

IRT 3000

INOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE



Avgust ■ 70 (4/2017) ■ Letnik 12
Cena 5 € ■ ISSN 1854-3669

70

Novosti na sejmu FAKUMA 2017

Iz vesoljskih poletov v strojearadnjo

Pomembnost določevanja materialnih lastnosti pločevin v orodjarstvu



NAJVIŠJA
KAKOVOST



ZANESLJIVA
NADALJNA OBDELAVA



ODLIČEN
SERVIS



STALNA
RAZPOLOŽLJIVOST



NAJKRAJŠI
ČASI
IZDOBAVE

meusburger®

SETTING STANDARDS

Naročite takoj v spletni trgovini!
www.meusburger.com



ABB

ARBURG

**BTS
COMPANY**

CNC^{pro}

FANUC

HALDER

INEA^rrbt
OPREMA ZA AVTOMATIZACIJO

KMS
www.kms.si

LAKARA d.o.o.
centri za proizvodnjo opreme in storil

Lesnik
www.lesnik.si

LOTRIČ®
METROLOGY

MIEL® OMRON
www.miel.si

MiniTec
THE ART OF SIMPLICITY

MJM

OMA

SECO

SIMING
www.siming.si
cnc center

TECOS.SI
TEC

KUKA

Teximp

tipteh

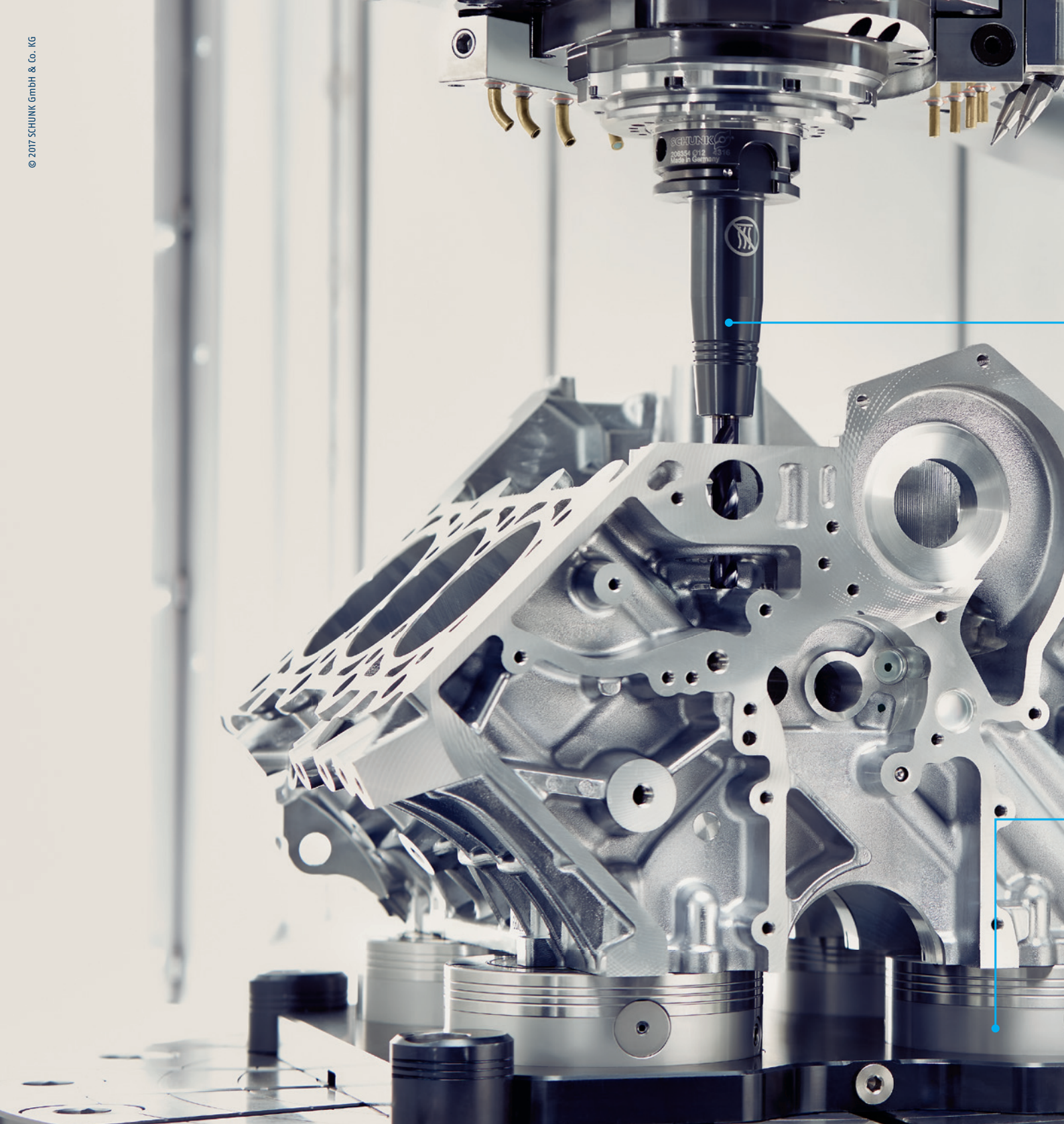
TOPOMATIKA

WALTER

YASKAWA

ZEISS

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



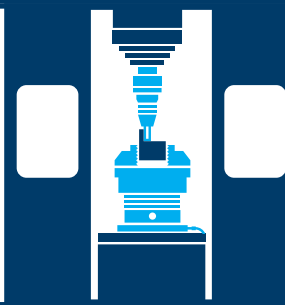
Alles für Ihr Bearbeitungszentrum

Über 7.500 Komponenten für die Werkstück- und Werkzeugspannung.

schunk.com/equipped-by

Equipped
by

SCHUNK



+ 1:1 austauschbar
gegen Warmschrumpffutter
Hydro-Dehnspannfutter

T|E|N|D|O Slim 4ax



+ Bis zu 5 Seiten-Komplett-/
Simultanbearbeitung
Manuelles Spannsystem
KONTEC KSX



+ Bis zu 90 %
Rüstkostensparnis
Nullpunktspannsystem VERO-S



Superior Clamping and Gripping

SCHUNK

Cilj: hlajenje na točki odreza



Member of the LEITZ Group

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

www.boehlerit.com

www.kactrade.com

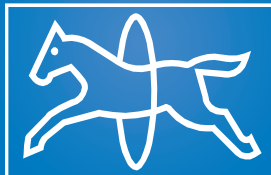
BOEHLERIT
hard facts for best results

Zastopa in prodaja

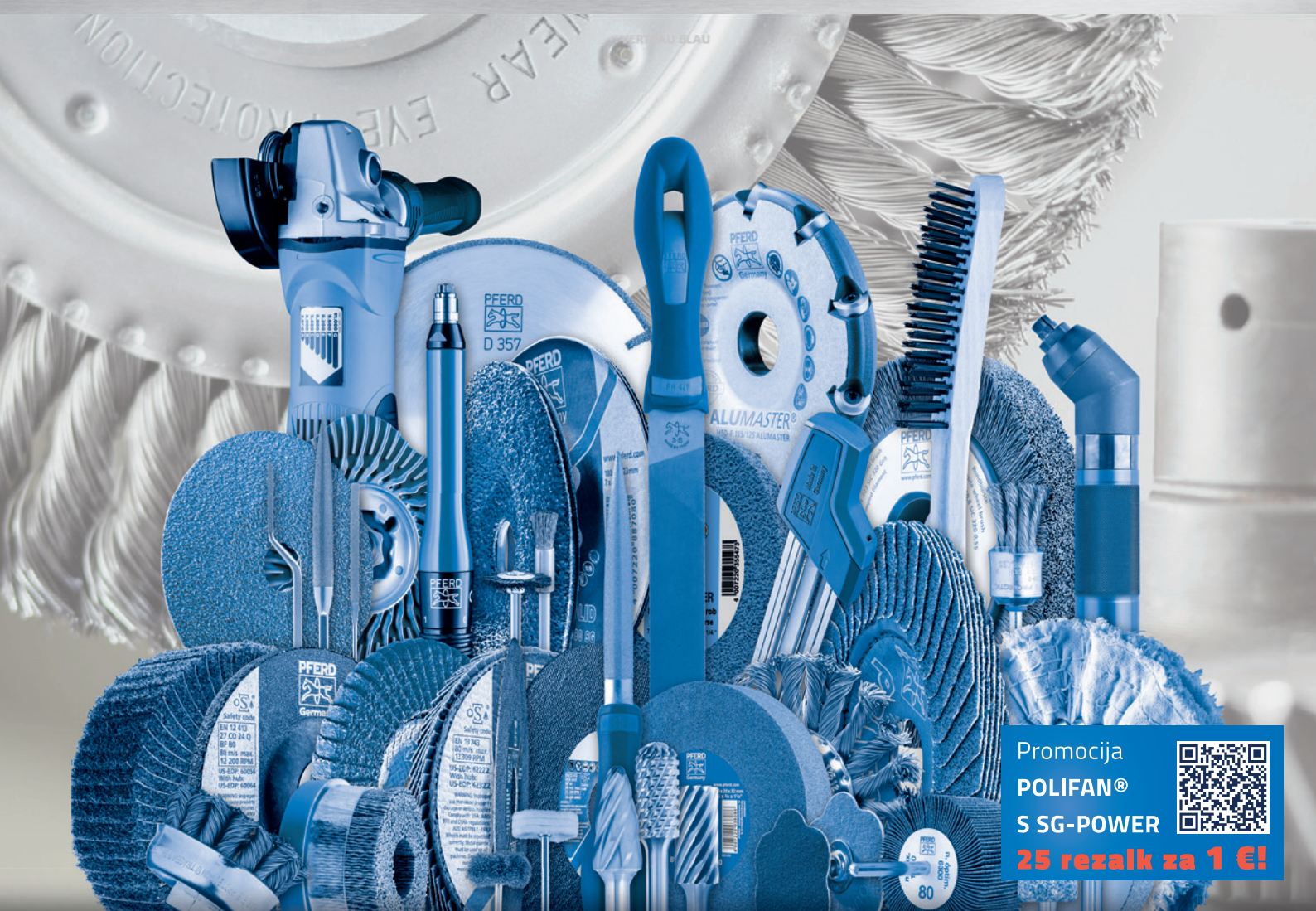
 **KAC TRADE**
www.kactrade.com

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

PFERD



Preko 8.000 inovativnih rešitev za rezanje, brušenje in poliranje



Promocija

POLIFAN®

S SG-POWER

25 rezalk za 1 €!



+ REZALKE
+ BRUSILKE
+ DIAMANTNO IN CBN ORODJE

+ LAMELNI DISKI
+ ROTO REZKARJI
+ DELAVNIŠKE PILE

+ ŽIČNE ŠČETKE
+ POLIRNO ORODJE
+ PNEVMATSKO ORODJE ...

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



Werkzeuge
für **höchste**
Anforderungen



simturn®

simmill®

simcut®



Darko Švetak
urednik

Švetak Darko



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

» Zagon ali zalet?

Odgovor na vprašanje iz naslova tokratnega uvodnika sploh ni pomemben. Pomemben je rezultat, skratka napredek, premik naprej. Če bomo zanj skrbeli vsak na svojem področju, se nam za prihodnost ni treba bati.

Poletna vročina upočasni večino zaposlenih, tako tistih na terenu kot tistih v proizvodnih halah ter pisarnah. Nekatera podjetja jo imajo že vračunano v poslovni izid. Seveda pa so visoke julijske in predvsem avgustovske temperature za marsikoga tudi zgolj priročen izgovor za upad delovne aktivnosti. Kako to rešiti? Z delom v klimatiziranih prostorih? Mogoče. Vedno več podjetij ustrezno skrbi za delovna okolja in svoje zaposlene, saj se ti tudi s pomočjo medijev bolj zavedajo svojih pravic in vedo, kdaj se zaradi pretoplega zraka v delovnem prostoru lahko odpovedo nadaljnjemu delu.

Poletje je tudi čas dopustov, ti pa s seboj v skoraj vsakem podjetju prinašajo prekinitve dela, zamenjave, skratka spremembe, kjer lahko gre tudi kaj narobe. Počitek je seveda pomemben, to, da zaposleni teden, dva ali več ne razmišlja zgolj o službi in delu, je nujna stvar. Je pa hkrati dopust odgovornost vsakega posameznika, da se odpočije ali kako drugače napolni svoje fizične in mentalne baterije. Skratka, da se na delovno mesto vrne v dobri kondiciji, vsaj enaki ali boljši kot pred nastopom dopusta. Prvi delovni dnevi po vrnitvi z dopusta so za marsikaterega zaposlenega namreč dodatno stresni. Ne le, da mora pregledati, kaj vse je »zamudil«, prevzeti delo od sodelavca/ke, ki ga/ jo je nadomeščal/a in vsrkati ter razumeti morebitne spremembe, poskrbeti mora predvsem za to, da ohrani nadzor nad svojim delom, ne glede na to, koliko nalog se je morebiti v času dopusta nakopičilo.

Zato pa sta v naslovu omenjena zagon in zalet tako zelo pomembna. Ne le za vodilni kader, ki pogosto tudi v času dopusta razmišlja, kam naj usmeri podjetje in kako, posebej, če podjetju trenutno ne gre prav dobro, temveč za prav vsakega zaposlenega. Vsak izmed nas mora poiskati lastno motivacijo za delo. Ljudje se seveda močno razlikujemo med seboj, in sicer že pri samem dojemljanju pojma delo in kaj nam delo kot posameznikom pomeni. Za nekatere je služba zgolj služba, opravljanje nalog, ki jim prinese plačilo, s katerim nato upravljajo v preostalih urah dneva, meseca, leta ... Takšne delavce težko motiviramo drugače kot z denarjem, torej plačo in nagradami.

Spet drugi se z delom dokazujejo, sebi in drugim, pri njih motivacija ob predpostavki, da gre za normalno podjetje, ni vprašljiva. Ti zaposleni bodo tudi počitek izkoristili za iskanje rezerv v sebi in delovnem okolju in po vrnitvi na delovno mesto zavzeto nadaljevali z delom. Večina zaposlenih je vmes med opisanima primeroma. Predlagam, da jim ob priložnosti razložite, da je motivacija sestavni del vsake službe in da nagrajujete rezultate, ne pa izgovorov. Prav verjetno boste vse redkeje slišali pripombe, da je pač vroče. Da, vsi vemo, da je poleti vroče. A zato velja trezno in hladno razmisliti o tem, kaj nas žene naprej. Za vsakim poletjem prideta jesen in zima ...

Darko Švetak
urednik

PS: Kako aktivno in s kakšnim elanom se bo v jesen zapodila ekipa revije IRT3000, se boste v prihodnjih mesecih lahko prepričali na sejnih MOS in FUTURE.

Preverite, ali je žreb tokrat izbral vas!

Vmesno žrebanje v veliki nagradni igri za naročnike revije IRT3000

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

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

- Orodjarstvo Prešeren d.o.o., Jože Prešeren, Šmarješke Toplice
- AB EFEKT, Milan Mertik s.p., Turnišče

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

7 Uvodnik

10 Predstavitev: Domači tehnološki biser – Laboratorij za odrezavanje

14 Utrip doma

14 Projektni način dela v slovenskih proizvodnih podjetjih

19 NANOAPP 2017

20 Industrija 4.0 je novo področje

25 Razvoj bionskega človeka v polnem razmahu

27 Podjetje Elaphe pogonske tehnologije predstavilo visoko zmogljive kolesne motorje za električna vozila

28 Obvladate igro križcev in krožcev ali pa štiri v vrsto? Naš robot tudi!

28 Dan najboljših prakse 2017

30 Poznate inženirske dosežke Slovenije?

31 Pet vsebinskih področij sejma in prva država partnerica Hrvaška

32 Virtualna tehnološka prihodnost vas čaka na razstavnem prostoru podjetja revije IRT3000

34 Nekovine

34 Večja stroškovna učinkovitost pri proizvodnji hladilnikov

34 Negri Bossi v središču na FIP Solution Plastique 2017

35 Hitro do cilja s portalom Meusburger

35 PETnology Europe 2017: kako oblikovati prihodnost

36 Novosti na sejmu FAKUMA 2017

46 Statični preračun ulične svetilke pri različnih obremenitvenih primerih

48 SAX Polymers – termoplastične mešanice, zasnovane v sodelovanju s kupci

50 Razvoj tehnologije vlijanja poliuretana prilagojene potrebam modularne gradnje

54 IonPhasE Oy s kompletnim sistemom za predelavo antistatičnih polimerov

56 Roboti WITTMANN zdaj z novimi servo osmi in dodatnimi opcijami

56 Izjemen obisk na prvem kompetenčnem dnevu o pultruziji



25 Razvoj bionskega človeka v polnem razmahu



36 Novosti na sejmu FAKUMA 2017



100 Praktičen primer avtomatiziranih 3D-optičnih meritev v sodobni industrijski proizvodnji izdelkov iz pločevine

57 WITTMANN net5: izredno fleksibilen transportni sistem

58 Uporaba strojnega vida v tehnologiji brizganja (2. del)

61 Genesys, inovativna rešitev za sušenje z visokim izkoristkom

64 DigttempEvo, novi hladilniki z možnostjo ogrevanja

64 Od petosne mikro brizgalke do šestosno krmiljene tehnološko napredne proizvodne celice

65 Novi negorljivi materiali brez halogenov

68 Orodjarstvo in strojogradnja

68 Z izobraževanji smo dosegli, da so 3D-meritve postale standard v industriji naše regije

72 Najnovejši rezkarji s patentirano geometrijo so optimizirani za CFRP/GFRP

74 Podjetje HURCO bo predstavilo svojo obsežno ponudbo CNCobdelave

76 Pomembnost določevanja materialnih lastnosti pločevin v orodjarstvu

82 Punch Tap – revolucionarna tehnologija za najhitrejši način izdelave notranjega navoja

86 Speedsynchro® – 2. najhitrejši način izdelave notranjega navoja

90 Sandvik Coromant na sejmu EMO 2017: v središču pozornosti ostajajo digitalizacija in koncepti struženja

90 Utiranje poti za pametno tovarno

94 TDM Moduli

96 Podjetje Mazak bo na sejmu EMO 2017 razkrilo vse rešitve industrije 4.0

98 Boljši nadzor nad potrošnim materialom

100 Praktičen primer avtomatiziranih 3D-optičnih meritev v sodobni industrijski proizvodnji izdelkov iz pločevine

104 5-osna popolna obdelava ne zmanjša le števila delovnih operacij

106 Občutno skrajšanje priprav na obdelavo po zaslugi naprednih strojev

112 Avtomatizirani in povezani – z natančnostjo!

114 Izkoriščanje vseh potencialov dodajalnih izdelovalnih tehnologij

116 Walter na sejmu EMO 2017: Digitalizacija v središču pozornosti

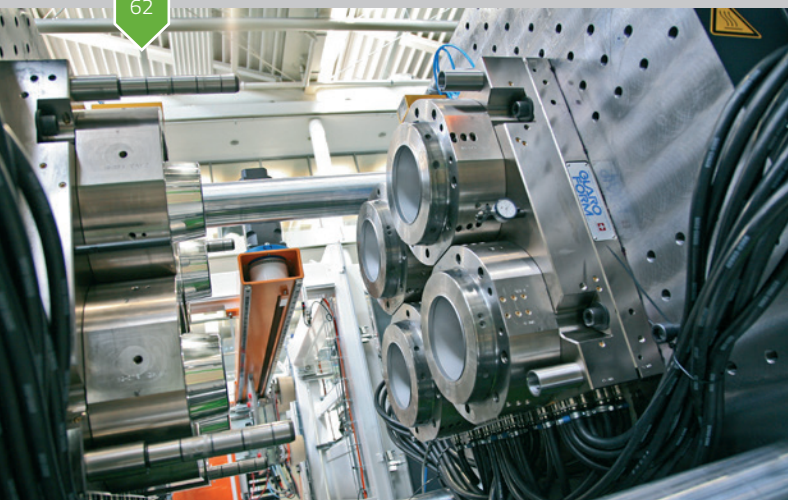
118 Predstavitev na sejmu kaže analogijo z inovativno močjo narave

