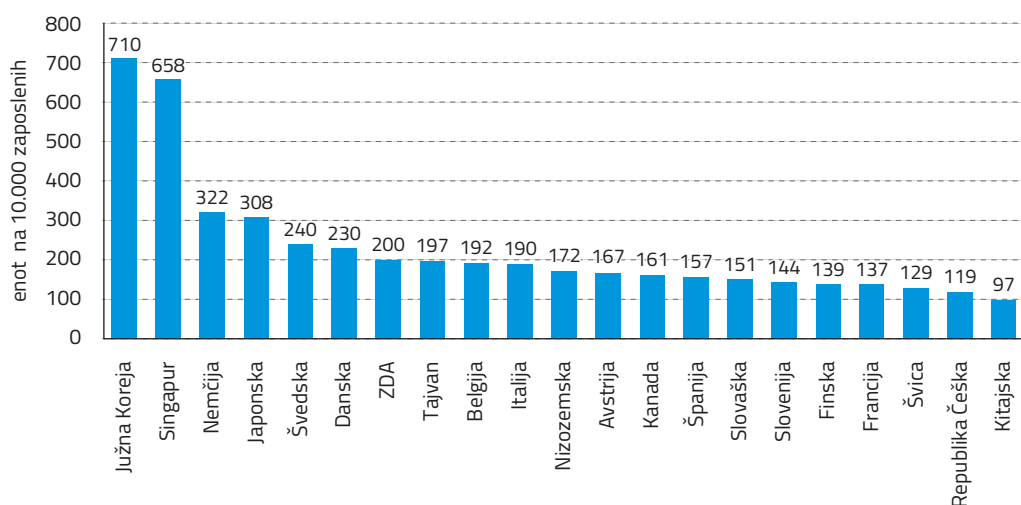
- + Enostavna inštalacija.
- + Enostavna uporaba.
- + Možna menjava med delovanjem.
- + Vizualizacija podatkov direktno na prijemalu.



ZIMMER
group

» Svetovna robotika v številkah

Kot navaja mednarodno robotsko združenje IFR v poročilu za leto 2018, je svetovna prodaja industrijskih robotov leta 2017 dosegla s 381.000 prodanimi enotami nov rekord. Največ robotov izdelajo na Japonskem, največja povprečna gostota robotov je v Evropi, na Kitajskem pa sta največje povpraševanje in največja prodaja.

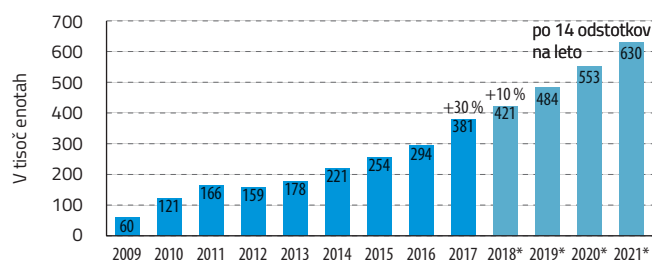


» Število nameščenih industrijskih robotov na deset tisoč zaposlenih v predelovalni dejavnosti v letu 2017. (Vir: IFR World Report 2018)

Prodaja je bila leta 2017 za 30 odstotkov večja kot leta 2016, v zadnjih petih letih (od 2013 do 2017) pa se je na svetovni ravni podvojila. Po napovedih naj bi se do leta 2020 prodaja industrijskih robotov vsako leto povečala za 14 odstotkov. Po denarni vrednosti se je leta 2017 prodaja povečala za 21 odstotkov glede na leto 2016 in z 16,2 milijarde dolarjev dosegla novo največjo vrednost.

Pet največjih trgov na svetu

Kitajska, Japonska, Južna Koreja, Združene države Amerike in Nemčija je pet največjih trgov, na katerih je leta 2017 skupna prodaja obsegala kar 73 odstotkov vse svetovne prodaje industrijskih robotov. Kitajska je s 36 odstotki oziroma 138.000 enotami na svetovnem vrhu in presega skupno prodajo v ZDA in Evropi (skupno 112.400 enot).