124 Do štirih prednosti z uporabo frezalnih glav FOURWORX

IZ VSEBINE

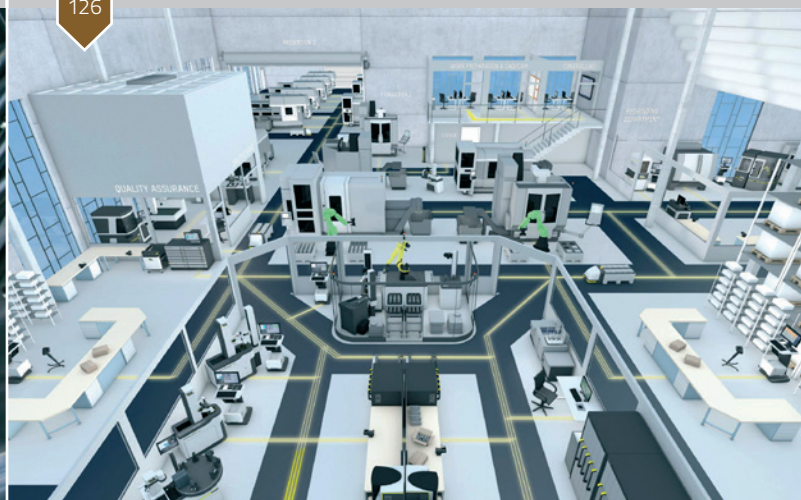
Optimizacija procesa z »iQ clamp control«

62



Povezani s prihodnostjo

126



142 Vzdrževanje in tehnična diagnostika

- 142 Kontaminacija maziv – stopnje čistosti
- 144 Stojeca delovna mesta so lahko tudi ergonomska
- 148 Renishawov absolutni dajalnik RESOLUTE za večosne rotacijske mize
- 153 Razdelilne elektroomarice za nevarna eksplozijska območja
- 154 21. Mednarodni sejem SASO 2017 bo potekal med 25. in 28. oktobrom 2017 v splitski Spaladium areni.
- 156 Odkritje visokotemperaturne kvantne spinske tekočine in razrešitev več kot 40-letne skrivnosti
- 157 Oprema Beckhoff za preizkuševališče hidravličnih filtrov
- 160 Z online meritvami z metodo 3D-skeniranja do sprotne merske kontrole vzdrževalnih posegov
- 164 Optimizacija in nadzor proizvodne linije z avtomatizacijo
- 167 Zasnova sistema za sprotno spremljanje, predikcijo in izboljševanje proizvodnih procesov v pametnih tovarnah

172 Proizvodnja in logistika

- 178 Izzivi človeških faktorjev v industriji 4.0
- 183 MEAN WELL predstavlja nov napajalnik – UHP 200A
- 184 Laserski triangulacijski senzor za merjenje pomikov
- 196 Strojni vid – naj bodo ljudje blizu robotov
- 198 Analiza strukturne dinamike s pomočjo hitre kamere
- 202 Mikronastavljivi sistem za naprave za izkoriščanje energije vetra
- 204 Varnostni moduli za decentralizirane I/O sisteme
- 206 Komunikacijske rešitve podjetja HMS Industrial Networks za Industrijo 4.0
- 210 Zasučno prekucni manipulator
- 212 Proporcionalni krmilnik toka VEMD
- 214 Kombinirane vpenjalne letve za dolge obdelovance in kompleksne konture
- 216 Enostavno skeniranje odsevnih površin z laserskimi 3D-skenerji Zeiss
- 220 Orodje in metrološka tehnologija sta nepogrešljiva za Industrijo 4.0
- 222 Iz vesoljskih poletov v strojogradnjo



144 Stojeca delovna mesta so lahko tudi ergonomska



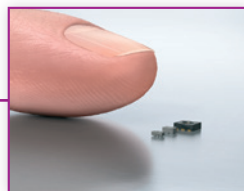
222 Iz vesoljskih poletov v strojogradnjo

230 Napredne tehnologije

- 230 CAMWorks / SOLIDWORKS CAM konferenca
- 232 Napredne računalniške optimizacije za razvoj lažjih konstrukcijskih elementov
- 235 Boeing na poti modernizacije s platformo 3DEXPERIENCE
- 236 Uporaba numeričnih simulacij in virtualne resničnosti za podporo tehnologiji in razvoju na podlagi realnih industrijskih primerov
- 242 SOLIDWORKS Inspection
- 244 Kako pomembne postajajo tehnologije MEMS in BioMEMS?
- 248 Prvaki pametnih digitalnih sprememb
- 256 V poletni šoli EDIT razvili pogovornega robota
- 258 Novi sejem inovativnih digitalnih rešitev Feel the Future od 19. do 21. oktobra v Celju

260 Spajanje, materiali in tehnologije

- 260 Nov model izobraževanja na področju varilstva
- 264 Za poklic varilca moraš biti usposobljen
- 267 Kako izbrati nerjavno jeklo?
- 271 Lepilo, ki lahko vleče vlak!
- 272 Aplikativnost večkomponentnih mešanic in njihov vpliv na delovno okolje varilca
- 276 Optimiranje tehnoloških parametrov plinske komorne peči za toplotno obdelavo valjev
- 280 Platiranje konstrukcijskih jekel s postopkom vročega valjanja
- 284 Sejem EUROGUSS 2018 – intervju z direktorjem sejma
- 286 Natančno odmerjanje sile za stiskanje
- 289 Po kreativni poti do znanja »Robotsko dodajanje materiala z varjenjem«
- 290 Podjetje KEMPER še naprej razvija sisteme za odvajanje plinov pri varjenju in toplotnem rezanju



244 Kako pomembne postajajo tehnologije MEMS in BioMEMS?



260 Nov model izobraževanja na področju varilstva

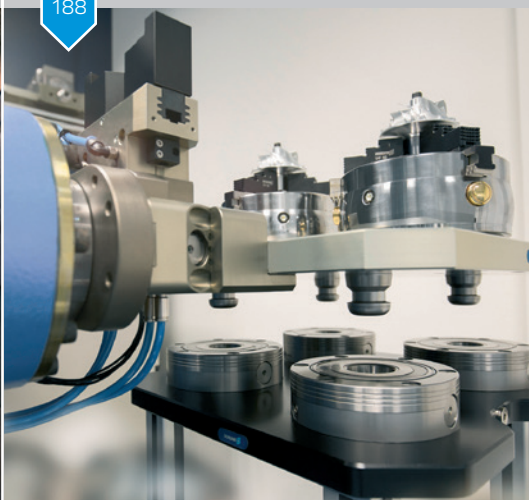
Mednarodni tehnološki sejem za nove zahteve industrije

151



Inteligentna oprema za pametno proizvodnjo

188



Krasni novi digitalni svet

252





» Domači tehnološki biser – Laboratorij za odrezavanje

Miran Varga

Domači tehnološki biser – Laboratorij za odrezavanje

Sodobni materiali prinašajo izjemne kombinacije lastnosti in nove načine uporabe. Izzive pa pogosto pokažejo na strani proizvodnje, saj stara znanja in zakonitosti pogosto ne veljajo več. V Sloveniji se z obdelavo težko obdelovalnih materialov ukvarjajo na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani, tako na aplikacijah orodjarn kot serijskih proizvodnj, kjer uvajajo inovacije v procese struženja, freziranja, vrtanja ter večosne obdelave z roboti.

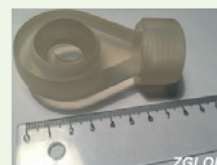
Laboratorij za odrezavanje LABOD na ljubljanski Fakulteti za strojništvo ima od lani novega vodjo. Vodenje laboratorija in Katedre za menedžment obdelovalnih tehnologij je septembra lani prevzel izr. prof. dr. Franci Pušavec, njun predhodni predstojnik prof. dr. Janez Kopač pa bo do upokojitve še aktiven član.

Tehnologije in rešitve za industrijo

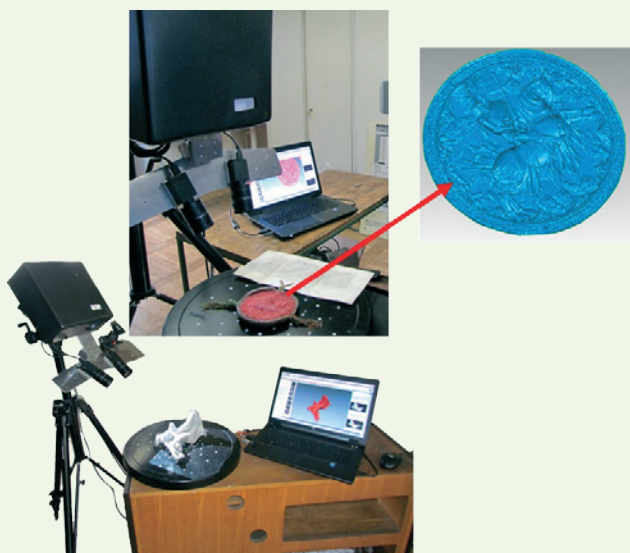
Katedra za menedžment obdelovalnih tehnologij si poleg rednega pedagoškega dela, med katerim vsako leto ustvari okoli 10 diplomantov in 10 magistrstov strojništva, prizadeva tudi za pomoč domači industriji. Slednji pomaga predvsem na področjih raziskav, razvoja, inovacij, svetovanja, priprave izdelovalnih in tehnoloških načrtov, testov obdelovalnosti, izvedbe meritev ter aplikacij raziskav v industrijsko okolje. Slovenska industrija značilno prispeva k razvoju gospodarstva, delovnim mestom, inovacijam in izvozu. Velik del gospodarstva je odvisen od konkurenčnosti domače proizvodne industrije.

Koncept hitre proizvodnje, menedžment izdelovalnih tehnologij in rešitve s področja trajnostnega razvoja so tudi ključna raziskovalna področja LABOD-a. Dolgoročne raziskovalne

vsebine so usmerjene v razvoj, prenos in raziskovalno podporo visokozmogljivih obdelovalnih (odrezavanje, 3D-tiskanje itd.) tehnologij, vključujoč implementacijo vidikov trajnostnega razvoja v izdelovalne tehnologije, ki so odziv na okoljsko-varstvene, družbene in gospodarske izzive.



» Projet3510SD: Precizni 3D tiskalnik na fazi fotopolimera



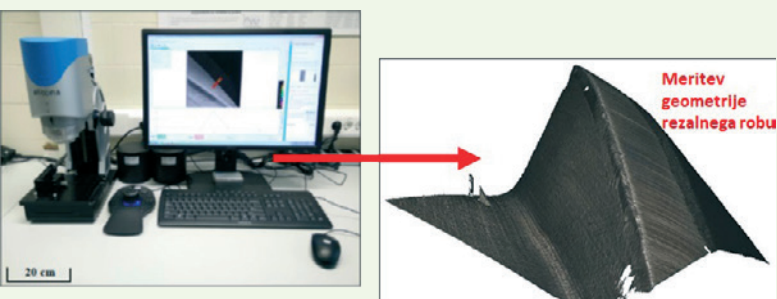
» 3D skener: 3D skeniranje za področje vzratnega inženirstva

Brez kakovostne opreme konkurenčnost ni možna

»Izpostavljene niso samo inovacije na tehnološkem področju, temveč tudi ponudbe celovitih razvojnih rešitev. Raziskovalne domene skupine so komplementarne in do določene mere interdisciplinarne. Industriji lahko na Fakulteti za strojništvo ponudimo pomoč na številnih področjih, prvenstveno pa na področjih naprednih postopkov obdelave, tehnologije in učinkovite rabe virov, inženiringa kakovosti za proizvodnjo ter proizvodnje, osredotočene k ljudem,« pojasnjuje prof. dr. Kopač.

Sodobna tehnološka bitka zahteva tudi stalna vlaganja v moderno obdelovalno opremo in stroje. Poleg tipične opreme v obliki CNC-obdelovalnih strojev za splošne obdelave, imajo v LABOD-u še visokohitrostni stroj za mikro odrezavanje, opremo za umerjanje oz. preverjanje natančnosti strojev in številne druge sodobne naprave, ki so jih bodisi kupili sami bodisi jih pridobili s pomočjo uvoznikov in zastopnikov velikih svetovnih proizvajalcev obdelovalne opreme.

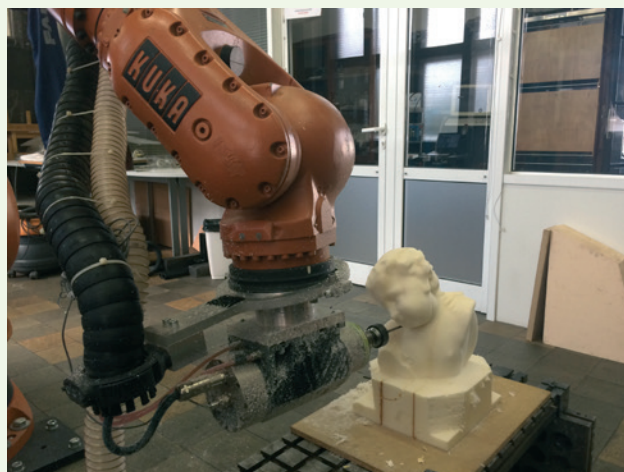
»Laboratorij za odrezavanje pri svojem delu preprosto potrebuje vrhunsko opremo, sploh pri soočanju z novimi izzivi industrije in glede raziskav obnašanja novih materialov. Cene večjih strojev pa hitro dosežejo šestmestne številke, pri čemer velja, da moramo na fakulteti za financiranje tovrstne opreme poskrbeti sami in narediti jasen izračun, kdaj se nam naložba ob sodelovanju z gospodarstvom pokrije,« dodaja prof. dr. Pušavec.



» Alicona InfiniteFocusSSL: 3D precizni merilni mikroskop

Mednarodno odmevni projekti

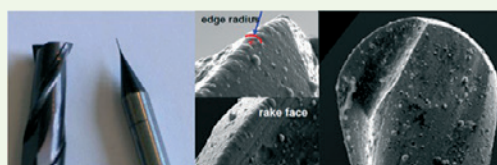
V zadnjih letih so na ljubljanski Fakulteti za strojništvo v okviru raziskovalne dejavnosti LABOD-a razvili več novih konceptov odrezovalnih tehnologij. Rešitve za kriogeno odrezavanje, rešitve



» KUKA KR-150- Visoko fleksibilno frezanje s 6-osnim robotom

za visokotlačno odrezavanje ter rešitve strojnega poliranja so tudi ustrezno zaščitili z mednarodnimi patenti. Z izumi, patenti in novimi rešitvami močno raste tudi prepoznavnost LABOD-a v mednarodnem prostoru – tako akademskem kot industrijskem. Trenutno imajo na Fakulteti za strojništvo aktivnih več projektov, na katerih sodelujejo s tujimi raziskovalnimi skupinami in industrijo, cilj pa je izdelava prvih industrijsko uporabnih prototipov LABOD-ovih rešitev.

Za prenos inovacij v prakso LABOD skrbi tudi v Sloveniji preko projektov v domačem industrijskem okolju. Implementacija na fakulteti razvite tehnologije kriogenega odrezavanja in njen prenos v serijsko proizvodnjo, kjer skrbi za povečanje produktivnosti vrtanja in frezanja, bosta kmalu uresničena v slovenski vojaški in farmacevtski industriji na proizvodnih linijah podjetij ARES in ŠIBO.



» Sodick mc 430L: Mikrofrezanje je definirano kot zmanjševanje skale klasičnega procesa frezanja, ki vključuje uporabo premera frezal v podmilimetrovskem področju.

»Poleg omenjenih aplikacij naših inovacij nadaljujemo raziskovalne aktivnosti na tem področju in sodelujemo na projektu razvoja kriogenega odrezavanja z nemškim partnerjem RWTH WZL Aachen in tamkajšnjo industrijo. V kratkem že načrtujemo novo skupno patentno prijavo, saj je koncept rešitve že v testni fazi,« razlaga prof. dr. Pušavec.

Za potrebe domačih proizvodnih podjetij so na Fakulteti za strojništvo v preteklih letih že razvili več namenskih rezalnih orodij (frezal), saj veliko sodelujejo s slovensko orodjarsko industrijo. Med dokaze o obvladovanju tehnologije sodijo tudi rešitve za t. i. mikro-obdelave s frezali do premera vsega 0,2 mm.

V zadnjih letih v ospredje stopata tudi avtomatizacija in robotizacija industrijskih okolij, zato so v LABOD-u zasnovali in postavili robotske frezalne enote, robotske enote za mehansko poliranje/utrjevanje površin ter robotske enote za aditivno gradnjo kovinskih izdelkov. Naročnikom iz gospodarstva pogosto pomagajo tudi pri optimiranju ciklov obdelav za doseganje večje produktivnosti proizvodnje in digitalizaciji proizvodov, saj strokovnjaki obvladajo tudi vzvratno inženirstvo ter tehnologije 3D-skeniranja in 3D-tiskanja. Med domačimi podjetji največ sodelujejo z EMO Celje, Elaphe, Hidria AET, TEXIMP, BTS Company in drugimi.

LABOD aktivno sodeluje s švedskim proizvajalcem Scania, ki mu pomaga raziskovati procese brušenja. V zadnjih letih so industrijske postopke brušenja nadgradili z inovativno tehnologijo brušenja, ki deluje v serijski proizvodnji odmičnih in glavnih

gredi. Tudi ta rešitev ima ustrezno mednarodno patentno zaščito. Projektno delo v LABOD-u nadaljujejo na področju razvoja rešitev za poravnavanje brusov za povečanje kakovosti, učinkovitosti in produktivnosti.

Izobraževanje – ne le za študente, temveč tudi za industrijo

Čeprav fakultete skrbijo za prenos znanja predvsem na študentsko populacijo, na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani poleg pedagoškega dela izvajajo izobraževalne delavnice za industrijo. LABOD skrbi predvsem za vsebine s področja odrezavanja in kakovosti, konec septembra bo na »urniku« delavnica aktualnih trendov obdelovalnih tehnologij.

INTERVJU: PROF. DR. FRANCI PUŠAVEC



» prof. Janez Kopač – levo in izr. prof. dr. Franci Pušavec – desno.

» Želimo si razvojnih projektov s strateškimi slovenskimi industrijskimi partnerji

Miran Varga

Prof. dr. Franci Pušavec ima kljub mladosti ogromno izkušenj. Okoli sebe je na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani zbral ekipo sodelavcev, s katerimi dokazuje, da je lahko tudi slovensko znanje na določenih področjih najboljšo na svetu.

Kateri so vaši največji izzivi v vlogi vodje Laboratorija za odrezavanje?

Največji izzivi so skupino razširiti na obeh področjih laboratorijev, torej Laboratorija za odrezavanje in Laboratorija za zagotavljanje kakovosti. Med cilje sodi še krepitev sodelovanja s slovensko in ohranjanje stikov s tujo industrijo. Ne želim, da bi vodil »storitveni« laboratorij, ki bo skrbel za izdelavo izdelkov za različne naročnike, temveč se želim skupaj s sodelavci bolj osredotočiti na razvojni nivo. Laboratorij želim opremiti do mere, da bomo lahko raziskovalno podpirali vrhunsko

industrijo. To je hkrati največji izziv, saj moramo pretežno vso opremo kupovati iz lastnega žepa. V zadnjih letih smo opravili naložbe v 3D-mikroskop, s katerim lahko pomagamo industriji pri natančnem pregledu strojnih delov, rezalnih orodij itd. Letos pa načrtujemo še nakup novega obdelovalnega stroja s skoznjim dovodom visokotlačnega hladilno-mazalnega sredstva, kar bo tudi »težka« naložba. Vedno bi si želeli tudi več prostora za svoje delo, a bomo morali s prostorsko stisko še malo potrpeti, vsaj dokler ne bo zgrajena nova Fakulteta za strojništvo v Ljubljani.

Veliko delate z domačo industrijo. Na katerih področjih ji najpogosteje pomagate, kakšna je vaša vloga?

Najbolj aktivno domači industriji pomagamo s svojimi raziskovalnimi aktivnostmi, z razvojem novih oziroma izboljšanjem že obstoječih procesov, ki tečejo v industriji. Delamo predvsem na področjih odrezovalnih procesov, 3D-tiskanja, 3D-skeniranja, nadzora kakovosti ter avtomatizacije odrezovalnih procesov.

Izdelovalne proizvodne tehnologije so draga stvar, merilni in obdelovalni stroji dosegajo 5-, 6- pa tudi 7-mestne številke. Kako načrtujete vlaganja v opremo?

Če želimo sodelovati z industrijo, zgolj znanje velikokrat ni dovolj, temveč moramo imeti tudi kakovostno raziskovalno opremo. Tega se zavedamo in po lastnih močeh opremljamo laboratorij s sodobno opremo. Zadnja leta smo opravili vrsto naložb v merilno opremo, s katero merimo sile ter kakovost obdelanih površin. Načrtujemo posodobitev strojnega parka. Ta bo res draga, zato smo veseli, da nam pri naložbah pomagajo tudi uvozniki, kot so BTS Company, Teximp, RLS in drugi.

Kakšno opremo pogrešate? Ste brez najsodobnejše opreme lahko konkurenčni?

V današnjem času brez sodobne opreme ne moreš biti več konkurenčen. O tem, kaj pogrešamo, ne morem govoriti. Načeloma imamo opremo, ki jo potrebujemo za delovanje. Načrti za razširitev in nadgradnjo opreme so znani. Če želimo iti naprej z razvojem, moramo vlagati v opremo in tudi bomo. Kot rečeno, načrtujemo nakup novega sodobnega obdelovalnega centra, merilne opreme za umerjanje in kontrolo strojev, opreme za karakterizacijo obrabe rezalnih orodij, opreme za nadzor hladilnega in mazalnega učinka pri odrezavanju itd. Vse to preprosto potrebujemo.

Mar zaposlujete? Kakšne profile, kadre iščete?

Počasi, a konstantno povečujemo obseg dela in število sodelavcev. Katedra ima trenutno 12 zaposlenih in tri zunanje člane. Septembra bomo zaposlili novega raziskovalca. Na splošno med novimi sodelavci iščemo profile z doktorsko izobrazbo s področja tehniških/naravoslovnih znanosti.

Kakšne projekte bi radi v LABOD-u videli v prihodnje?

Predvsem razvojne projekte s strateškimi slovenskimi industrijskimi partnerji.

Akadska sfera, posebej tista, povezana z industrijo, pogosto stavi tudi na patente, ki ji prinesejo ne le mednarodno prepoznavnost, temveč tudi prihodke. Kako vi gledate na patente, koliko patentov letno razvijete/prijavite?

Menimo, da so inovacije in zaščite ključne tako za akademsko kot industrijsko sfero. Z njimi ustvarimo konkurenčno prednost in prihodke. Iz lastnih izkušenj vem, da je prodaja patentnih pravic kompleksna in redko realizirana. Prinaša pa prednost na trgu in možnost prodaje prototipov industriji ter drugim raziskovalnim skupinam. Kot skupina smo v zadnjih sedmih letih prijavi osem mednarodnih patentov, šest jih je bilo tudi podeljenih.

Če bi imeli neomejeno moči in sredstev, kako bi bil v tem primeru videti LABOD?

Predvsem bi bila razlika v opremi in prostoru. Investirali bi v raziskovalno opremo, v merilno opremo in strojni park, ki bi bil komplementaren nivoju industrije. Privoščili bi si tudi več kvadratnih metrov dodatnega prostora.



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



DELAVNICA AKTUALNIH TRENDOV OBDELOVALNIH TEHNOLOGIJ

Laboratorij za odrezavanje (LABOD) in Laboratorij za zagotavljanje kakovosti (LAZAK) v sklopu Fakultete za strojništvo v Ljubljani organizirata delavnico aktualnih trendov na področju obdelovalnih tehnologij. Poleg prezentacij v obliki seminarjev, bodo predstavljeni praktični primeri. Delavnica je primerna za operaterje, tehnologe, tehnike in inženirje, kot tudi za vodilne kadre.

Dvo-dnevna delavnica se bo izvajala v septembru, in sicer **26.9.** in **27.9.2017** na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani.

Cena celotne delavnice znaša **350 €/osebo**. Vsak udeleženec dobi potrdilo, ter skripto vseh predavanj. Prijave zbiramo na naslov **jaka.dugar@fs.uni-lj.si**



» Projektni način dela v slovenskih proizvodnih podjetjih

izr. prof. dr. Iztok Palčič
red. prof. dr. Borut Buchmeister

Tretji prispevek v nizu predstavitev rezultatov iz največje slovenske raziskave o proizvodni dejavnosti govori o razširjenosti in značilnostih projektnega načina dela v slovenskih proizvodnih podjetjih. Prispevek na to temo smo že objavili v okviru prejšnje raziskave pred dobrimi tremi leti, zdaj lahko spremljamo še bolj aktualno stanje in to v nekoliko daljšem obdobju. V okviru zadnje raziskave smo bili ob nekaterih rezultatih precej presenečeni, so pa bili posledica (ne)izvedbe različnih projektov v času gospodarske krize med leti 2009 in 2012. Tokrat smo znova pogledali, kako so slovenska proizvodna podjetja na splošno naklonjena projektnemu načinu dela, kakšne vrste projektov izvajajo ter kakšne so razlike med različnimi vrstami proizvodnih podjetij pri projektnem načinu dela.

1 Uvod

Projektni menedžment kot znanstveno in strokovno disciplino lahko danes najdemo na vseh področjih človekovega udejstvovanja. Ena izmed ključnih značilnosti sodobnega poslovnega okolja je ogromno število priložnosti in pasti, ki prežijo iz okolja na podjetja in druge organizacije. Podjetja so kot še nikoli soočena z globalno konkurenco in potrebo po hitrem izkoriščanju poslovnih priložnosti. Stalno morajo spreminjati obstoječe in uvajati nove izdelke ter storitve, se odzivati na potrebe kupcev ter vzdrževati stroške na konkurenčnem nivoju. Včasih navedenih kriterijev ni bilo možno doseči sočasno, danes je to nuja. Posledično je projektni menedžment zaradi svojega pristopa k opisanim izzivom postal eno najbolj priljubljenih orodij za različne vrste organizacij, da izboljšajo svoje poslovne procese, se hitro odzivajo na zunanje priložnosti, se osredotočijo na razvoj pravih izdelkov ter storitev in se lažje spopadejo z izzivi zunanjega poslovnega okolja.

S projektnim načinom dela (v nadaljevanju PND) se danes srečujejo tudi proizvodna podjetja. Nekatera proizvodna podjetja ustvarjajo večino svojih prihodkov z izvedbo komercialnih projektov (npr. inženiring podjetja, podjetja s področja orodjarstva), druga izvajajo projekte za lastni razvoj in posledično rast podjetja. Za proizvodna podjetja je sicer značilno, da zelo pogosto sodijo v obe skupini, saj morajo izvajati projekte iz obeh skupin.

V naši raziskavi so nas zanimali naslednji sklopi vprašanj:

uporaba PND v podjetju (frekvenca uporabe, uporaba projektnih metodologij, projektna organiziranost, usposabljanje za PND), vrste projektov, ki jih izvajajo slovenska proizvodna podjetja (razvoj izdelkov, uvedba tehnologij, implementacija informacijsko-komunikacijskih (IKT) rešitev, organizacijski projekti ipd.). Prispevek predstavlja stanje na področju uporabe omenjenih značilnosti PND v podjetjih in neposredno primerja spremembe v zadnjih devetih letih. Podjetja smo razdelili na tista, ki imajo sistemsko uveden PND, in na tista brez vpeljanega PND, ter nato analizirali izbrane značilnosti podjetij, vezane na proizvodnjo (vrsta proizvodnje, kompleksnost izdelkov, vrsta razvoja izdelkov), ter glede pomembnosti konkurenčnih kriterijev podjetja. Prikazali bomo predvsem rezultate iz leta 2016 ter naredili ponekod primerjavo z raziskavama iz leta 2009 in leta 2012.

Proizvodna podjetja smo razdelili glede na njihovo velikost in tehnološko intenzivnost panog, ki jim pripadajo. Kriterij za delitev podjetij po velikosti je bil število zaposlenih (majhna do 50 zaposlenih, srednja do 250 zaposlenih in velika nad 250 zaposlenih). Delež majhnih podjetij vključenih v pričujočo raziskavo je 25-odstoten, srednjih 56-odstoten in velikih 19-odstoten. Proizvodna podjetja smo razdelili glede na OECD-jevo klasifikacijo nizko-, srednje- in visokotehnoloških industrij v skladu z NACE Rev. 2 klasifikacijo. Naš vzorec smo razdelili v dve skupini:

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



izr. prof. dr. Iztok Palčič, red. prof. dr. Borut Buchmeister
▪ Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za načrtovanje proizvodnih sistemov

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

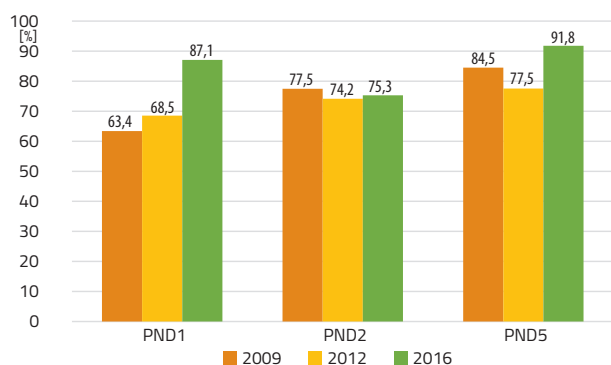
2 Uporaba projektnega načina dela v slovenskih proizvodnih podjetjih

Najprej bomo predstavili splošne značilnosti PND v slovenskih proizvodnih podjetjih. Podjetja smo vprašali, ali so v svoje poslovanje uvedla PND (ne glede na vrste projektov, ki jih izvajajo). Tri četrtine slovenskih proizvodnih podjetij je vpeljalo PND v svoje okolje. Sočasno smo jih povprašali, ali so za PND vpeljali katero izmed projektnih metodologij (npr. Prince, APQP, agilna metodologija). Izmed podjetij, ki so dejansko vpeljele PND, je 36 % takih, ki so vpeljele tudi katero izmed znanih projektnih metodologij. Ta odstotek je precej višji, če upoštevamo še dejstvo, da so nekatera podjetja razvila lastno projektno metodologijo.

Zanimiv je podatek, da kar 87 % podjetij razvoj novega izdelka šteje kot projekt. Tudi 57 % podjetij, ki niso vpeljala PND, sodi v to skupino. Seveda praktično vsa podjetja, ki so vpeljala PND, razvoj novega izdelka obravnavajo projektno.

Raziskava je tudi pokazala, da proizvodna podjetja razumejo timsko delo kot izjemno pomemben način organiziranosti za PND. Podatki sicer nakazujejo majhen padec iz leta 2009 v leto 2012, v zadnjem času pa je timsko delo še dodatno pridobilo na veljavi, saj se kar 92 % podjetij za bolj kompleksne projekte ustrezno organizira – vodja projekta, projektni tim in timsko delo. Tudi pri podjetjih, ki niso sistemsko uvedla PND, je ta delež skoraj 90-odstoten. To sovпада tudi z ugotovitvami iz prispevka iz prejšnje številke revije, kjer smo pokazali, da ima timsko delo kot organizacijski koncept v slovenskih proizvodnih podjetjih veliko razširjenost.

Slika 1 prikazuje trende pri obravnavi razvoja izdelka kot projekt (PND1), delež podjetij, ki so vpeljala PND (PND2), in razširjenost organiziranega timskega pristopa pri planiranju in izvedbi projektov (PND5).



» Slika 1: Vpeljava projektnega načina dela v podjetje

Približno 65 % proizvodnih podjetij, ki so vpeljala PND, ima tudi informacijsko-komunikacijsko podporo PND (v drugi skupini je takih podjetij 25 %). Približno enak odstotek omejenih podjetij še naprej vloga v izobraževanje in usposabljanje na področju projektnega menedžmenta. Pri podjetjih, ki niso uvedla PND v svoje okolje, je delež takih, ki se izobražujejo na tem področju, približno 20-odstoten. To priča o tem, da ni moč



RAZVOJNI CENTER ORODJARSTVA SLOVENIJE

USPOSABLJANJA



NAŠE PREDNOSTI:

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



PODROČJA:

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



KORISTNO:

brezplačno parkiranje, prijetne pogostitve, članski in skupinski popusti.



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



pričakovati uvedbe PND v podjetje v bližnji prihodnosti, pri čemer je dejstvo, da PND ni nujno najboljša rešitev za vsako podjetje.

Poglejmo še vpliv velikosti podjetja in industrije na gornje rezultate. Z rastjo velikosti podjetja raste naklonjenost k PND. Vsa velika podjetja iz raziskave so uvedla PND v svoje okolje. PND so uvedli v treh četrtinah srednje velikih podjetij in dobri polovici malih podjetij. Tehnološka intenziteta industrije praktično nima vpliva (72 % v NST in 79 % v SVT). Že na tem mestu lahko zapišemo, da tehnološka intenziteta industrije nima posebnega vpliva na nobenega izmed opazovanih pokazateljev PND v proizvodnih podjetjih.

Vpliva pa velikost podjetja tudi na odstotek podjetij, ki so uvedla katero izmed ponujenih projektnih metodologij (v velikih podjetjih več kot polovica). Prav tako delež razširjenosti IKT podpore PND in dodatnega usposabljanja ter izobraževanja raste z velikostjo podjetja. Timsko delo je v vseh vrstah podjetij na visoki ravni, enako velja za obravnavo razvoja novega izdelka kot projekta.

V zadnji raziskavi smo podjetja tudi povprašali, ali za izvedbo bolj kompleksnih izdelkov pripravijo sistemsko analizo tveganj projekta. V polovici podjetij postopajo tako, od tega seveda pretežno v podjetjih, ki so uvedla PND (62 %). Tudi velikost podjetja spet pozitivno vpliva na nagnjenost k sistemski analizi tveganj pri bolj kompleksnih projektih.

Nazadnje smo podjetja vprašali, ali so se v obdobju 2012–2014 prijavila na katerikoli slovenski ali evropski razpis za sofinanciranje stroškov projekta razvoja novega izdelka ali investiranja v tehnologijo. Takih podjetij je bilo 41 %, kar 75 % izmed njih je bilo pri tem tudi uspešnih. Zanimivo je, da so se veliko pogostejše prijavljala podjetja, ki imajo vpeljan PND (55 %), pri drugih podjetjih je bilo takih le 29 %, so pa bila vseeno zelo uspešna pri pridobivanju sredstev. Mala podjetja so bila pri prijavi veliko manj aktivna (20 %), so pa ponovno bila uspešna. Na razpise se je prijavila dobra polovica srednjih in velikih podjetij s podobno uspešnostjo.

Vseeno lahko ta del raziskave sklenemo z mislijo, da poznavanje PND pozitivno vpliva vsaj na zmožnost in željo po prijavi na različne vrste razpisov, če že ne nujno na uspešnost pridobivanja finančnih sredstev za različne vrste projektov.

3 Vrste projektov v slovenskih proizvodnih podjetjih

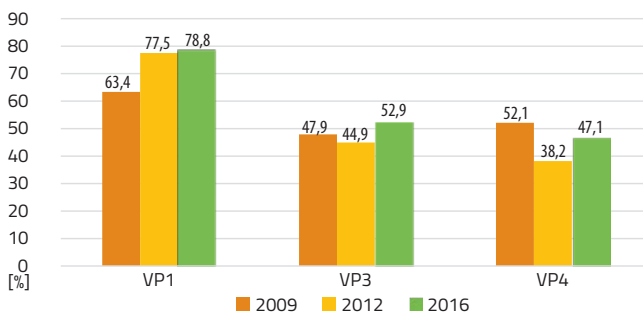
Preglednica 1 prikazuje sedem vrst projektov (VP), po katerih smo spraševali slovenska proizvodna podjetja.

VP1	projekt razvoja novega izdelka (oblikovanje, konstruiranje, tehnologija, proizvodnja, prodaja, tržne analize ...)
VP2	projekt razvoja nove proizvodne storitve
VP3	projekt nabave in uvedbe nove tehnologije (zunanje tehnologije)
VP4	projekt razvoja in uvedbe lastne tehnologije
VP5	projekt uvedbe informacijskega sistema v podjetje
VP6	projekt pridobivanja standarda kakovosti, okoljskega ali kakršnegakoli drugega certifikata
VP7	skupni raziskovalno-razvojni projekt s partnerji (druga podjetja, R&R institucije)

» Preglednica 1: Sedem vrst projektov v slovenskih proizvodnih podjetjih

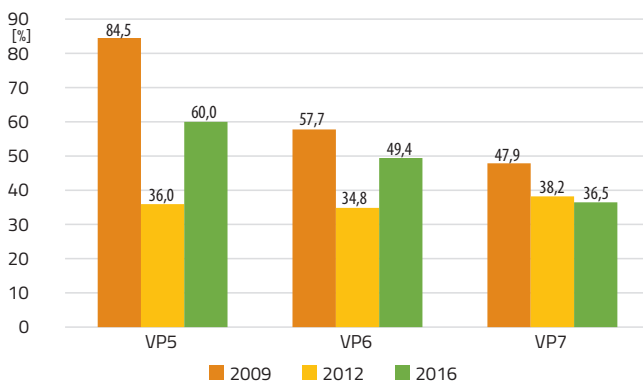
O teh projektih smo spraševali slovenska proizvodna podjetja v letih 2009, 2012 in 2015/16. V vseh primerih nas je zanimala frekvenca uvedbe teh vrst projektov za triletno obdobje, in sicer med 2007–2009, 2010–2012 in 2013–2015. Kot smo omenili že v uvodu, nas je pred dobrimi tremi leti negativno presenetil padec praktično vseh vrst projektov (izjema so bili projekti razvoja novih izdelkov). K takratnim podatkom zdaj dodajamo podatke iz leta 2016, ki prikazujejo aktivnost pri izvedbi projektov v zadnjem triletnem obdobju. Slika 2 prikazuje trend pri projektih razvoja novih izdelkov

(VP1) in investicijskih projektih: nabava in osvajanje nove tehnologije od zunanjega proizvajalca (VP3) ali razvoj lastne tehnologije (VP4). Opazimo lahko, da v vseh obdobjih približno tri četrtine proizvodnih podjetij izvaja projekte razvoja novih izdelkov. Pri investicijskih projektih vidimo ponovno rast pri vlaganju v nove tehnologije, pri čemer lahko glede na trenutno stanje v industriji, ki ga zaznamuje koncept Industrije 4.0, pričakujemo še večji porast takih projektov v prihodnjem obdobju.



» Slika 2: Investicijski projekti v slovenskih proizvodnih podjetjih

Tudi pri organizacijskih projektih (slika 3) smo najprej zasledili občuten padec izvedenih projektov, v zadnjem obdobju pa ponovno rast. Največji skoki so razvidni pri izvedbi IKT projektov (predvsem gre za projekte informacijsko-komunikacijske podpore poslovanju podjetij). Podjetja prav tako znova več vlagajo v projekte pridobivanja in obnavljanja standardov kakovosti, okoljskih in drugih certifikatov. Zanimivo pa je, da precej stagnira odstotek skupnih R&R projektov z drugimi podjetji in raziskovalnimi institucijami ter univerzami, kjer se tveganja bolje razpršijo med partnerje, možna pa je tudi delitev finančnih vlaganj. Samo približno tretjina podjetij sodeluje z drugimi akterji pri takih projektih, še to predvsem tisti, ki so se prijavili na različne razpise.



» Slika 3: Organizacijski projekti v slovenskih proizvodnih podjetjih

4 Druge značilnosti slovenskih proizvodnih podjetij in projektne načina dela

Naša zadnja analiza je obravnavala dve skupini proizvodnih podjetij. V prvo skupino smo uvrstili tista proizvodna podjetja, ki so uvedla PND (projektno usmerjena podjetja), v drugo pa tista, ki tega niso storila (ne-projektno usmerjena podjetja). Prikazali bomo razlike med tema skupinama podjetij na osnovi odgovorov iz zadnje raziskave glede na izbrane značilnosti podjetij, vezane na proizvodnjo. Prva analiza sicer temelji na pomembnosti konkurenčnih kriterijev proizvodnih podjetij: cena izdelka, kakovost izdelka, inovativnost izdelka, prilagodljivost zahtevam kupca, doseganje dobavnih rokov in na izdelek vezane storitve. Podjetja so morala razvrstiti šest konkurenčnih kriterijev glede na njihovo

pomembnost (1 – najbolj pomemben kriterij, 6 – najmanj pomemben kriterij).

KONKURENČNI KRITEIJ	PROJEKTNO USMERJENA PODJETJA	NE-PROJEKTNO USMERJENA PODJETJA
cena izdelka	3,43	3,56
kakovost izdelka	2,17	2,83
inovativnost izdelka	4,57	4,00
prilagodljivost zahtevam kupca	2,78	2,28
doseganje dobavnih rokov	3,07	3,56
na izdelek vezane storitve	4,98	4,78

» Preglednica 2: Konkurenčni kriteriji v proizvodnih podjetjih

Preglednica 2 prikazuje, da je najbolj pomemben konkurenčni kriterij pri projektno usmerjenih podjetjih kakovost izdelka, temu sledita prilagodljivost zahtevam kupca in doseganje dobavnih rokov. Najmanj pomemben konkurenčni kriterij so na izdelek vezane storitve. Cena izdelka je šele na četrtem mestu (kot zanimivost omenimo, da je v prejšnji raziskavi bila drugi najbolj pomemben konkurenčni kriterij). Vrstni red je pri ne-projektno usmerjenih podjetjih podoben, razen na prvih dveh mestih. Za ne-projektno usmerjena je najbolj pomemben konkurenčni kriterij prilagodljivost zahtevam kupca in nato kakovost.

Druga analiza razvršča proizvodna podjetja glede na štiri vrste razvoja izdelka:

- po zahtevah kupcev,
- kot standardizirani osnovni program, v katerega so vključene specifične zahteve po želji kupcev,

- standardizirani program, iz katerega lahko kupec izbira,
- v podjetju ne obstaja.