» Svetovna letna dobava industrijskih robotov od leta 2009 do 2017 in *napoved od leta 2018 do 2021. (Vir: IFR)

Japonski proizvajalci robotov so leta 2017 prispevali kar 56 odstotkov k celotni svetovni ponudbi, kar jih uvršča na svetovni vrh proizvajalcev industrijskih robotov. Največjo gostoto industrijskih robotov v proizvodnji je leta 2017 imela Južna Koreja in za kar osemkrat preseгла svetovno povprečje. Vendar se je leta 2017 prodaja industrijskih robotov v Južni Koreji zmanjšala za 4 odstotke, k čemur sta največ prispevali elektro in elektronska industrija s kar 18 odstotki manj novih robotov kot leta 2016. V ZDA se je rast prodaje industrijskih robotov leta 2017 povečala še sedmo leto zapored in je bila s 33.192 enotami za 6 odstotkov večja kot leta 2016. V Evropi je po prodanih in nameščenih robotih na prvem mestu Nemčija, ki je s 7-odstotno rastjo glede na leto 2016 in z 21.404 nameščenimi roboti v letu 2017 peti največji trg na svetu.

Stopnja avtomatizacije glede na gostoto robotov

Gostota industrijskih robotov je razmerje števila vseh nameščenih industrijskih robotov in števila vseh zaposlenih v predelovalni dejavnosti v neki državi izražena v enotah robotov na 10.000 zaposlenih. To je pomemben pokazatelj stopnje avtomatizacije v nekem gospodarstvu, saj je merljiv in ni odvisen od velikosti države.

V svetovnem merilu je bila gostota leta 2017 85 industrijskih robotov na deset tisoč zaposlenih (75 leta 2016), v Evropi je bila 106, v Ameriki 91 in v Aziji 75. Slovenija je s 144 roboti na 10.000 zaposlenih slabih 36 odstotkov nad evropskim oziroma skoraj 70 odstotkov nad svetovnim povprečjem.

» www.ifr.org



Slika na naslovnici:
LESNIK, d.o.o., Kranj

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,
 Boštjan Juriševič
Urednik področja Naprednih tehnologij: Denis Šenkinc
Tehnični urednik: Miran Varga
Strokovni svet revije: Boris Bell, dr. Boštjan Berginc, dr. Franci
 Čuš, dr. Slavko Dolinšek, Vinko Drev, dr. Aleš Hančič, Boris
 Jeseničnik, dr. Mitjan Kalin, dr. Janez Kopač, Jernej Kovač, Marko
 Mirnik, dr. Blaž Nardin, Marko Oreškovič, dr. Peter Panjan,
 dr. Tomaž Pepelnjak, dr. Tomaž Perme, dr. Aleš Petek, Janez Poje,
 dr. Franci Pušavec, Janez Škrlec
Novinar: Esad Jakupović
Prevajalci: Ivica Belšak, s. p., Marko Oreškovič, s. p., Dušanka
 Grubor Železnik
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
 GSM: +386 (0)51 322 442
 E-naslov: 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