Preglednica 3 prikazuje, da obstajajo zgolj manjše razlike med obema skupinama podjetij, glede na vrsto razvoja izdelka. Projektno usmerjena podjetja so sicer za odtenek bolj osredotočena na razvoj izdelka v skladu z zahtevami in željami kupca. Raziskava pred tremi leti je prikazovala nekoliko večje razlike med obema skupinama podjetij, vendar niso bile statistično signifikantne. Očitno uvedba PND nima neposrednega vpliva na vrsto razvoja izdelka.

VRSTA RAZVOJA IZDELKA	PROJEKTNO USMERJENA PODJETJA [%]	NE-PROJEKTNO USMERJENA PODJETJA [%]
po zahtevah kupcev	50	48
standardizirani program in prilagoditev	32	33
standardizirani program	11	9,5
v podjetju ne obstaja	7	9,5

» Preglednica 3: Vrsta razvoja izdelka v proizvodnih podjetjih

Naslednja analiza govori o vrstah proizvodnje v podjetjih:

- proizvodnja po naročilu (make-to-order MTO),
- montaža po naročilu (assemble-to-order ATO),
- proizvodnja na zalogo (make-to-stock MTS).

Kot lahko vidimo v preglednici 4, ne obstajajo večje razlike med obema skupinama podjetij. Večina podjetij ima proizvodnjo po naročilu. To je razumljivo, saj je večina podjetij prav tako odgovorila, da skušajo izdelke prilagoditi zahtevam kupca.

Zamenjajte staro licenco programske opreme Autodesk za novo in **prihranite do 30%**

Ponudba velja do 20. oktobra 2017

Izkoristite ugodno ponudbo* in zamenjajte vašo staro licenco programske opreme Autodesk za naročnino na najnovejšo zbirko programske opreme ter prihranite do 30% ali zamenjajte staro licenco za naročnino na posamezen produkt (AutoCAD, Inventor in še mnogi) in prihranite do 20%.

Najnovejša programska oprema vam omogoča, da ostanete konkurenčni v stalno spreminjajočem se svetu in med drugim ponuja:

- dostop do najnovejše in prejšnjih verzij
- možnost uporabe programov iz različnih lokacij
- prilagodljive načine licenciranja glede na število uporabnikov

Pokličite 01 5830 100 za dodatne informacije.

Prihranite do 30%

 **AUTODESK®
PRODUCT DESIGN
COLLECTION**

 **AUTODESK® AUTOCAD®
INVENTOR LT® SUITE**

 **AUTODESK® INVENTOR™**

BASIC
CAD | CAM | CAE

* akcija menjave starih licenc programske opreme Autodesk verzij od 14 do 2017 velja do 20.10.2017. Primer menjave: AutoCAD LT 2002 za Inventor LT Suite (vsebuje Inventor LT in AutoCAD LT), redna cena 550€/leto, cena ob menjavi 440€/leto. V primeru nakupa 3 letnega najema je skupna cena 1320€. Po tem obdobju velja redna cena. Možna je menjava večine licenc na različne produkte. Vse cene so brez DDV.

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

 **AUTODESK®**
Gold Partner

VRSTA PROIZVODNJE	PROJEKTNO USMERJENA PODJETJA [%]	NE-PROJEKTNO USMERJENA PODJETJA [%]
proizvodnja po naročilu	74	75
montaža po naročilu	18	25
proizvodnja na zalogo	8	0

» Preglednica 4: Vrsta proizvodnje v proizvodnih podjetjih

Četrta analiza se ukvarja s kompleksnostjo izdelkov, kjer ločimo med:

- enostavnimi izdelki (npr. zobniki),
- izdelki s srednjo kompleksnostjo (npr. črpalke),
- kompleksnimi izdelki (npr. stroji ali postrojenja).

KOMPLEKSNOST IZDELKA	PROJEKTNO USMERJENA PODJETJA [%]	NE-PROJEKTNO USMERJENA PODJETJA [%]
enostavni izdelki	8	5
izdelki s srednjo kompleksnostjo	48	50
kompleksni izdelki	44	45

» Preglednica 5: Kompleksnost izdelkov v proizvodnih podjetjih

Rezultati te analize se precej razlikujejo od rezultatov izpred treh let. Takrat je bil delež kompleksnih izdelkov pri projektno usmerjenih podjetjih enak kot tokrat, pri ne-projektno usmerjenih podjetjih pa dvakrat nižji. Obstaja seveda velika verjetnost, da se ne glede na projektno usmerjenost podjetja obe skupini vse bolj soočata s proizvodnjo vedno bolj kompleksnih izdelkov. Ali PND

pri tem pomaga, je tako težko oceniti. Pogledali smo tudi ekonomsko uspešnost proizvodnih podjetij s pomočjo stopnje donosa (return-on-sales ROS) in ugotovili, da imata v povprečju obe skupini podjetji, ki izdelujeta kompleksne izdelke, enako stopnjo donosa. Omeniti je tudi treba, da je bila ocena kompleksnosti izdelka prepuščena respondentom v raziskavi.

5 Za konec

Odstotek proizvodnih podjetij, ki so projektno usmerjena, je pozitivno presenetil, saj je kar 75 odstotkov podjetij uvedlo PND v svojo organizacijo. Pri PND na določenih področjih obstajajo precejšnje razlike med projektno in ne-projektno usmerjenimi podjetji. Tista z vpeljanim PND se bolj projektno lotevajo razvoja novega izdelka, imajo boljšo IKT-podporo za vodenje projektov in se dodatno usposabljaajo s področja projektnega menedžmenta. Na vsak način so tudi veliko bolj aktivna pri prijavi na razpise za sofinanciranje različnih razvojnih projektov.

Opazili smo tudi, da po letih gospodarske krize ponovno raste delež praktično vseh vrst projektov v podjetjih: razvoj novih izdelkov in storitev, investicijski projekti, organizacijski projekti itd. Ugotovili smo tudi, da z rastjo velikosti podjetja raste naklonjenost k PND. Tehnološka intenziteta industrije praktično nima posebnega vpliva na nobenega izmed opazovanih pokazateljev PND v proizvodnih podjetjih. Projektna usmerjenost podjetja tudi ni neposredno povezana z značilnostmi proizvodnega podjetja, vezanimi na način razvoja novih izdelkov, kompleksnost izdelkov in vrsto proizvodnje, enako velja za konkurenčne kriterije, na osnovi katerih proizvodna podjetja iščejo svoj prostor na tržišču.

Gospodarska
zbornica
Slovenije



Zbornica elektronske
in elektroindustrije

Sekcija uporabnikov sistemov stalnih izboljšav

Konferenca za spodbujanje partnerstev za pametne tovarne

Sekcija uporabnikov sistemov stalnih izboljšav obvešča, da bo letošnja konferenca **»Dan najboljših praks« 28. in 29. septembra 2017** na Gospodarski zbornici Slovenije v Ljubljani.

Konferenca je namenjena k spodbujanju digitalnih partnerstev na vseh nivojih ter predstavitvi najboljših praks prehoda iz nenehnega izboljševanja procesov preko vitkosti do digitalne preobrazbe procesov obogatene s prvimi izkušnjami povezovanja v strateška razvojna in inovacijska partnerstva (SRIP).

Na konferenco vabimo strokovnjake in odločevalce, ki delujejo na področju preobrazbe proizvodnih in s proizvodnjo povezanih procesov z uvajanjem IKT in sodobnih omogočitenih tehnologij ter z razvijanjem kompetenc in talentov zaposlenih.

Končni program bo objavljen mesec dni pred konferenco. Aktualne informacije so na spletni strani konference <https://stalne-izboljsave.gzs.si/vsebina/Konference/Dan-najboljshe-prakse-2017>, lahko pa tudi po elektronski pošti janez.apat@gzs.si ali telefonu 01 5898 303.

<https://stalne-izboljsave.gzs.si/>

» NANOAPP 2017

Prof. dr. Aleksandra Lobnik

Konferenca NANOAPP (nanoapp.ios.si) je znanstveno srečanje priznanih in uglednih raziskovalcev, znanstvenikov in strokovnjakov na področju nanomaterialov in njihovih aplikacij.



To je bila sedaj že tretja mednarodna konferenca Nanomateriali in aplikacije, ki je potekala pod okriljem Inštituta za okoljevarstvo in senzorje (IOS), Univerze v Mariboru in SATENA. Konferenca je privabila več kot 140 udeležencev iz 26 držav, tako iz znanstvene kot gospodarske sfere in je potekala v Golf Hotelu na Bledu med 14. in 18. junijem 2017. Znanstvenikom in industriji je bil tako ponujen forum za predstavitev najnovejših raziskav in naprednih odkritij na področju nanomaterialov in njihovih aplikacij. Na srečanju so se predstavili svetovno priznani znanstveniki s področja sinteze novih nanomaterialov in njihove uporabe v medicini, biotehnologiji, energetiki, okolju, senzoriki in tekstilstvu. Velik poudarek je bil tudi na podajanju informacij o vplivu nanomaterialov



in nanotehnologij na okolje in zdravje ljudi. Naj omenimo tukaj samo tri plenarne predavatelje, in sicer prof. dr. Clement Sanchez iz Francije in prof. dr. Kuroda iz Japonske, pionirja na področju mezoporoznih in hibridnih nanomaterialov in njihovih aplikacij ter prof. dr. Jeffrey Zink iz ZDA (UCLA) eden izmed pomembnih znanstvenikov s področja tarčnega prenosa zdravil. Ob tem naj poudarimo, da so svoje prispevke predstavili tudi številni slovenski prominentni znanstveniki s področja nanomaterialov in njihovih aplikacij, kot so prof. dr. Spomenka Kobe, prof. dr. Barbara Malič, iz Inštituta Jožef Stefan, prof. dr. Miran Gaberšček, iz Kemijskega inštituta, prof. dr. Damjana Drobne iz Univerze v Ljubljani.



V okviru konference NANOAPP 2017 je bila tudi s strani SATENE (Slovenskega akademskega tehniško-naravoslovnega združenja) organizirana okrogla miza na temo »Ženske v znanosti: interdisciplinarni premislek o neenakosti spolov«, ki je odprla vprašanje zastopanosti žensk v akademskih poklicih. Interdisciplinarni premislek o strukturnih neenakostih so s kratkimi uvodnimi prispevki prispevale gostje okrogle mize: dr. Spomenka Kobe, vodja raziskovalnega oddelka na Inštitutu Jožefa Stefana ter ena redkih žensk v Inženirski akademiji Slovenije, dr. Renata Šribar, soustanoviteljica in vodja Centra FemA - Zavoda za transformativne študije in delovanje ter nekdanja članica komisije Ženske v znanosti, dr. Urša Opara Krašovec, višja znanstvena sodelavka na Fakulteti za elektrotehniko in članica komisije Ženske v znanosti, ter Nina Pergar, mlada raziskovalka na Fakulteti za družbene vede, ki je v svoji magistrski nalogi obravnavala percepcijo seksizma zaposlenih v visokošolskem prostoru.

Naslednja konferenca NANOAPP 2019 bo potekala v Ljubljani med 5. in 9. junijem 2019, kjer pričakujemo kot uvodnega predavatelja tudi Nobelovega nagrajenca s področja grafena.



Prof. dr. Aleksandra Lobnik •
predsedujoča NANOAPP 2017

» Industrija 4.0 je novo področje

mag. Gorazd Rakovec

V lanskem letu smo oblikovali predstavo o vsebini smernic Industrije 4.0 in v podjetjih so se začele predvsem priprave in tudi nekatere aktivnosti pri izvedbi, ponekod pa so se aktivnosti zmanjšale, prekinile ali celo zašle.

Zmanjšanje aktivnosti in zastoji

V Nemčiji se je razmahnila 4. revolucija, kar pomeni povečano proizvodnjo novih digitaliziranih izdelkov, mehatronskih podsistemov in posledično novih delov in orodij za njih, kar privede tudi do novih naročil našim izdelovalcem predvsem delov in orodjarjem. Če pogledamo razloge za zmanjšanje aktivnosti ali odlaganje začetka na področju Industrije 4.0 – Pametna kosovna proizvodnja, ki se slišijo po različnih podjetjih, so ti dokaj različni:

- 1. Izvesti moramo naročila kupca, najprej je treba v proizvodnjo lansirati nove izdelke.** To povzroči ogromno novega dela za vse službe, od razvoja, tehnologije, kontrole, nabave, kooperacije z orodjarji, podizvajalci delov, dobavitelji itd. Marsikje so šli celo v gradnjo dodatnih prizidkov, pripeljali nove stroje z množico orodij. Sledi dodatno zaposlovanje novih kadrov in njihovo usposabljanje itd. Vsi so povečano obremenjeni, nekateri tudi čez 120-odstotno in v takih razmerah ni možno začeti gradnje novega mega sistema 4.0. Leto mine in kupci bodo kmalu prišli z novimi zahtevami in situacija se lahko ponovi.
- 2. Najprej moramo narediti sisteme 3. revolucije do konca, potem bomo začeli s 4. revolucijo.** Sistemi 3. revolucije pri večini izdelkov ostanejo v jedru nespremenjeni. Na njih se lahko samo dogradijo vmesniki za 4. revolucijo. Kjer nimajo postavljenih sistemov 3. revolucije: ERP, MES sistemi v proizvodnji, robotizirane linije ali celice, avtomatizirana skladišča ipd., se jih lahko mirno zgradi med uvajanjem 4. revolucije in istočasno še nadgradnjo za četrto. Ponekod se da začeti uvajati na ročna delovna mesta iz 2. revolucije kar kolaborativne robote iz 4. revolucije in se preskoči uvedbo klasičnih robotov iz tretje.
- 3. Najprej moramo posodobiti obstoječi informacijski sistem ERP ali uvesti MES.** Posodobitve sistemov 3. revolucije se izvajajo neprestano tudi med izvajanjem četrte. Nekatere nadgradnje bo zahtevala 4. revolucija sama. Sistema MES pa ni dobro

postaviti brez načrta za 4. revolucijo. Razvoj arhitekture za 4. revolucijo je prva faza – začetek revolucije. MES je osrednji sistem 4. revolucije, vse je povezano vanj in zato je treba najprej izdelati celovito arhitekturo. Marsikje, kjer MES že imajo, ga bodo morali morda celo zamenjati.

- 4. Najprej je treba uvesti vitko proizvodnjo po japonskih metodah.** Japonske metode vitkosti je treba izvajati neprestano v 3., med izvedbo 4. revolucije in po njej. 4. revolucija prinaša nove sisteme, nove poslovne modele in nove dodatne metode optimiranja procesov, ki brez novih sistemov in modelov niso možni. Japonske metode bodo ostale, niso pa pogoj za 4. revolucijo.
- 5. Visoka tehnologija 4. revolucije ni pomembna, važne so metode optimiranja.** Procesi pametne proizvodnje kosovnih izdelkov izhajajo iz izdelka, ki določa proizvodno tehnologijo njegove izdelave. Organizacija in tehnologija nastopata vzporedno in sta konica razvoja. V novi revoluciji govorimo o skupnosti ljudi in strojev – kolaboraciji. Razlike bodo žal izginjale vedno hitreje. Kdor ne bo razumel in obvladal tehnologije, se nenehno prilagajal vedno novejši tehnologiji, se o tehnologiji učil vse življenje, enostavno ne bo mogel normalno preživeti. Tehnologiji se ne bo mogel izogniti, če se je še tako boji ali jo sovraži. Tudi beg pred tehnologijo v družboslovne znanosti, ki je še marsikomu do sedaj uspel, ne bo več mogoč.
- 6. Senzorji so že znani, samoumevno je, kje jih vgradimo, važna je samo informatika.** Tako vidijo 4. revolucijo marsikateri informatiki. Dejansko se jim zdi, da je vse, razen informatike, znano, nepomembno in samoumevno. Katastrofa je neizbežna, če tak enoumnež dobi za nalogo vodenje 4. revolucije, o kateri ne ve skoraj ničesar.
- 7. Najprej je treba določiti standarde in potem začeti ali oprema mora biti v skladu s tem standardom.** Standardi so običajno izgovor, da se v podjetje pripelje zelenega dobavitelja, ki ga nekdo želi največkrat iz parcialnih razlogov.
- 8. Najprej je treba povezati krmilnike strojev in prenesti podatke, potem pa postaviti skladišče podatkov in rudariti**



mag. Gorazd Rakovec ■ svetovalec za Pametno proizvodnjo, gorazd.rakovec@kibernova.com



Ugodna vstopna točka v družino **PTC Creo® Parametric** za nove stranke **z vključenim modulom za pločevino**, namestitvijo, slovensko knjižnico strojnih elementov, kakovostno tehnično podporo in posodobitvami.

PTC CREO® ESSENTIALS LITE 4.0 SEDAJ Z MODULOM SHEET METAL

Oglejte si predstavitveni video
na **creo.audax.si**.

Odlična ponudba

1.500 €

Cena za enoletni najem brez DDV.

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

Audax

po njih. To je postavitve sistema na slepo. V večini krmilnikov ni podatkov o dejanskih procesih, ker stroji nimajo ustreznih senzorjev procesne povratne zveze. Planirani podatki so pa tako že v informacijskem sistemu, teh pa nima smisla zajemati. Gre za dejstvo, da tisti, ki tako gradijo sistem, ne razumejo povratne zveze. Torej dejansko ne vedo, kaj delajo. V kosovni proizvodnji večine podjetij ima skoraj vsak stroj drugačen krmilnik, če so od istega proizvajalca, so pa krmilniki različnih tipov, imajo različne verzije operacijskih sistemov ipd. Servisi strojev morajo izdelati množico vmesnikov po naročilu in računajo, kolikor hočejo. Enaki podatki različnih strojev večinoma niso primerljivi. Z rudarjenjem po tako dobljenih podatkih ni možno dobiti skoraj nič koristnega. Gre za napačno nestrokovno gradnjo sistema.

9. Pojavlja se digitalni strah kot nov element poslovanja. Mnoge ljudi postaja strah, da bodo izgubili delovno mesto zaradi avtomatizacije v novi revoluciji. Strah jih je tudi, da se ne bodo znali naučiti ali uporabljati nove sisteme, delati po novo. Strah v možganih blokira ustvarjalnost in sproža obrambne aktivnosti.

10. Povečuje se tudi tipična slovenska folklor – fovšija. Povečuje se fovšija do znanja sodelavcev, ki imajo več znanja od sosedu. Dejstvo je, da četrto revolucijo pozna in razume zelo malo ljudi. Ni več samoupravne enakosti, ki se marsikje nadaljuje pod fasado timskega dela. Pomembni postajajo novi ljudje, ki do sedaj niso bili pomembni, ali so bili celo v ozadju. Do sosedu z večjim znanjem, ki sedi za sosednjo mizo ali dela v sosednjem oddelku tovarne, se obnašamo nestrpno. Fovšija do večjega znanja zelo hitro preraste v sovraštvo do redkih strokovnjakov, posebej tam, kjer je proizvodnja slabotno vodena. Nestrpneži lahko potegnejo za seboj še ostale, tako da skupno namerno izpodbijajo in blokirajo strokovne ugotovitve in v stopnjevanju skušajo odstraniti s projektov tudi strokovnjake. Odstranjevanje ali blokada strokovnjakov pa pomeni blokado cele revolucije, kar dostikrat mnogim ustreza. Tu šele nastopi prava revolucija, ki je izjemno zahtevna po vodstveni plati. Suvereno vodenje v vseh oddelkih proizvodnje in nedvoumna močna podpora strokovnjakom in hkratno odstranjevanje nestrpnežev je naloga vodstva vseh oddelkov proizvodnje, drugače je revolucija destruktivna.

4. industrijska revolucija je na področju Pametne tovarne – Smart Factory povzročila nastanek nove stroke – znanosti. V Nemčiji so novo znanost poimenovali Industrija 4.0, zato bo ta naziv najbrž obdržala. Pametno tovarno s kosovnimi izdelki moramo najprej razdeliti na storitvene in proizvodne službe. Oddelek informatike izvaja digitalizacijo storitvenih služb, kot so: prodaja, nabava, kadri, finance, računovodstvo itd., ki nadaljujejo svoj razvoj z nadgradnjo dela na tablicah in v oblaku. Na področju prodaje je nastala nova znanost Internetni marketing, ki ga tu ne bomo obravnavali. Razvoj se samostojno ukvarja z razvojem pametnih izdelkov in nadgradnjami PLM-sistemov. Novi stroki z novo znanostjo pripada tudi v tovarni nov oddelek Industrija 4.0, ki izvaja revolucijo na področjih proizvodnje, logistike in kakovosti.