- | | | |
|--|---|--|
| 115 3WAY d.o.o. | 271 IB Blumenauer KG | 68 PROTEAM MIRAN ZAVAŠNIK s.p. |
| 1, 235 ABB d.o.o. | 119 IB-CADDY d.o.o. | 103 RLS d.o.o. |
| 51 ABC MAZIVA, d.o.o. | 189 ICM d.o.o. - sejem Voda | 139 ROBOS d.o.o. |
| 141 A-CAM d.o.o. | 202 ICM d.o.o. - sejem IFAM | 193 RÖSLER OBERFLÄCHENTECHNIK GMBH |
| 144 ANNI d.o.o. | 99 IN - INFORMATIKA, d.o.o., Ljubljana | 91 SANDVIK, d.o.o. |
| 1, 167 ARBURG GMBH + CO KG | 263 IND MEDIA D.O.O. - Revija Industrija | 261 Schneider electric d.o.o. |
| 237 AVASTAR Automation d.o.o. | 1, 256 INEA RBT d.o.o. | 1, 93 SECO TOOLS SI d.o.o. |
| 25 BASIC d.o.o. | 295 INOTEH d.o.o. | 289 SIEMENS d.o.o. |
| 285 BECKHOFF AVTOMATIZACIJA d.o.o. | 227 IPRO ING d.o.o. | 199 SIES d.o.o. |
| 2 BOEHLERIT GMBH & CO KG | 135, 137 ITS d.o.o. Ljubljana | 1, 50 SIMING, Ljubljana, d.o.o. |
| 165 BRIGADA ID d.o.o. | 1, 163 KMS, d.o.o. | 161 SNETOR DISTRIBUTION |
| 1, 3, 300 BTS COMPANY, d.o.o. | 229 KOČEVAR in sinovi, d.o.o. | 21 SOLID WORLD d.o.o. |
| 139 CADCAM LAB d.o.o. | 1, 283 KUKA CEE GmbH | 71 Stäubli Systems, s.r.o., Pardubice, Češka
Republika - Podružnica Ljubljana |
| 121 CAMINCAM d.o.o. | 147 LAKARA d.o.o. | 23 SUMMIT MOTORS LJUBLJANA, d.o.o. |
| 1, 181 CARL ZEISS d.o.o. | 249 LCR d.o.o. | 287 SVET SEJMOV D.o.o. |
| 1, 113 CELADA d.o.o. | 1, 171 LESNIK, d.o.o., Kranj | 1, 19, 159 TECOS |
| 105 CELJSKI SEJEM d.d. | 1, 253 LOTRIČ MEROSLOVJE D.O.O. | 111 TEHNA PLUS d.o.o. |
| 1, 67 CNC-PRO, d.o.o. | 143 LSC - TEH d.o.o. | 57 TEHNOPROGRES D.O.O. |
| 231 DAIHEN VARSTROJ d.d. | 73 MARSI, MARIO ŠINKO s.p. | 1, 89 TEXIMP d.o.o. |
| 126 DATA COM., d.o.o. | 39 MASCHINEN WAGNER
WERKZEUGMASCHINEN GMBH | 1, 279 TIPTEH, d.o.o. |
| 47 DMG MORI Balkan GmbH - Podružnica v
Sloveniji | 17 MEDIADE d.o.o. | 149 TOP TEH D.O.O. |
| 195 ELEKTROPOJI d.o.o., Ljubljana | 151 MEUSBURGER GEORG GMBH & CO KG | 1, 35, 77 TOPOMATIKA D.O.O. |
| 55 EMUGE - FRANKEN TEHNIKA d.o.o. | 1, 63 MIEL, d.o.o. | 183 TRGOSTAL-LUBENJAK J.T.D |
| 186 ENERGETIKA - MARKETING, d.o.o. | 1, 273 MINITEC D.O.O. | 281 TROAKS D.O.O. |
| 1, 169 ENGEL Avstrija GmbH | 1, 65 MJM MARUŠA BRINOVEC S.P. | 83 TUNGALOY REZNI ALATI D.O.O. |
| 269 EUROPAPIER ALPE d.o.o. | 173 Moretto | 53 UNIOR d.d. |
| 117 FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO - LABOD | 251 MURRELEKTRONIK GMBH | 219 VARESI d.o.o. |
| 1, 243 FANUC ADRIA d.o.o. | 153 NOMIS D.O.O. | 175 VIAL AUTOMATION d.o.o. |
| 233 FESTO d.o.o. Ljubljana | 1, 197 Olma d.o.o. | 213 VIRS, d.o.o. |
| 1, 247 HALDER d.o.o. | 59 Osborn International GmbH | 41 VIST d.o.o. |
| 1, 257 Heinrich Kipp GmbH | 207 PILIH d.o.o. | 87 voestalpine High Performance Metals
International GmbH |
| 217 HENKEL CROATIA D.O.O. | 95 Pordenone Fiere S.p.a. - sejem Samuexpo 2020 | 61 WALTER S.R.O. |
| 239 HENNLICH d.o.o. | 275 Predstavništvo Kistler Italija Srl | 1, 81 WALTER TOOLS d.o.o. |
| 49 Hexagon Metrology S.P.A., podružnica v
Sloveniji | 32 Proevent d. o. o. - sejem Informativa | 75 WEDCO GMBH |
| 107 Hoffmann d.o.o. | 154 PROFIDTP d.o.o. - Knjiga Umetnost brizganja | 108 WERBEAGENTUR BECK GMBH & CO. KG -
sejem MouldingExpo |
| 255 HSTEC D.D. | 79 PROFIDTP d.o.o. - ISTMA | |
| 45 HURCO GMBH | 12 PROFIDTP d.o.o. | 1, 221 YASKAWA SLOVENIJA d.o.o. |
| 191 HYDAC d.o.o. | 28 PROFIDTP d.o.o. - Revija IRT3000 | 1, 4 ZIBTR d.o.o. |

85

januar 2019



Slika na naslovnici:
FANUC ADRIA D.O.O.

ORODJARSTVO IN STROJEGRADNJA

V švicarskem podjetju Carbomill so se odločili za Hermle C 42 U

Podjetje Carbomill AG, kompetenčni center za obdelavo kompozitnih materialov, komponent za moto šport, strukturnih komponent za letalsko industrijo ter orodjarstvo, je povečalo svojo ponudbo storitev in fleksibilnost z novim obdelovalnim centrom Hermle C 42 U. S postavitvijo novega 5-osnega obdelovalnega centra nudijo svojim strankam celovito visoko kakovostno obdelavo kompleksnih izdelkov.



- Podjetje Okuma je prejemnik nagrade "Good Factory Award"
- Uporaba dodajalnih tehnologij za izdelavo orodij
- Palica za golf izdelana s kombinacijo tehnologij odvzemanja in dodajanja

NEKOVINE

Na mladih svet stoji – Orodjarstvo Knific

Podjetje Orodjarstvo Knific je pred časom praznovalo svojo 30-letnico delovanja. V vseh teh letih je imelo podjetje vzpone in padce, najbolj pa pade v oči dejstvo, da je vodenje podjetja že pri rosnih enaindvajsetih letih zaradi prezgodnje smrti v družini prevzel Žiga Thomas Kogoj. Celotno podjetje z vsemi zaposlenimi je tako čez noč postalo odvisno od mladega, neizkušenega mladeniča.

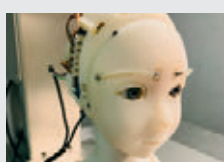


- Infrardeči rotirajoči boben podjetja Kreyenborg za predelavo PET-a
- Novi kopolimer PP podjetja Sabic
- Toplokanalni sistem za etažna orodja z igelno zaporo HRS

NAPREDNE TEHNOLOGIJE

SEER – posnemovalni robot izraznih čustev

Japonski neodvisni raziskovalec Takayuki Todo je ustvaril animatronskega humanoidnega robota, ki ustvarja pogled in čustveni izraz obraza za izboljšanje animativnosti, živahnosti in impresivnosti z integriranim dizajnom modeliranja, mehanizma, materialov in računalništva.



- DARPA namenja 2 milijardi dolarjev tretjemu valu tehnologij umetne inteligence
- Vodilna vloga Evrope v kmetijski robotiki
- 3D-skeniranje in merjenje s FARO napravami

86

februar 2019



Slika na naslovnici:
BECKHOFF AVTOMATIZACIJA d.o.o.