Nova stroka – nov oddelek

Tako kot s sintezo vodika in kisika dobimo novo snov vodo, pri demo do nove stroke Industrije 4.0 s sintezo glavnih industrijskih strok 3. revolucije: strojništvo, elektrotehnika, energetika, informatika, organizacija, logistika, kakovost, vzdrževanje, menedžment in izobraževanje. Četrta revolucija prinaša v proizvodnjo novo stroko,

ново področje, nova dodatna znanja in tudi nova dodatna dela, ki jih do sedaj ni bilo. Več dela ni mogoče zahtevati od sedanjih zaposlenih, ki so večinoma že preobremenjeni. Zato je v Pametni tovarni potreben nov oddelek, novo področje, ki nikakor ni nepotrebno povzročanje stroškov, temveč nujni pogoj, da se revolucija izvede in ohrani. Zunanji izvajalci morajo imeti notranje vodenje in strokovno podporo za izvedbo prilagoditev svojih sistemov. Bistveni del nove stroke je poleg razvoja kompleksnih interdisciplinarnih sistemov in organizacijskih modelov tudi razvoj snovi za izobraževanje in treninge. Vsi se neprestano učijo vsak dan na delovnem mestu preko svojih terminalov. Novi sistemi prinesejo nova znanja, in učno snov lahko razvije in jo predava, trenira samo notranja ekipa – zunanji izvajalci ne morejo poznati celote. Novi sistemi 4. revolucije zahtevajo veliko vodenja in nadzora njihove uporabe, kar dela novi oddelek. Novi sistemi zahtevajo nenehen razvoj in nadgrajevanje, vzdrževanje, pri čemer je zopet veliko dodatnega dela za novo ekipo. Obstoječe službe v proizvodnji so že polno zasedene s sistemi in procesi iz 3. revolucije, ki v jedru ostanejo, zato jih izvajajo naprej. Večina sistemov iz tretje revolucije ostane, dobijo le nadgradnjo. Tudi v novih sistemih 4. revolucije je večinoma jedro iz tretje. Nov oddelek se ukvarja predvsem z nadgradnjami 3. revolucije in novimi deli, ki pred tem niso možna. Nov oddelek ima poleg CDO – arhitekta lahko več ljudi, približno na sto zaposlenih enega. Velikost novega oddelka je približno enaka, kot je oddelek informatike. Novega področja ni možno uvesti kot del informatike, ker sta snov in delo popolnoma drugačna in informatiki za obvladovanje fizičnega sveta nimajo nobenih profesionalnih kompetenc. Pametna proizvodnja je fizični sistem, ki proizvaja fizične izdelke, ni informacijski sistem, ki predeluje elektronske podatke. Elektronski podatki niso izdelki, ki jih proizvodno podjetje prodaja in od njih živi. Sistem industrije 4.0 je fizična proizvodnja z višjo stopnjo fleksibilnosti in agilnosti za izdelavo unikatnih fizičnih izdelkov po ceni serijskih.

Kdo lahko kompetentno vodi revolucijo

Pojavi se vprašanje, kdo se je naučil in potem še naredi sintezo vsega tega širokega, interdisciplinarnega novega področja Industrija 4.0 iz desetih najtežjih strok? Vsako področje od desetih zahteva več let učenja in dela v praksi v industriji na tem področju. Dvajset do trideset let dela in neprestanega učenja na vseh desetih področjih 4. revolucije v industriji je potrebnih, da se oseba nauči in usposobi za novo področje. Delovna doba v industriji pomeni stopnjo kompetentnosti, če oseba rotira po vseh področjih. Z Industrijo 4.0 se potrebna delovna doba za obvladovanje procesov dvigne za najmanj deset let. Pametna proizvodnja bo omogočila delo ljudem do 75. leta starosti, ko bo kasnejša meja za odhod v pokoj.

Tam, kjer novega oddelka ne bodo postavili in zaposlili dovolj kompetentnih strokovnjakov, bodo obstoječi preobremenjeni kadri najeli zunanje izvajalce, ki bodo naredili nove sisteme in jih uvedli, vendar pa bodo že v nekaj mesecih po njihovem odhodu ljudje nove sisteme porinili na stran in začeli delati po starem, saj za dodatno delo enostavno ne bodo imeli časa in tudi ne potrebne podpore. V proizvodnji bodo ostali dragi spomeniki kibernetične revolucije, a to si večina podjetij še lahko privoščiti. Podjetja ne bodo mogla več dovolj hitro izpolnjevati številnih majhnih naročil in stroški bodo postali previsoki, zato bodo postala zrela za stečaj. Upajmo, da se bodo slovenski zreli in odgovorni menedžerji resno in profesionalno lotili 4. Industrijske revolucije in si zagotovili obstoj, nekateri pa celo vodilno mesto v globalnem svetu.

V LUČI NOVIH IZZIVOV

Na lokaciji odelo Slovenija v Preboldu zaposlimo:

1. VODJA PROIZVODNJE
2. VODJA ORODJARNE
3. VODJA TIMA IT
4. VODJA PROJEKTOV ZA
VPELJAVO NOVIH ORODIJ NA
BRIZGANJU PLASTIKE
5. VODJE PROJEKTOV V
AVTOMOBILSKI INDUSTRIJI
6. PLANERJA V PROIZVODNJI
ELEKTRONIKE
7. TEHNOLOGE KAKOVOSTI
8. TEHNOLOGA ZA PODROČJE
NABAVE PROIZVODNE OPREME
9. TEHNOLOGA ZA PODROČJE
BRIZGANJA PLASTIKE

Pri vseh razpisanih delovnih mestih gre za vodenje zahtevnejših področij in projektov v avtomobilski industriji, zato pričakujemo od kandidatov izkušnje na podobnih delovnih mestih v avtomobilski industriji.

Več informacij o razpisnih pogojih si lahko ogledate na **www.odelo.si** ali na portalu **www.mojedelo.com** lahko pa nas tudi pokličete.

Prijave in informacije:

E-mail: zaposlitev@odelo.si

Telefon:

(03) 703 45 10

(03) 703 45 24

041 400 615

www.odelo.si

Podjetje ODELO je vodilni proizvajalec in sistemski dobavitelj avtomobilskih luči za mednarodno avtomobilsko industrijo.

Ustvarjajte z nami svetlo prihodnost na poti polni izzivov in se nam pridružite kot sodelavec v dinamičnem mednarodnem okolju priložnosti.

SPLAČA SE BITI NAROČNIK

ZA SAMO 30€ DOBITE:

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

Vsak novi naročnik prejme majico in ovratni trak



NAROČITE SE!

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

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



» Razvoj bionskega človeka v polnem razmahu

Janez Škrlec

Aktualno vprašanje, kako uspešno rešiti brezžično napajanje različnih dinamičnih vsadkov?

Lani je bil javnosti prvič predstavljen projekt bionski človek za izobraževalne namene bodočih inženirjev bionike. Bil je predstavljen v okviru projekta Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport (MIZŠ) z naslovom »Stičišča znanosti in gospodarstva«. Gre za prvi tovrstni projekt v Evropi. Pomembnost tega projekta je tudi v predstavitvi najsodobnejših podpornih tehnologij, ki se danes že vgrajujejo v človeško telo. Govora je seveda o mnogoštevilnih dinamičnih vsadkih, od srčnega spodbujevalnika, impantabilnega kardio defibrilatorja, različnih nevrostimulatorjev, stimulatorja mišic, različnih črpalk, bionske roke in nožne proteze, bionskega slušnega vsadka, bionskega očesnega vsadka in različnih oblik komunikacij, tako znotraj telesa kot zunaj njega, nadalje telemetričnih in biometričnih sistemov. V bionskega človeka, ki je v tej fazi še najbolj podoben bionski lutki, se vgrajujejo tudi različni senzori, sistemi MEMS in BioMEMS in razvija se brezžični način napajanja različnih vsadkov. Razvoj gre tudi v smeri izdelave piezo nanogeneratorjev, ki bi se namestili na delujoče srce in bi se z bitjem srca generirala električna energija, ki bi lahko napajala celo množico različnih vsadkov in črpalk. V nadaljevanju naj bi bil bionski človek natisnjen s 3D-tiskalnikom iz posebnih materialov, vsadki pa bi bili integrirani natančno na tista mesta, ki jih tudi sicer uradna medicina uporablja za namestitev in vgradnjo dinamičnih implantatov.

Izziv projekta bionski človek je velik, tudi s stališča razvoja sistemov za brezžično napajanje vsadkov. Pri modernih vsadkih je namreč še vedno problem napajanje – baterija, ki ima pač svojo omejeno življenjsko dobo. Brezžično napajanje in generiranje električne energije na inovativen način je lahko izziv tudi za bodoče inženirje bionike. V projektu smo se lotili tudi lastnega razvoja določenih dinamičnih vsadkov s ciljem razviti multifunkcijski vsadek, ki bi pokrival potrebe delovanja različnih posameznih vsadkov, s tem bi dosegli tudi izjemno stopnjo miniaturizacije. Razvoj ni namenjen klinični uporabi pri ljudeh, saj so tudi zahteve tam izjemno visoke, prav tako standardi in potrebe po biokompatibilnosti in ne-toksičnosti materialov. Tovrsten razvoj pa kljub temu spodbuja mlade študente bionike, da začnejo intenzivno razmišljati o bionskih sistemih, ki nastajajo na osnovi opazovanja in posnemanja narave. V projektu sodeluje višja in visoka strokovna šola na Ptuj, podjetje INTRI, vključujejo pa se tudi druge institucije. Letos bo bionski človek v nadgrajeni obliki predstavljen tudi na jubilejnem 50. sejmu MOS, in sicer v okviru »Stičišča znanosti in gospodarstva«.



» Dr. Martin Terbuc eden od sodelujočih pri razvoju bionskega človeka

bilnosti in ne-toksičnosti materialov. Tovrsten razvoj pa kljub temu spodbuja mlade študente bionike, da začnejo intenzivno razmišljati o bionskih sistemih, ki nastajajo na osnovi opazovanja in posnemanja narave. V projektu sodeluje višja in visoka strokovna šola na Ptuj, podjetje INTRI, vključujejo pa se tudi druge institucije. Letos bo bionski človek v nadgrajeni obliki predstavljen tudi na jubilejnem 50. sejmu MOS, in sicer v okviru »Stičišča znanosti in gospodarstva«.



Janez Škrlec • Razvojna raziskovalna dejavnost in vodja projekta ter član Sveta za znanost in tehnologijo RS

50mos

1968  2017

Celjski sejem, 12.-17. september 2017

NAJVEČJI IN NAJBOLJŠI

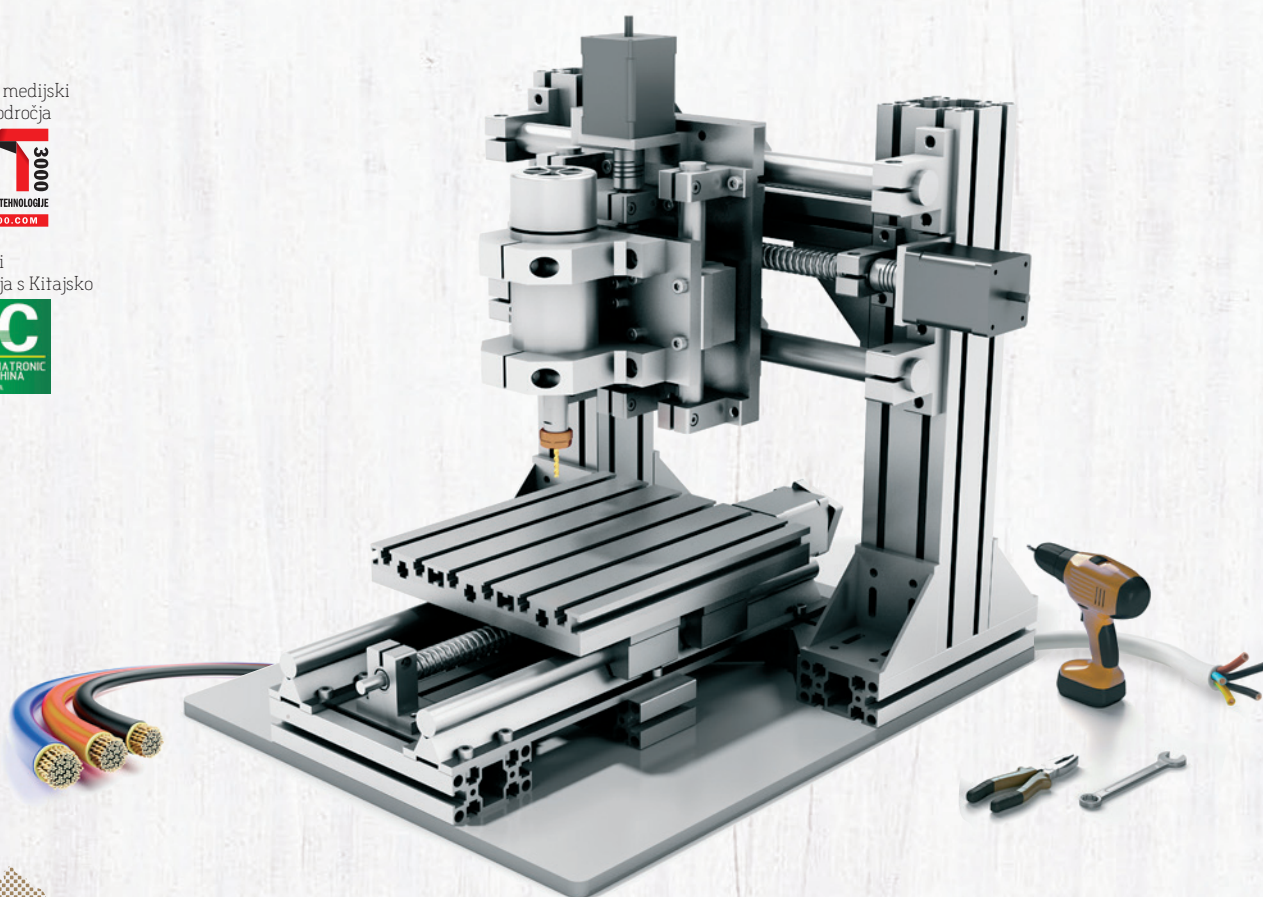
MOS – oprema in materiali za obrt in industrijo

- MOS – gradnja in obnova doma • MOS – kamping in karavaning, turizem in prehrana
- MOS – poslovne storitve in poslovne priložnosti v tujini • MOS – izdelki široke potrošnje

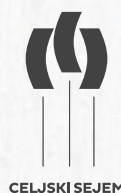
Strokovni medijski
partner področja



Priložnosti
sodelovanja s Kitajsko



www.ce-sejem.si





Podjetje Elaphe pogonske tehnologije predstavilo visoko zmogljive kolesne motorje za električna vozila

Elaphe pogonske tehnologije, d. o. o., visokotehnološko podjetje in vodilni razvijalec ter dobavitelj kolesnih električnih pogonskih sistemov za električna vozila, je danes predstavilo delujoče prototipno testno vozilo, ki je po naših informacijah najbolj zmogljiv avto na svetu, ki je gnan le s kolesnimi električnimi motorji.

Vozilo je osnovano na platformi BMW X6, ta testna platforma na električni pogon uporablja 4 Elaphe™ L-type električne motorje, ki so nameščeni v kolesa, pogon je sposoben proizvesti 6000 Nm (4425 lbf-ft) neposrednega navora v kolesu, vozilo pa ima tako na voljo več kot 440 kW moči. Kot svetovno najbolj zmogljiv demonstrator kolesne pogonske tehnologije lahko vozilo pospeši od 0 do 100 km/h v manj kot 4,9 sekunde pri teži 2390 kg. Zaradi distribuiranega pogonskega sistema Elaphe se vozilu precej izboljša položaj težišča in razporeditev teže, in to veliko športno-terensko vozilo je sposobno generirati do 1,08 G stranskega pospeška pri vožnji skozi ovinke, kar ga postavi ob bok vozilom, kot so Ferrari 599 GTB Fiorano, Porsche 911 GT3 RS in McLaren 650 S Spider.

Demonstracijsko in testno vozilo bo namenjeno validaciji pogona na terenu, in je del cilja Elaphe, da ponudi snovalcem električnih



vozil visoko zmogljiv, energijsko varčen in kompakten električni pogon, ki je pripravljen na serijsko proizvodnjo in vgradnjo v naslednjo generacijo električnih vozil višjega razreda. Elaphe intenzivno vlaga v razvoj in povečuje kapacitete za proizvodnjo motorjev, lani pa so od Evropske komisije prejeli več kot 1 milj. EUR za sofinanciranje komercializacije inovativnega kolesnega motorja.

> www.in-wheel.com
> www.prodrive-electric.com

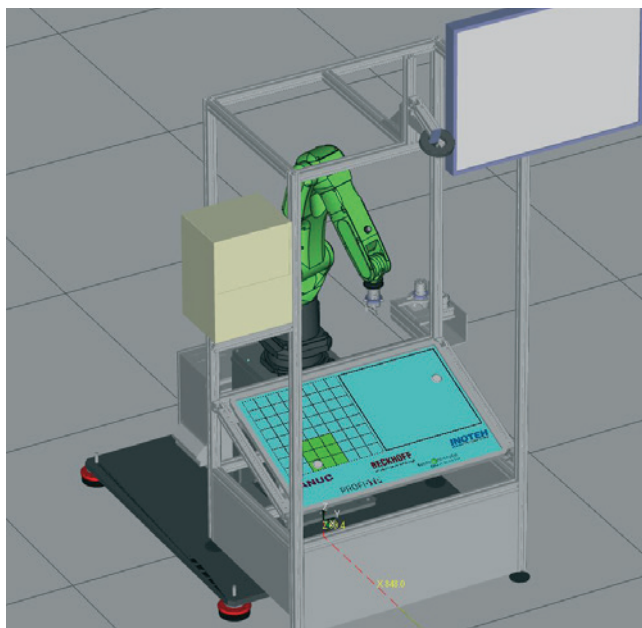
» Obvladate igro križcev in krožcev ali pa štiri v vrsto? Naš robot tudi!

Mednarodni sejem obrti in podjetnosti (MOS), ki bo sredi septembra v Celju, se zdi idealna priložnost, da revija IRT3000 v sodelovanju s Šolskim centrom Ptuj predstavi novo robotsko igro. Oziroma kar dve. Tokrat se boste lahko proti robotskemu nasprotniku preizkusili v igrah »križci in krožci« ter »štiri v vrsto«.

Svet in z njim tudi Slovenija počasi vendarle izgublja strah pred roboti. V robotsko najbolj razvitih državah velja, da nasprotno z ukoreninjeno miselnostjo roboti vendarle ne kradejo služb, temveč jih pomagajo ustvarjati. Naše zahodne in severne sosede imajo v regijah, kjer prednjači robotska proizvodnja, najmanjšo stopnjo brezposelnosti in tudi (naj)višji standard.

Robotov se nam torej ni treba bati. Posebej t. i. sodelujočih (kolaborativnih) robotov, ki dobesedno delajo z roko v roki s človekom. Ti ne potrebujejo več zaščitnih ograj in ločenih prostorov, človek in robot preprosto delata drug ob drugem. Ta princip bomo na sejmu MOS v Celju (in drugih letošnjih sejmih) pokazali tudi s pomočjo iger štiri v vrsto ter križci in krožci. Na polja bomo polagali magnetne izbrane barve, sodelujoči Fanucov robot pa bo polagal magnetne druge barve. Če bi prišlo do stika človeka in robota, se bo robot ustavil, lahko ga bomo premaknili, nato pa mu veleli, naj nadaljuje z igro. Teorija in praksa bosta združeni na enem mestu, v praktični aplikaciji, čeprav igri.

Igralec ima tako stik le s sodelovalnim robotom Fanuc in na dotik občutljivim zaslonom proizvajalca Beckhoff, preko katerega izbere zeleno igro. V zaledju pa delujejo še Beckhoffov programabilni logični krmilnik (PLC), ki računa algoritem igre, EtherNetIP povezava med PLC-jem in robotskim krmilnikom



ter Fanucov sistem strojnega vida s kamero, ki zaznava položaje magnetov tekmovalca.

Družina IRT-jevih robotskih iger je tako bogatejša za dve novinki. Obiščite nas na sejmu MOS in preizkusite svoje sposobnosti.

» www.irt3000.si

» »Dan najboljših prakse 2017« – konferenca za spodbujanje partnerstev za pametne tovarne

Na Gospodarski zbornici Slovenije bo 28. in 29. septembra 2017 v organizaciji Sekcije uporabnikov sistemov stalnih izboljšav – SuSSI, ki deluje v okviru Zbornice elektronske in elektroindustrije GZS, potekala konferenca »Dan najboljših prakse 2017«.