PROIZVODNJA IN LOGISTIKA

Učinkovito nadzorovanje proizvodnje s pomočjo Kistlerjevih napetostnih senzorjev

Kistlerjevi piezoelektrični napetostni senzorji ščitijo stroje pred preobremenitvami in pomagajo doseči natančno spremljanje obremenitev na orodjih v proizvodnih sektorjih, kot so tehnologija prebijanja, preoblikovanja in spanja. Enostavna namestitve in široka merilna območja omogočajo, da so ti senzorji idealni za naknadno opremljanje obstoječih naprav.



- Projekt ETH Hyperloop izkorišča inovativne Stäublijeve konektorje
- Povečanje naložb v avtomatizacijo ključno v podjetjih za pakiranje blaga
- FANUC je v svoji ponudbi predstavil novega kobota

SPAJANJE, MATERIALI IN TEHNOLOGIJE

Svetovne novosti iz področja aditivnih tehnologij premierno na Formnext-u 2018

Sejem Formnext 2018 je postavil rekorde na številnih področjih in je prispeval k dinamiki celotne industrije s številnimi premierami. Formnext je vodilni svetovni sejem na področju aditivnih tehnologij in vodilne industrije. Sejem je obiskalo skoraj 27 tisoč obiskovalcev in menedžerjev lanske letošnje zavidljive rezultate pa je tokrat presegel za kar 25 odstotkov.



- Voestalpine Bohler Welding predstavil serijo dodatnih materialov namenjenih za oblikovno navarjanje z žico
- Podjetje ExOne predstavilo nov sistem za aditivne tehnologije
- Optomec prikazal simultano pet-osno hibridno dodajalno tehnologijo

VZDRŽEVANJE IN TEHNIČNA DIAGNOSTIKA

Spremljanje iztrošenosti hidravličnih sestavin in menjava pred odpovedjo

V prihodnji številki revije IRT3000 bomo predstavili, kako spremljati učinkovitost hidravličnih sestavin in kdaj se odločiti za menjavo. V sodobni proizvodnji si ne smemo privoščiti, da bi se hidravlični sistem ustavil zaradi popolne okvare posamezne hidravlične sestavine.



- Novosti na področju tehnične diagnostike
- Mala šola mazanja
- Metode čiščenja v proizvodnji

Ne zamudite

Aktualen koledar dogodkov lahko preverite na naši spletni strani: www.irt3000.si/koledar-dogodkov/

INDUSTRIJSKI FORUM **IRT** 2019

NEPOGREŠLJIV VIR INFORMACIJ ZA STROKO

Predstavitev 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.



Priznanje TARAS za
najuspešnejše sodelovanje
znanstvenoraziskovalnega okolja
in gospodarstva na področju
inoviranja, razvoja in tehnologij.

Portorož, 3. in 4. junij 2019

www.forum-irt.si

Dogodek poteka pod častnim pokroviteljstvom predsednika Republike Slovenije Boruta Pahorja.

Doosan Machine Tools



Puma GT postavlja nov Globalni Standard

PUMA *GT series*

Nova generacija CNC stružnic Ø200/250/300 mm



Produktivnost

- Drсна vodila na vseh oseh za večjo togost
- Vreteno z največjo močjo v svojem razredu



Točnost

- Sodobna zasnova postelje
- Minimalno termično raztezanje



Priročnost

- Operateju prijazno upravljanje
- Enostavno vzdrževanje



**MACHINE
GREATNESS™**

PUMA GT serija

PUMA GT2100 [B, M, MB, /300]

PUMA GT2600 [L, M, LM]

PUMA GT3100 [L, M, LM]

BTS Company d.o.o.

stroji@bts-company.si

www.bts-company.com

LJUBLJANA

Bratislavská cesta 5

T. 01 5841 448

MARIBOR

Cesta k Tamu 16

T. 041 640 120

BTS
COMPANY