Sekcija SuSSI združuje slovenska proizvodna podjetja, ki si z nenehnimi izboljšavami prizadevajo povečevati poslovno uspešnost, inovativnost, kakovost, zadovoljstvo zaposlenih, varstvo okolja, ugled in družbeno odgovornost.

Konferenca je namenjena spodbujanju »digitalnih« partnerstev na vseh nivojih: partnerstev med gospodarstvom in državo, med gospodarstvom in razvojno raziskovalno sfero, med domačimi in tujimi gospodarskimi in raziskovalnimi subjekti, med timi v podjetjih in institucijah, v dobaviteljskih verigah in verigah vrednosti itd., s ciljem pospešiti procese preobrazbe tovarn v pametne tovarne prihodnosti. Izmenjava najboljših praks stalnega inoviranja in izboljševanja procesov ostaja rdeča nit tudi letošnje konference DNP, ki je tokrat obogatena še s prvimi izkušnjami povezovanja v strateška razvojna in inovacijska partnerstva (SRIP).

Udeleženci so strokovnjaki in odločevalci, ki delujejo na področju preobrazbe proizvodnih in s proizvodnjo povezanih procesov z uvajanjem IKT in sodobnih omogočitenih tehnologij ter na področju razvijanja kompetenc in talentov zaposlenih.



Glavne teme konference:

- poslovno povezovanje podjetij za razvoj, proizvodnjo in trženje na globalnih trgih;
- kreativno tehnološko povezovanje med podjetji in med sektorji;
- povezovanje timov za digitalno preobrazbo podjetij;
- digitalna preobrazba konceptov vitkosti in agilnosti;
- inovativno izobraževanje in usposabljanje za pametne tovarne;
- razvijanje kulture stalnih izboljšav in inoviranja;
- razvijanje kompetenc digitalne dobe in team building;
- konkretni rezultati prve faze povezovanja v SRIP v kontekstu Industrije 4.0.

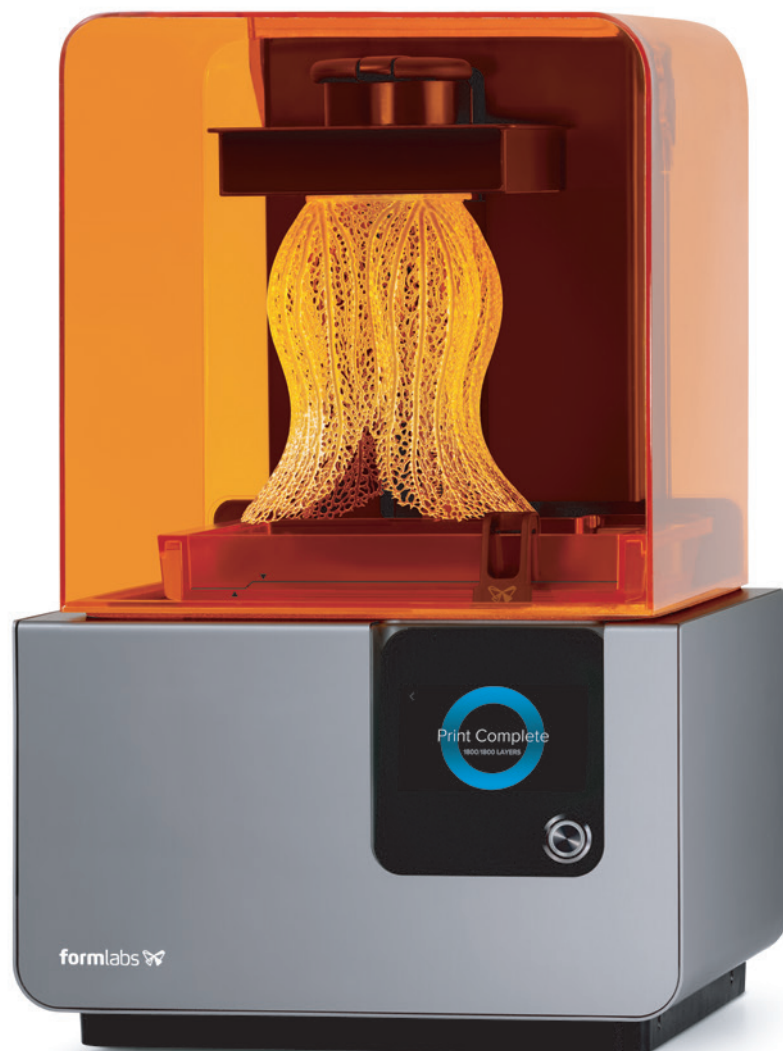
Več o konferenci najdete na:

» <http://stalne-izboljsave.gzs.si/slo/konferenca>

Form 2

Visokoresolucijski namizni
3D stereolitografski tiskalnik

3.299€ + DDV



formlabs



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

tel: (01) 566 12 55
e-mail: info@ib-caddy.com
www.ib-caddy.com

www.ib-caddy.com/formlabs

Inženirke in inženirji bomo!

» Poznate inženirske dosežke Slovenije?

Matjaž Kljajič

Slovenci smo narod inženirjev in inovatorjev. Prve inovacije s podpisom 'Made in Slovenija' segajo 5.000 let v zgodovino, slovenska podjetja pa še danes ustvarjajo vodilne inženirske rešitve v svetovnem merilu. Jih poznate? Preizkusite se v inženirskem kvizu, dopolnite ga z zanimivim vprašanjem in poletite v simulatorju letenja.

INŽENIRSKI KVIZ

Slovenci neprestano postavljamo nove mejnike, ki morajo postati prepoznavni, mi pa nanje ponosni. Preverite svoje znanje v kratkem kvizu.

1. Koliko slovenskih podjetij dela za NASA center v ZDA?

- a) Dve.
- b) Več kot 3, število pa še narašča.
- c) Nobeno.
- d) Eno.

2. Kdo je avtor teorije na podlagi katere je človek prvič stopil na Luno?

- a) Slovenec Herman Potočnik Noordung.
- b) Stephen Hawking.
- c) Albert Einstein.
- d) Žiga Virč.

3. Kdo je vodil 4.500 ljudi pri razvoju Boeinga 747?

- a) Inženir Joe Sutter, sin Franca Suhadolca.
- b) Amelia Earhart.
- c) Dr. Jure Leskovec.
- d) Dr. Alojz Kodre

4. Cel svet danes uporablja inovacijo - razpršilo za parfume. Razvil/-a ga je:

- a) Coco Chanel.
- b) Slovenski inovator Peter Florjančič.
- c) Hugo Boss.
- d) Lady Gaga za parfum črne barve Fame.

5. Kdo je razvil prvi žepni kalkulator na svetu?

- a) Alan Turing, oče modernega računalništva.
- b) Dr. Franc Rode, vrsto let vodilni razvojni inženir pri Hewlett Packardu.
- c) Steve Jobs.
- d) Dr. Franc Rode, slovenski kardinal v Vatikanu.

Prvi na svetu

Najstarejše kolo z ojnico na svetu, staro več kot 5.000 let, je bilo najdeno v Sloveniji, na ljubljanskem Barju. Po številu orodjarjev na milijon prebivalcev je Slovenija druga na svetu. Z dobavo avtomobilski industriji preko 700 slovenskih podjetij ustvari skoraj desetino BDP-ja naše države. Tudi Zemlja postaja počasi premajhna za razvoj slovenskih idej – danes se z vesoljskimi tehnologijami ukvarja že več kot 40 slovenskih podjetij. Vse to potrjuje, da Slovenci vsekakor smo narod inženirjev in izumiteljev. Razvijamo enačbe, teorije, modele in inoviramo industrijske rešitve. Soustvarjamo prihodnost in želimo (p)ostati prvi na svetu.

Poznate še kakšen slovenski inženirski dosežek?

Pomagajte nam dopolniti inženirski kviz in nam svoj predlog vprašanja sporočite do 10. septembra na elektronski naslov komunikacije@mediade.si s pripisom 'Za inženirski kviz'. Med vsemi prispelimi odgovori bomo izžrebali nagrajenca, ki bo prejel bon za simulacijo letenja v Herman Potočnik Noordung Space Centru.

Mejnike že dolgo postavljamo, čas je, da jih naredimo še prepoznavne.

Pravilni odgovori kviza so 1b, 2a, 3a, 4b, 5b.

Jubilejni 50. MOS v Celju od 12. do 17. septembra

» Pet vsebinskih področij sejma in prva država partnerica Hrvaška

Jubilejni 50. MOS prinaša še bogatejšo ponudbo in segmentacijo sejma na pet ključnih področij: MOS – gradnja in obnova doma, MOS – kamping in karavaning, turizem in prehrana, MOS – oprema in materiali za obrt in industrijo, MOS – poslovne storitve in poslovne priložnosti v tujini, MOS – izdelki široke potrošnje. Sejem, ki ga lahko v Celju obiščete od 12. do 17. septembra, bo imel tudi prvo državo partnerico v zgodovini, Hrvaško, ki zaradi svoje bližine in tudi sicer že dobrega sodelovanja med podjetniki na obeh straneh meje, odpira nove priložnosti za krepitev gospodarskega sodelovanja.

Celovita ponudba gradnje in obnove na vzhodnem delu sejmišča

Še večjo segmentacijo vsebinskih področij sejma bodo pospremile spremembe ponudbe po sejmskih dvorinah. Program stavbenega pohištva se tako seli v sejmsko dvorano D, s čimer bodo v Celju v dvorinah na vzhodnem delu sejmišča zaokrožili celovito ponudbo programa gradnje in obnove doma.

Sejmsko dogajanje zaznamujejo sejmski popusti in ugodnosti razstavljalcev, obiskovalci pa lahko izkoristijo tudi številne brezplačne nasvete neodvisnih strokovnjakov. V Celjskem sejmu tudi na 50. MOS nadaljujejo s projektom MOS-ovih svetovalnic, ki so bile vedno zelo dobro sprejete.

Atrij sejmišča bo letos v znamenju Bivalnega okolja tretjega tisočletja. Obiskovalci si bodo lahko v živo ogledali dom prihodnosti – leseni mobilni dom prihodnosti in vse, kar sodi zraven.

Več vsebine za več poslovnih priložnosti

Na 50. MOS bodo na svoj račun znova prišli tudi ljubitelji aktivnega preživljanja prostega časa v naravi. Testne vožnje z avtodomom, velika nagradna igra in zabava za vso družino bodo zaznamovale bogato sejmsko ponudbo na južnem delu celjskega sejmišča, kjer se bodo razprostirale razstavne površine ponudnikov kampinga, karavaninga in outdoor opreme.



Ponudba MOS – oprema in materiali za obrt in industrijo bo koncentrirana v sejmskih dvorinah K, C1 in na delu zunanjih prostorov. Vsebinsko tega področja bodo znova pomembno sooblikovali tudi ustvarjalci revije IRT3000. Kot napoveduje glavni in odgovorni urednik revije Darko Švetak, bodo na letošnjem MOS-u predstavili celotno robotsko floto, ki vedno požanje veliko zanimanja obiskovalcev sejma. V sodelovanju s Šolskim centrom Ptuj

bodo predstavili novo robotsko igro. Oziroma kar dve. Tokrat se bo mogoče proti robotskemu nasprotniku preizkusiti v igrah »križci in krožci« ter »štiri v vrsto«.

Področje MOS – poslovne storitve in poslovne priložnosti v tujini bodo pomembno sooblikovale aktivnosti OZS in gospodarskega ministrstva, pa tudi države partnerice Hrvaške. Tretjič zapovrstjo se bo na MOS predstavila tudi Kitajska, ki bo v okviru Premium Brands China gostila več kot 80 podjetij s področja mehatronike.

50. MOS tudi priložnost za povezovanje znanosti in gospodarstva

Sejem bo znova tudi priložnost za povezovanje gospodarstva in znanosti ter spodbujanje inovacij in razvoj izdelkov z visoko dodano vrednostjo. Drugič bo na MOS mogoče obiskati Stičišče znanosti in gospodarstva, projekt Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport, ki ga vodi Janez Škrlec, član Sveta za znanost in tehnologijo RS. Škrlec napoveduje, da bo letošnje stičišče usmerjeno predvsem na področje mikro-, bio- in nanotehnologij ter vesoljskih tehnologij. Gre za tehnologije, brez katerih si ne moremo predstavljati tovarne prihodnosti, industrije 4.0. Stičišče bo tako predstavljalo priložnost za promocijo slovenske znanosti, predvsem pa tudi priložnost za intenzivnejše sodelovanje med znanstveno in gospodarsko sfero.

Na MOS se bo predstavil tudi Odbor za znanost in tehnologijo pri OZS, ki bo poleg predstavitve izdelkov in nabora različnih podpornih storitev partnerjev v času sejma organiziral tudi tako imenovana B2S omizja (Business to Science). Z dogodkom name-rava odbor še približati dostopnost oz. prvi stik z RR inštitucijami in nadaljevati svoje dolgoletno poslanstvo: širiti načine in odpirati poti za učinkovit, uporaben prenos inovativnih znanj in novih tehnologij z RR sfer v gospodarstvo, predvsem v mala in mikro podjetja.



Prvi dan vstopnice po 2 evra, preostale dni ceneje na sejmu po 16. uri

Obiskovalci 50. MOS bodo prvi sejmski dan (torek, 12. september) za vstopnico znova odšteli le simbolična 2 evra. Preostale sejmske dneve pa lahko cenejše vstopnice izkoristijo vsak dan po 16. uri. Vstopnice se pocenijo za vse ciljne skupine, parkirišče pa bo vsak dan po 16. uri brezplačno. Posebno pozornost bodo v Celju znova namenili tudi družinam. Te bodo za vstopnico odšteli le 10 evrov (po 16. uri 8 evrov).

V Celjskem sejmu obiskovalce vabijo, da si za lažje načrtovanje sejmskega obiska dnevni program dogajanja ogledajo na www.ce-sejem.si, kjer sproti objavljajo zanimive sejmske vsebine.

» Virtualna tehnološka prihodnost vas čaka na razstavnem prostoru podjetja revije IRT3000

Na sejmu FUTURE bo revija IRT3000 skupaj s partnerskimi podjetji predstavila vrsto zanimivih inovacij na področju sodobne industrije.

V ospredju bodo rešitve s področja virtualne resničnosti (VR), ki so načrtovalcem, oblikovalcem in inženirjem (pa tudi tržnikom) v pomoč pri delu v programih CAD, kjer z uporabo virtualnega modela izdelka pregledujejo in analizirajo izdelek v okviru razvoja in projektiranja, montaže in demontaže. Postavitev izdelka v virtualni svet omogoča tudi lažje in cenejše preverjanje ergonomije, vizualnih lastnosti, obnašanja izdelka, zgodnje odkrivanje napak in nadvse realistične simulacije. Podjetje CAD/CAM Group bo predstavilo praktično integracijo s programskimi rešitvami, kot so CATIA, DELMIA ter poslovna platforma 3DEXPERIENCE, ki prinašajo povsem novo izkušnjo in omogoča manipulacijo podatkov in interakcijo z njimi v virtualnem okolju, nadvse uporabne pa so tudi v izobraževalne namene. Partnersko podjetje MECAS ESI bo pokazalo praktično rabo rešitve IC.IDO 11 HMD in virtualnih očal HTC Vive ter Oculus Rift v namene virtualnega inženirstva na platformi Hybrid Twin. Na ogled bo tudi aplikacija družbe



ABB Robot Studio, ki bo obiskovalcem predstavila možnosti doseganja visoke učinkovitosti robotskih celic v praksi. Obiskovalci se bodo lahko, potem ko si bodo nadeli VR-očala, v virtualnem svetu sprehodili po postavljenih robotskih celicah in preverili njihovo postavitev in delovanje.

» www.irt3000.si

EOQ KONGRES 2017

USPEŠNOST V DIGITALNI DOBI KAKOVOST KOT KLJUČNI DEJAVNIK

61. EOQ KONGRES, 11.- 12. 10. 2017, BLED, SLOVENIJA

ZAKAJ MORATE BITI TAM?

EOQ Kongres 2017 je priložnost za:

- **učenje in usposabljanje**, kako biti boljši na poti do odličnosti;
- **srečanja s pomembnimi in priznanimi posamezniki, strokovnjaki** s področja kakovosti, predstavniki mednarodnih organizacij z vsega sveta, vključno z akademiki ter ljudmi iz javnega in zasebnega sektorja;
- **razvoj svojega socialnega kapitala**;
- **pridobivanje navdiha in energije** za uspešno poslovanje organizacij in razvoj osebne kakovosti.

PROGRAM

Delo na kongresu bo potekalo na plenarni in modulni način, s fokusom na teme:

- **Digitalna agenda in industrija 4.0**
- **Od kakovosti do odličnosti – modeli odličnosti**
- **Transformacija in obvladovanje sprememb**
- **Potrebne kompetence za vodenje kakovosti in kakovostno vodenje v digitalni dobi**
- **Kakovostni standardi, programi, orodja**
- **Informacijska podpora kakovosti**
- **Kakovost in okolje - krožno gospodarstvo**

PRAKTIČNI PRIMERI

Vse teme bodo obravnavane z dobrimi primeri in rešitvami v petih sektorjih:

- **Gospodarstvo**
- **Mala in srednja podjetja**
- **Energetika**
- **Zdravstvo**
- **Javni sektor / državna uprava**

Poleg navdiha in razvoja socialnega kapitala, bodo udeleženci kongresa pridobili nove ideje in rešitve, ki jih bodo lahko vpeljali v svojem okolju.

Več informacij lahko najdete na spletni strani:

www.eoqcongress2017.com



» Večja stroškovna učinkovitost pri proizvodnji hladilnikov

Podjetje Criotec SA kot eden od vodilnih proizvajalcev hladilnikov in zamrzovalnikov v Ameriki je z investicijo v sodobno, avtomatizirano linijo za penjenje pri izdelavi omaric KraussMaffei več kot podvojil svoje kapacitete na sedežu v Santa Catarini v Mehiki.



Criotec vsak dan izdelava po 1800 hladilnih omaric s penasto izolacijo iz poliuretana za kupce po vsej Severni, Srednji in Južni Ameriki. Dobava obsega sistem za mešanje in doziranje RimStar Compact 40/40 z mobilno mešalno glavo, samodejno polnjenje in praznjenje, šest stacionarnih vpenjalnih priprav in šest prilagodljivih orodij za peno za izdelavo omaric, peč za predgretje z dvema različnima položajema omaric in sistem za nadzor pentana. RimStar Compact 40/40 se odlikuje po stabilnem krmiljenju procesa in temperature. Šest hidravličnih vpenjalnih naprav je mogoče individualno prilagoditi dimenzijam omarice. Menjava orodij je hitrejša in preprostejša zaradi delno avtomatizirane menjalne naprave za vpenjala. Krmilni sistem KraussMaffei PLC zagotavlja visoko raven udobja in krmili vse pomembne ključne parametre procesa, na primer temperature orodij ali stranskih plošč vpenjalne naprave, s čimer zagotavlja stabilno visoko kakovost izdelkov.

» www.kraussmaffei.com
» www.kms.si

» Lansiranje novega granulatorja G-Max 23

G-Max 23 je najnovejši model v seriji fleksibilnih, prilagojenih kompaktnih granulatorjev z jermenskim pogonom.

G-Max 23 je zasnovan posebej za reciklažo dolivkov od brizgalk z zapiralno silo do 240 ton. Gre za prenosno opremo, ki omogoča vsestransko uporabo. Poraba energije je nizka, granulator pa je opremljen tudi z zvočno izolacijo za rezalno komoro, ki v veliki meri zmanjša hrup. Opremljen je z učinkovitim motorjem IE2 in omogoča predelavo 80 kg/h. Deluje z daljinskim upravljalnikom namesto fiksnega upravljalnega panela, kar omogoča standardne funkcije, ki pri tradicionalni zasnovi granulatorja niso na voljo. Krmilna naprava ima na primer števec ur z digitalnim zaslonom, kar pomaga določiti ustrezen datum za vzdrževanje. Vmesnik omogoča komunikacijo z brizgalko. Na voljo je tudi posebna funkcija zaustavitve hkrati z brizgalko. G-Max 23 je opremljen tudi s hibridnim rotorjem s 3 x 2 nožema z odprtimi prostori med vrtljivimi noži in središčem osi, kar omogoča neoviran pretok zraka skozi rezalno komoro, ki hladi vroče materiale, zato je idealen za granuliranje materialov, ki so občutljivi na vročino, ali materiala, ki je še topel od predelave. Za granuliranje zelo vročih materialov se granulator lahko opremi z vodnim hladilnim krogom. Poševni noži izboljšujejo sekanje debelih kosov, preprosto jih je brusiti in so individualno nastavljivi. Posoda granulatorja je iz nerjavnega jekla in velika 13 l.



» www.wittmann-group.com
» www.robos.si

» Negri Bossi v središču na FIP Solution Plastique 2017

Podjetje Negri Bossi je razstavo FIP 2017 v Lyonu izkoristilo za predstavitev svojih najnovejših tehnologij.

Zvezda je bil pred kratkim lansirani električni 180-tonski stroj, ki je celotni lopar za namizni tenis izdelal z uporabo novega procesa FMC (foam molecular moulding). Glavna brizgalna enota je vbrizgavala material za izdelavo loparja, vertikalna brizgalna enota pa je dodajala mehak ročaj iz TPU. Ena stran loparja je bila oblikovana iz upenjene tekoče silikonske gume (LSR), tako da je imel lopar eno bolj »gobasto« stran, druga trdnjša pa je bila izdelana iz standardnega LSR. Oba materiala se je dovajalo neposredno v orodje iz brizgalnih linij »EasyBalance LSR« dobavitelja Guzzini Engineering, s posebnim procesom za izdelavo FMC. Izdelane kose je odjemal šestosni robot proizvajalca Sytrama iz skupine Negri Bossi, orodje pa je dobavil Esistampi s.r.l. Ta proces predelave



FMC se je izkazal za najzanimivejšo aplikacijo, ki je pritegnila tako kupce kot tudi konkurente.

» www.negribossi.com

» Hitro do cilja s portalom Meusburger



Podjetje Meusburger je 30. maja lansiralo svoj novi portal www.meusburger.com, ki združuje spletno stran in spletno trgovino in je zdaj dostopen tudi na mobilnih napravah. Nove funkcije filtriranja in iskanja s še več podrobnostmi olajšujejo iskanje izdelkov. Na straneh s podrobnostmi izdelkov zdaj lahko najdete tudi videe s pojasnili, liste s podatki ali priporočila izdelkov. Po prijavi na portal so prikazani tudi podatki ustreznih kontaktnih oseb na sedežu podjetja in na terenu. Obrazec za kontakt in podatki so v vsakem trenutku dostopni z enim samim klikom. V oddelku 'My account' kupci lahko ustvarijo obrazce za naročila, spremljajo status naročil in naročijo vstopnice za sejme.

» www.meusburger.com

» PETnology Europe 2017: kako oblikovati prihodnost



V povezavi s sejmom drinktec bo potekala tudi že 20. konferenca PETnology na temo PET-emblaze in strategij, ki je že vrsto let uveljavljeno zbirališče globalnega trga PET. Govorci, kot sta John Galt, predsednik uprave HUSKY INJECTION MOLDING SYSTEMS, in prof. Matthias Niemeyer, generalni direktor KHS, bodo podali poudarke dogodka, okrogle mize in predstavitve pa se bodo osredotočale na aktualne vidike tehnologije PET: trajnost in krožno ekonomijo, material in reciklažo, tržne trende in strategije na področju embalaže, večplastnost in bariera, novosti na področju polizdelkov in tehnologije plastenk. Kot del podpornega programa razstave drinktec PETnology Europe 2017 ponuja priložnost za povezavo obeh dogodkov.

» www.petnology.com



LAKARA d.o.o.
stroji, proizvodna oprema, servis

www.lakara.si
info@lakara.si



Gammaflux®
Piovan

WANNER
Wanner Technik GmbH

MASS INTERNATIONAL

ENGEL

be the first.



clamp control



weight control

» Arburg

Podjetje Arburg predstavlja »pametne« stroje, procese in rešitve na ključ za učinkovito predelavo plastike. Prvič bodo predstavili hibridni Allrounder 920 H z novo zasnovo in novim krmilnim sistemom Gestica, zanimive pa bodo tudi praktične aplikacije Industrije 4.0 za fleksibilno brizganje v serijah z eno samo enoto, proizvodnja kompletnih ur iz LSR/LSR v okviru brizgalnega cikla, novi kvalificirani materiali za industrijsko aditivno izdelavo ter hitre embalažne aplikacije.

Kot soustanovitelj Fakume na sejmu sodelujejo že od samega začetka, in so tudi največji razstavljač z desetimi stroji na lastnem razstavnem prostoru in osmimi pri partnerjih. Letos se bodo znova osredotočili na »pametne« in praktične rešitve za učinkovito proizvodnjo plastičnih kosov. Z več kot tridesetimi leti izkušenj v omreženi in fleksibilno avtomatizirani proizvodnji ponujajo vse potrebno za Industrijo 4.0. Po uspehu Allrounderja 1120 H zdaj predstavljajo Allrounder 920 H z novo zasnovo in novim krmilnim sistemom Gestica.

Proizvajalec Arburg je praznoval svetovno premiero na sejmu K 2016 s hibridnim Allrounderjem 1120 H in tako svoj razpon zapiralnih sil povečal za 30 odstotkov na 6.500 kN. Medtem so pilotski kupci uspešno uporabljali novi veliki stroj, od sejma Fakuma 2017 pa ga bo mogoče naročiti po vsem svetu. Naslednji korak v smeri nove oblike in novega krmilnega sistema Gestica je hibridni Allrounder 920 H z zapiralno silo 5.000 kN. Poleg svoje estetske privlačnosti, sodobnih barv in oblike zagotavlja tudi izboljšane funkcionalnosti in občutno boljšo ergonomijo. Inovativni krmilnik Gestica ima visoko ločljivi HD-zaslon in uporablja industrijsko tehnologijo multi-touch, s čimer se približa pametnim mobilnim napravam.

Na sejmu Fakuma 2017 bo Allrounder 920 H proizvajal tehnični kos, Allrounder 1120 H pa bo del inovativne rešitve na ključ, ki bo proizvajala že znano Arburgovo zložljivo pručko v ciklu dolžine 60 sekund. Z osmimi posameznimi deli bo rokoval linearni robotski sistem Multilift V 40, sestavila pa jih bo šestosna robotska in montažna postaja.

Industrija 4.0: praktičen primer – gumijaste pritrdilne vrvi

Zviševanje stroškov, učinkovitost in časovni pritiski, večja raznolikost z naročili manjših serij za proizvodnjo ter naraščanje avtomatizacije vodijo v vse bolj kompleksne procese, ki pa morajo ostati preprosti za krmiljenje in ekonomsko učinkoviti. Ta tema pridobiva vedno več pozornosti pod naslovi »Industrija 4.0«, »Digitalna preobrazba« in »Pametna tovarna«, ki zahtevajo sisteme gostiteljskih računalnikov, kot je ALS, in integracijo informacijskih rešitev v proizvodni proces. Arburg bo uporabil primer elastičnih napenjalnih vrvi in z njim pokazal, kako je mogoče želje kupcev, ki so navedene na spletu, integrirati v proces brizganja v teku. V industrijski praksi je takšna fleksibilna proizvodnja v serijah z eno enoto idealna za kabelske komplete za avtomobilsko industrijo. Pri aplikaciji, predstavljeni na sejmu, bodo obiskovalci lahko izbirali gumijaste vrvi različnih dolžin in različnih barv, pa tudi končne



kose kljuka/kljuka, kljuka/ušesce, ali ušesce/ušesce, njihovo naročilo pa se bo zapisalo neposredno v terminal. Vertikalni Allrounder 375 V z orodjem s štirimi gnezdi (po dve gnezdi za ušesce in za kljuko) fleksibilno proizvaja zeleno različico.

Obe ustrezni gnezdi in šobe vročih kanalov se krmili prek drsnikov. Z vstavki rokuje šestosni robot.

Na ključ: ure iz LSR/LSR izdelane v enem ciklu

Zapestne ure iz LSR/LSR zahtevajo zapleten postopek izdelave in postavljajo standarde za to, kar je trenutno mogoče doseči na področju tekočega silikona. Osrednja točka rešitve na ključ je električni dvokomponentni Allrounder 570 A. Dva zapestna pasčka v dveh barvah, izdelana iz materiala LSR Silopren 2670 (trdota 70 Shore A) in 2620 (trdota 20 Shore A), se v celoti izdeluje avtomatsko v času cikla 75 sekund. Orodje z 2+2 gnezdi prihaja od proizvajalca Rico, dozirni sistem je delo Reinhardt-Technik, sistem za krmiljenje temperature pa prihaja iz Regoplase. Linearni robotski sistem A Multilift V 15 se bo spoprijel z zahtevno nalogo rokovanja s fleksibilnimi kosi. Sestavljanje urnih mehanizmov, ki zaključuje izdelavo zapestne ure, pripravljene na uporabo, poteka samodejno v ciklu brizganja.

Embalažna tehnologija: štiri IML banjice v trajanju cikla manj kot dve sekundi

Embalažna verzija Allrounderja 570 H je posebej zasnovana za tankostenske izdelke in prikazuje hitro aplikacijo za embalažno

industrijo. Proizvodna celica proizvaja štiri IML banjice iz PP v ciklu, krajšem od dveh sekund. Orodje in avtomatizacijski sistem za vstavljanje IML nalepk in odstranjevanje in skladanje končnih dekoriranih delov teže 3,55 g je izdelal Brink.

Tehnično brizganje za avtomobilsko industrijo

Na podlagi primera ozobij za gonila bo Allrounder 370 E Golden Electric pokazal, da močni električni stroji vstopnega nivoja ustrezajo zahtevam za natančno in energetsko učinkovito proizvodnjo kompleksnih brizganih kosov. 8,5-gramski brizgani kosi iz PA6 z mineralnimi polnili bodo nastajali v ciklu, dolgem okoli 20 sekund. Linearni robotski sistem Multilift Select bo skrbel za naloge rokovanja.

Hidravlični dvokomponentni Allrounder 470 S z orodjem z 1 + 1 gnezdom bo proizvajal pokrove za notranjost avtomobilov. Ta eksponat je avtomatiziran z robotskim sistemom Multilift H. Tako Arburg kar šest od osmih brizgalk, razstavljenih na sejmu Fakuma, prikazuje v avtomatskih postavitev in/ali rešitvah na ključ.

Nove funkcije v industrijski aditivni proizvodnji

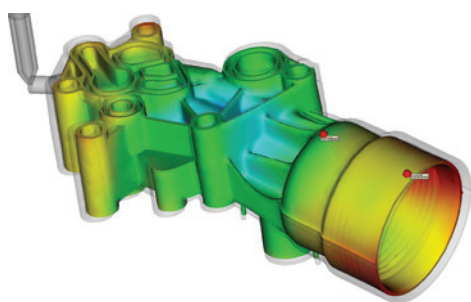
Z dvema prikazanima Freeformerjema predstavlja podjetje Arburg inovacije v industrijski aditivni proizvodnji funkcionalnih delov in majhnih serij z uporabo kvalificiranih standardnih granulativ. To vključuje predelavo PP in posebej razvit vodotopni podporni material armat 12. Na sejmu Fakuma 2017 bodo iz tega polkristalnega materiala izdelovali prototipe zamaškov za embalažno industrijo. Ker sta Freeformer in Arburg Plastic Freeforming (APF) odprta sistema, uporabniki ohranijo neodvisnost. Zato lahko kvalificirajo originalne materiale, kot se jih na primer uporablja pri brizganju, in optimizirajo procesne parametre posebej za svojo aplikacijo.



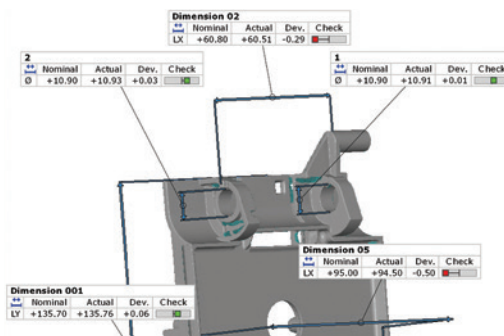
Servis: vzdrževanje na daljavo prek varne podatkovne povezave
Eksponati na servisnem področju vključujejo novo daljinsko vzdrževalno orodje, ki omogoča hitro, učinkovito in zanesljivo spletno podporo, prikazano na hibridnem Allrounderju 370 H. Brizgalka Allrounder je opremljena s servisnim usmerjevalnikom in vgrajenim požarnim zidom za ta »pametni servis«. Napake v delovanju in procesne sekvence je mogoče učinkovito analizirati in optimizirati s spletno podporo.

➤ www.arburg.com

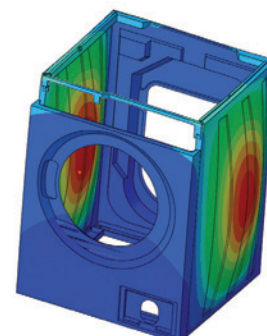
ZNIŽAJTE STROŠKE PROIZVODNJE IN ZMANJŠAJTE TVEGANJA PRI RAZVOJU IZDELKOV



Odprava deformacij brizganega izdelka



Izsek iz merilnega protokola vzorca



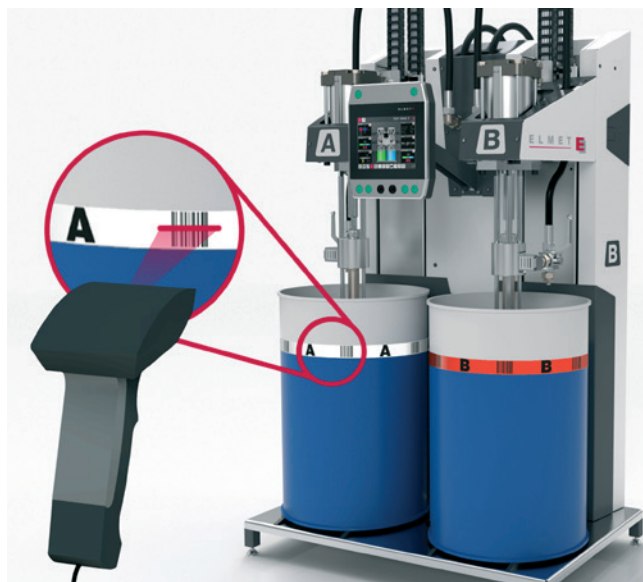
Analiza vibracij ohišja pralnega stroja

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

» ELMET

ELMET kot sistemski dobavitelj za brizganje dvokomponentne tekoče silikonske gume (LSR) je skupaj s skupino WACKER uvedel standardiziran sistem črtnih kod za označevanje sodov kot del dozirnih sistemov TOP 5000 P. To skorajda povsem odpravlja možnost zamenjave komponent A in B pri menjavi sodov, ki ima lahko resne posledice in se pri uporabi LSR presenetljivo pogosto dogaja. WACKER sode označuje s pasico, ki poleg klasične oznake A ali B nosi tudi črtno kodo, ELMET pa kot opcijo omogoča namestitve bralne naprave za to črtno kodo v svoj dozirni sistem. Krmilna enota TOP 5000 P dovoli potopitev črpalke v nov sod samo, če prepozna pravo črtno kodo. Trenutno je bralna naprava na voljo kot ročni skener, po uveljavitvi sistema v širšem obsegu pa bo na voljo kot stoječa bralna naprava. Večkomponentni dozirni sistem TOP 5000 P z novim skenerjem je zasnovan za serijsko proizvodnjo visokokakovostnih kosov. Primeren je za brizge teže pod 0,1 g pa do več kg, za 200 l in 20 l posode ter materiale viskoznosti od 9.000 mPas do 3.000.000 mPas, celo v primerih, kjer so med komponentama A in B velike razlike v viskoznosti.

» www.elmet.com



» BOY

S tako visokim številom brizgalk, kakršnega v Friedrichshafnu še niso razstavljali, bo podjetje BOY predstavilo brizgalke z zapiralnimi silami do 1.000 kN – od kompaktnih BOY XXS in BOY XS, brizgalk za zabrizgavanje vložkov in dodatnih brizgalnih enot, pa do brizgalke BOY 100 E. Praktično bodo predstavili skoraj vse velikosti strojev.

Na razstavnem prostoru BOY bo osem eksponatov, na primer novi namizni stroj BOY XXS (zapiralna sila 63 kN) za proizvodnjo majhnih igralnih figuric iz upenjenega PP. Stroj je opremljen s preizkušenimi tehnologijami za neprekinjeno industrijsko delovanje, npr. energetske učinkovite servo pogon in intuitivnim krmilnikom Procan ALPHA * 4 in je tako dobrodošla nadgradnja programa za uporabnike iz najrazličnejših panog. Sistem za menjavo orodij omogoča najkrajše čase namestitve, kar je pomembna prednost pri majhnih serijah in pri izdelavi prototipov. Še ena prednost so optimizirane vpenjalne plošče namenjene za mikro orodja.

Predelava materiala PEEK na stroju BOY XS (zapiralna sila 100 kN) in uporaba novega koncepta orodja na stroju BOY 35 E so še nekatere od večjih atrakcij, ki jih bo proizvajalec BOY predstavil na

sejmu. Energetsko varčen pristop pri novosti, ki jo je prispeval Technology Office Hein, zahteva samo delno temperiranje orodja. Na sejmu bo ustrezno temperiran samo del orodja, ki je pomemben za proces brizganja – v tem primeru 3D-tiskani kovinski vstavki v orodju, kar je še en korak k prihranku energije.

Posebna poslastica bo razveselila obiskovalce pri stroju BOY 35 E VV: silikonski izdelek "Poffertjes", ki je izdelan v samo 45 sekundah in v katerem je mogoče speči to okusno nizozemsko poslastico. Cenovno zanimiv robot IGUS Robolink 5 brizgani silikonski izdelek odvzame iz orodja in ga postavi na transportni trak, kjer se ohladi. Nato ga bodo obiskovalci lahko vzeli domov.

Enako praktičen brizgan kos se bo proizvajal na stroju BOY 60 E. V povezavi s pomožno brizgalno enoto BOY 2C S. Ta kompaktna brizgalka proizvaja dvokomponentni izliv za steklenice. BOY 60

vbrizga prozorni del izliva iz NAS, nato pa BOY 2C S nabrizga izliv z dvema tesnilnima robovoma iz TPE. Izdelani kos sistem BOY LR 5 vzame iz orodja in ga postavi na transportni trak.

Hitri BOY 100 E (zapiralna sila 1.000 kN) dopolnjuje razstavljeni prostor podjetja BOY. Največja brizgalka BOY bo proizvajala dozirne pokrovčke za inzulinska peresa z velikim 48-gnezdanim orodjem. Dvojna servo črpalka stroja BOY 100 E omogoča vzporedno povečevanje kontaktnega tlaka šobe in visokega tlaka na začetku cikla brizganja. Ob koncu cikla je mogoče obe funkciji odpiranja orodja in proženja izmetača izvajati vzporedno s pomočjo dvojne servo črpalke, kar prihrani čas v vsakem ciklu.

Druge brizgalke BOY bodo predstavljene na razstavnih prostorih BOY-jevih partnerjev, kjer si bodo obiskovalci lahko ogledali še druge aplikacije.

> www.dr-boy.de
> www.uniplast.si



» ENGEL

ENGEL je že zgodaj pričel z mreženjem in digitalizacijo proizvodnih procesov, strategijo integrirane digitalizacije pa so razvijali tako zase kot tudi za svoje kupce. Modularni pristop njihovega programa inject 4.0 predelovalcem plastike omogoča, da izkoristijo vse prednosti, ki jih ponuja Industrija 4.0. S povezovanjem proizvodnih sistemov, sistematično uporabo podatkov stroja, procesov in proizvodnje, ter uporabo inteligentnih pomožnih sistemov se proizvodni procesi v pametni tovarni lahko nenehno optimizirajo sami.

Produktivnost in kakovost proizvodnje se povečujeta, hkrati pa se predelovalci lahko zelo fleksibilno odzivajo na potrebe, ki se spreminjajo vedno hitreje.

ENGEL inject 4.0 deli na tri področja: pametni stroj, pametni servis in pametna proizvodnja.

Pametni stroj

Proizvodne celice postajajo vse kompleksnejše, zato mora njihovo upravljanje postajati preprostejše in bolj intuitivno. Odločilno vlogo igrajo sistemi, ki se prilagajajo sami. Ti povečujejo konsistentnost in kakovost procesov, ne da bi upravljalavec stroja za to moral pridobivati dodatna strokovna znanja.

Te rešitve bodo predstavili s proizvodnjo logotipov inject 4.0 na brizgalki ENGEL emotion 80. Krmilnik stroja CC300 je sposoben simulirati odstopanja v procesu, na zaslonu stroja pa je mogoče spremljati samodejne prilagoditve, ki jih izvajajo inteligentni pomožni sistemi. Krmiljenje teže iQ vzdržuje stalno prostornino vbrizgane taline skozi ves proces brizganja, krmiljenje zapiranja iQ pa spremlja dihanje orodja in preračunava ter prilagaja optimalno zapiralno silo.

Kontrola teže iQ je bila prvi sistem, ki je prišel na trg pred petimi leti, sprva samo za električne brizgalne enote, zdaj pa je na voljo



tudi za hidravlične stroje. Trg se je odlično odzval, saj so prodali že več kot 1.500 enot. Od Fakume 2017 dalje bo kontrola teže iQ standardna oprema vseh novih strojev ENGEL.

Krmiljenje zapiranja iQ se prav tako vse bolj širi, novost na letošnji Fakumi je različica za velike hidravlične stroje serije duo.

Krmiljenje toka iQ je tretji pomožni sistem, ki ga bodo predstavili, in povezuje brizgalko, opremljeno z elektronskim razdelilnikom vode za uravnavanje temperature e-flo, z enoto za uravnavanje temperature, kar omogoča samodejno prilagajanje delovanja črpal-

ke dejanskim potrebam. To pa ima za posledico večjo energetsko učinkovitost. ENGEL je skupaj s partnerjem HB-Therm razvil lastno linijo enot za krmiljenje temperature e-temp, ki je integrirana v brizgalko prek OPC UA. Ta model industrijske komunikacije postaja vse bolj uveljavljen kot skupni jezik v industriji predelave plastike.

Pametni servis

Za povečanje razpoložljivosti strojev in proizvodnih celic pametni servis uporablja spletno podporo, vzdrževanje na daljavo in vzdrževanje s predvidevanjem na podlagi pogojev. Od Fakume 2017 dalje bodo vsi produkti pametnega servisa integrirani v portal za stranke e-connect, kar bo poenostavilo in pospešilo komunikacijo med predelovalci in podjetjem ENGEL.

Platforma po novem vključuje tudi e-connect.monitor, ki predelovalcu omogoča, da kadarkoli dobi vpogled v stanje ključnih komponent stroja v realnem času in tako načrtuje vzdrževanje. Dva modula te rešitve sta že predstavljena, in sicer preventivno vzdrževanje plastifikacijskih polžev in vreten. Na sejmu Fakuma pa bodo predstavili, kako je stanje polžev mogoče določiti skozi steno cilindra. Ta rešitev se že uporablja pri velikih strojih v avtomobilski industriji.

Drugi modul za spletno spremljanje brizgalnih in zapiralnih vreten je bil razvit za zmogljive električne aplikacije v embalažni industriji.

Pametna proizvodnja

Tukaj je poudarek na MES authentig. Manufacturing Execution System (MES) je razvilo podjetje T.I.G. Technische Informationssysteme GmbH, ki je del skupine ENGEL Group že skoraj eno leto. Authentig je prilagojen zahtevam industrije brizganja plastike in omogoča globoko vertikalno integracijo podatkov vse do nivoja posameznih гнеzd. Programska oprema omogoča optimalno



izrabo strojnega parka in povezavo proizvodnih količnikov z gospodarskimi cilji. Novost na Fakumi bo certificiran vmesnik SAP, ki poenostavlja integracijo podatkov med MES authentig in sistemom ERP.

Najnovejši modul authentiga je »Energy«, ki bo na Fakumi predstavljen v živo. Modul transparentno prikazuje porabo energije pri posameznih porabnikih, obenem pa tudi zanesljivo zmanjša konice v porabi energije, s tem da definira meje porabe za vsakega posameznega porabnika. Na sejmu Fakuma bodo vse brizgalko na razstavnem prostoru podjetja ENGEL povezane skozi authentig, ki bo shranjeval tudi podatke o proizvodnji vsakega posameznega kosa.

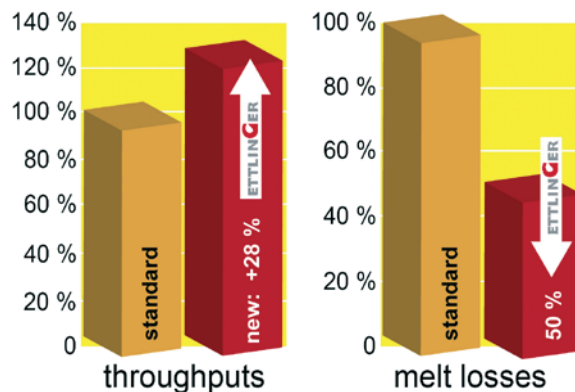
➤ www.engelglobal.com

➤ www.lakara.si

» Ettlenger

Ettlinger Kunststoffmaschinen GmbH, proizvajalec zmogljivih filtrov za talino in brizgalk za velike teže brizgov, bo predstavil novo generacijo filtrov za talino. Prvi meseci praktične uporabe s pilotskimi kupci so potrdili do 28-odstotno povečanje prehoda materiala za enako kakovost filtracije in enake izredno nizke izgube. Uporabniki tako dosežejo boljšo produktivnost pri reciklaži kontaminirane odpadne plastike iz industrijskih ali potrošniških virov. Filtrirne sisteme Ettlinger se poleg tega zlahka vključi v okolja Industrije 4.0.

Novi filtri delujejo z vrtljivim perforiranim bobnom, ki ga poznamo že iz serij ERF in ECO in omogoča neprekinjen tok taline od zunaj navznoter. Strgalo ves čas odstranjuje nečistoče, ki se oprimejo površine, in jih dovaja v izstopni polž ali jašek. Prednosti so konstanten tlak taline, izredno majhne izgube ter dobro mešanje in homogeniziranje talin. Medtem ko je serija ERF optimizirana za ločevanje tujih delcev iz močno onesaženih poliolefinov in polistirenov, je serija ECO idealna za filtriranje



poliolefinov, PET in PA ter recikliranega materiala, ki vsebuje do 1,5 % neželenih snovi.

➤ www.ettlinger.com

» HASCO

Na področju tehnologije nosilcev orodij bodo predstavili optimizirane vodilne puše s krožnim robnim utorom in nove, individualno določljive tipske ploščice za identifikacijo orodij. Inovativne pritrdilne naprave, kot sta bremenski obroč in vrtljivi očesni vijak, zagotavljajo najvišje standarde za dvigovanje in premikanje orodij. Dodatki na področju uravnavanja temperature omogočajo prilagojene in praktične rešitve: nevtljljive izmetalne igle, ploske izmetalne igle z dvo- ali štirikotnim presekom, nastavitvene plošče za optimalno porazdelitev tlaka in okrogli mehanski števcji ciklov sestavljajo zaokroženo paletto novih komponent.

Na področju vročekanalnih tehnologij bodo predstavili novo nizkoprorračunsko elektronsko krmilno enoto, ki je hkrati močna in zagotavlja enakomerno visoko kakovost ter zanesljivost. Serija šob Vario Shot – »1 šoba – 1000 možnosti« bo do sejma zaključena, razstavljen pa bo zadnji tip 50. Poseben poudarek je nova šoba Vario Shot, ki omogoča sisteme na ključ po specifikacijah kupca. Preprosta montaža in odstranitev ter delovanje brez puščanja so zagotovljeni. Hitro & Preprosto je slogan kompletno montiranega in električno povezanega vročekanalnega sistema.



Še ena novost je novi kalkulator gretja grelcev za preprost izračun individualno potrebnega gretja. Novosti na portalu HASCO pa proizvajalcem orodij zagotavljajo podporo 24 ur na dan vse dni v letu.

> www.hasco.com

zaščitne mreže/protective nets



zaščita kovin do uporabe



MAAR d.o.o.
Brodišče 36, OIC Trzin
1236 Trzin, Slovenija

t: +386 1 530 80 80

f: +386 1 530 80 82

e: info@maar.si

www.maar.si

MAAR[®]
packaging material

» HRSflow

Poudarki predstavitev HRSflow bodo vključevali novo serijo kompaktnih šob Full Compact, vročekanalno tehnologijo FLEXflow One s servo pogonom, ki zaradi vmesnika External Smart Interface ne potrebuje dodatne krmilne enote, pa tudi nove plošče Pressure Block, ki med vročekanalnim sistemom in orodjem podpirajo enoten temperaturni profil in pomagajo povečati togost orodja.

Letošnja predstavitev HRSflow bo osredotočena na vročekanalno tehnologijo s servo pogonom FLEXflow One, ki v procesu brizganja ne potrebuje dodatne krmilne enote, ter na novo serijo šob Full Compact z zmanjšanim konstantnim zunanjim premerom po celotni dolžini. Zaradi novih plošč Pressure Block je vročekanalni sistem mogoče uporabiti tudi kot podporo orodju, novi komplet Thread Safe Kit pa preprečuje poškodbe med demontažo privijač-nih šob.

Fleksibilno programiranje brez krmilne enote

Po premierni predstavitvi na sejmu K2016 imajo sistemi servo igelnih zapor FLEXflow One za vročekanalne šobe preprostejši pogonski modul, ki nadomešča krmilno enoto. V svoji trenutni zasnovi ima ta modul tovarniško nastavitve, ki iglo v celoti odpre/zapre. S pomočjo zunanjega pametnega vmesnika (ESI) je mogoče gib igle in hitrost individualno nastavljati glede na aplikacijo, tudi za več korakov. Z uporabo tega vmesnika je mogoče individualno programirati do 24 šob na sistem. Ko so ti parametri shranjeni v pogonskem modulu, je sistem pripravljen na proizvodnjo visokokakovostnih brizganih kosov brez krmilne enote.

Dodatni varnostni dejavnik v primerjavi s hidravličnimi sistemi je to, da je maksimalni navor za servo motor nastavljen. Če je ta vrednost dosežena, se elektronika izklopi, s čimer se preprečijo poškodbe vročekanalnega sistema in orodja in s tem dolgi in dragi izklopi. Poleg tega so vsi sistemi FLEXflow One priključeni na varnostni vmesnik Safety Interface Box (SIB), ki komunicira s krmilnikom brizgalke in s tem zagotavlja varnost pri delu.

Malo prostora v gnezdu

Full Compact Nozzle je ime za novo serijo privijačenih vročekanalnih šob, ki omogočajo kompakten ogrevalni sistem, pri čemer je bil premer ležišča šobe zmanjšan s 33 mm na 28 mm po celotni dolžini šobe. Optimizirane so za proizvodnjo majhnih delikatnih kosov, na primer rešetk za zvočnike, primerne pa so tudi za delovanje na izmetalni strani orodja – s strani izmetačev. Možne dolžine



so od 75 mm do 450 mm z notranjimi premeri 6, 8 in 10 mm. Opremljene so lahko z dvema grelnima conama, na voljo pa so v izvedbah Classic Line in Fail Safe, pri čemer ima druga dve ogrevalni napravi in dve termo spojki. Na voljo so variante torpedo, free flow in z zapornimi iglami.

Enoten temperaturni profil

Pred kratkim predstavljene plošče Pressure Block so nameščene med vročekanalnim sistemom in orodjem, kjer zaradi nizke toplotne prevodnosti zagotavljajo bolj enakomeren temperaturni profil v vročekanalnem sistemu in pomagajo doseči občutno povečanje togosti orodja, ob tem pa omogočajo fleksibilno pozicioniranje brez negativnega vpliva na temperaturni profil.

Poenostavljeno vzdrževanje

Še en pred kratkim predstavljeni izdelek, pripomoček za odvijanje Thread Safe Kit, znižuje stroške vzdrževanja s tem, da omogoča preprosto odstranitev šob brez poškodb navoja. Še posebej pri predelavi kritičnih termoplastov, kot sta PMMA in PC, preprečuje, da bi se privijačena šoba zalepila.

» www.hrsflow.com

» WINDSOR

Po uspešni uvedbi servo hidravličnih brizgalk s kolenastim vzvodom proizvajalca FCS na sejmu K 2016 bo proizvajalec WINDSOR

Kunststofftechnologie GmbH naredil še korak dlje: predstavili bodo dvoploščno servo hidravlično brizgalko z zapiralno silo 5000

kN z robotom CAMPETELLA; s tem bodo ponudbo brizgalk zaokrožili s hidravličnimi in servo hidravličnimi stroji.

Brizgalka LM-500SV ima 1650 mm prostora med ploščama velikosti 400 x 800 mm, premer polža je 85 mm, in volumen brizga je 2155 m3. Velika prednost brizgalk FCS je majhna površina 8455 x 2600 mm z višino 2200 mm. Na sejmu bo stroj izdeloval škatle za shranjevanje iz PP v orodju z enim samim gnezdom proizvajalca RIVAL s težo brizga 216 g. Mere izdelane škatle so 370 x 255 x 105 mm z debelino sten 1,5 mm – čas cikla 25 sekund. Material se dovaja volumetrično s pomočjo polžaste dozirne enote. Robot CAMPETELLA odvzema škatle iz orodja in jih odlaga na transportni trak.

Ponudba električnih strojev bo predstavljena s 180-tonsko brizgalko J180ADS-180 U s polžem premera 40 mm proizvajalca



Japan Steel Works Ltd. (JSW), s katerim WINDSOR sodeluje že več kot deset let. V živo bodo prikazali proizvodnjo skled za sadje v privlačnem italijanskem dizajnu v orodju z enim gnezdom. Teža brizga je 288 g PP, premer 245 mm, višina pa 70 mm, trajanje cikla pa manj kot 40 sekund. Po odpiranju orodja robot prime skledo in jo odloži na transportni trak. Energetsko optimizirani stroj potrebuje napajanje samo 19 kVA.

➤ www.windsor-gmbh.de



» KraussMaffei

S svojo novo serijo PX povezuje KraussMaffei prednosti električnih brizgalk z maksimalno modularnostjo. Serija PX je bila prvič predstavljena na sejmu K 2016 in je naletela na zelo dober odziv, posebno v Nemčiji je povpraševanje ogromno, sledijo pa tudi ZDA in Kitajska, zato bodo v prihodnjem letu podvojili proizvodne kapacitete zanjo.

PX 50-180 SilcoSet: brezhibne Fresnelove leče iz silikona

Proizvodnja prozornih difuzijskih Fresnelovih leč iz silikona je izredno zahtevna. Ker ima silikon ali LSR izredno nizko viskoznost, še posebno to velja za zelo prozoren silikon, zahteva posebno visoko natančnost pri brizganju. Zaradi izredno fine natančnosti brizganja na leči ni videti nobenih struktur. Stroj PX 50-180 SilcoSet na edinstven način združuje hidravlično kontaktno silo šobe z električno brizgalno enoto, zaradi česar omogoča veliko natančnost. Povezava med strojem in orodjem je tesna, proizvodnja je brez prelivanja. Funkcija APC plus kompenzira nihanje šarž LSR tako, da spremlja viskoznost materiala in pri vsakem brizgu korigira prostornino polnitve. Poleg tega pa zanesljivo kompenzira tudi predčasno polimerizacijo silikona. Kompaktna zasnova stroja daje veliko prostora za periferne naprave.

PX 160-540: hitrejši tempo pri tankostenskih pokrovčkih

Tankostenski kosi zahtevajo moč pri brizganju. Zato ima predstavljeni stroj PX 160-540, ki bo proizvajal preklapne pokrovčke, povečano hitrost brizganja 270 mm/s. Pokrovčki iz polipropilena imajo premer 28 mm in kratek navoj. Velike proizvodne količine zahtevajo še posebno kratke cikle, zato ima PX 160 hitrejšo brizganje, hitrejši izmet, povečan navor in hitrejšo gibe šob. Kompaktni sistem z novim malim linearnim robotom LRX 100 prihrani čas in prostor v primerjavi z drugimi podobnimi sistemi.



CX 200-750: več svobode pri oblikovanju

Prikazali bodo, kako je mogoče z dodatno obdelavo po brizganju doseči impresivne učinke na površini; tako na primer lahko izdelajo 16 različnih površin in s tem 16 različnih igralnih konzol s strojem CX 200 v orodju s 16 gnezdi. Brizgalka CX 200 je izredno stroškovno učinkovita in natančna dvoploščna brizgalka, ki zahteva manj prostora kot daljše triploščne izvedbe, pod zapiralno enoto pa je dovolj prostora za periferne naprave.

➤ www.kraussmaffei.com

➤ www.kms.si

» ProTec

ProTec Polymer Processing bo predstavil učinkovite sisteme rokovanja z materiali v skladu z Industrijo 4.0 z različnimi produkti iz programa SOMOS: dozirne in mešalne sisteme Batchmix, stacionarni sušilnik granulata RDT-250 in mobilne sušilnike RDM.

Vsi sušilniki in dozirne enote SOMOS so opremljeni s krmilniki PLC, primernimi za povezavo v omrežje, njihov 6-palčni zaslon na dotik z grafičnim uporabniškim vmesnikom pa omogoča intuitivno uporabo. S pomočjo medsebojnih povezav lahko brizgalke, ekstruderji, pa tudi periferne komponente in transportne naprave komunicirajo med seboj v realnem času, PLC dozirne enote na primer lahko upravlja prehod skozi ekstruder, sušilnik pa lahko zaustavi brizgalko, da materiala ne odvzame prezgodaj, to pa omogoča optimalno sušenje ... Krmilniki PLC se lahko prilagajajo tudi sporočilom o napakah, ki jih prejmejo od drugih komponent.

Gravimetrične dozirne enote in mešalni sistemi Batchmix so primerni za Industrijo 4.0 in lahko predelujejo material do 1.920 kg/h. So edine šaržne dozirne enote, izdelane v Nemčiji, brizgalkam in ekstruderjem pa lahko dovajajo homogeno mešanico iz do šestih komponent.

Predstavljena nova zasnova sušilnikov granulata RDT-250 za zmeren prehod granulata do 200 kg/h je prav tako opremljena s krmilnikom PLC; sušilni sistem lahko obsega največ šest večkomornih sušilnih modulov s kapaciteto med 50 l in 300 l.

Mobilni pomožni sušilniki bodo predstavljeni z modeli RDM-20/50, RDM-40/100 in RDM-70/200.

Vsi stacionarni in mobilni modeli RDT in RDM omogočajo temperature sušenja med 60 °C in 140 °C, na voljo pa so tudi različice za temperature do 180 °C. Pametni sistem za varčevanje z energijo omogoča, da se prostornina sušilnega zraka prilagaja prehodu



materiala, regeneracijski cikli pa so krmiljeni na podlagi dejanske vsebnosti vode v granulatu.

Pultruzijska linija po meri za visokokakovostne komponente LFT lahko proizvaja do 1000 kg/h visokokakovostnih granulotov iz termoplastov z dolgimi vlakni, pri čemer lahko proizvede širok spekter granulariziranih kompozitov LFT, ki se jih nato z brizganjem predela v močne, a lahke komponente z zelo dobro kakovostjo površine. Za matrico se lahko uporabi vsak konvencionalni termoplast, za ojačitev pa so lahko uporabljena steklena, jeklena, aramidna ali karbonska vlakna. Vključiti je mogoče tudi reciklirane materiale in dodatna polnila.

» <https://sp-protec.com>

» WITTMANN BATTENFELD

Na sejmu Fakuma bodo predstavili stroj EcoPower Xpress 400/3300+ pri izdelavi pokrovčkov HDPE v ciklu dolžine 2,7 sekunde v orodju s 96 gnezdi proizvajalca Plastisud, pri čemer bodo pokrovčke hladili s hladilnikom proizvajalca Eisbär, Austria.

Poudarek bo na novem stroju EcoPower Xpress, hitra električna brizgalka, ki je bila prvič predstavljena kot prototip na sejmu K

2016 in je zdaj razvita do ravni serijske proizvodnje. Tako bo jeseni na voljo v različicah 400 in 500 t. EcoPower Xpress je namenjena

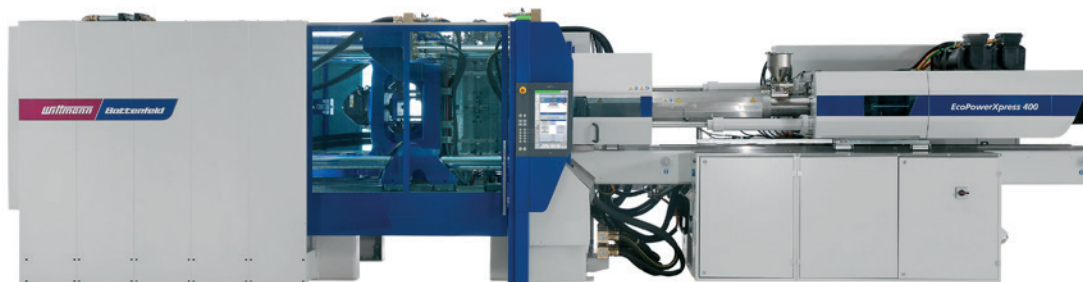
predvsem za potrebe embalaže in drugih tanskostenskih izdelkov. Dinamične osi za brizganje ter zapiranje in odpiranje so zasnovane za hitre gibe in najvišjo natančnost, servo pogoni pa zagotavljajo izredno visoko energetske učinkovitost.

Glavna tema razstavnega programa bodo stroji COMBI-MOULD iz servo hidravlične serije PowerSeries in en stroj iz električne serije MicroPower s kompaktno integrirano večkomponentno tehnologijo.

Na stroju SmartPower 120/525H/130L bodo predstavili dvokomponentno aplikacijo, pri čemer je ena komponenta termoplastični material, druga pa tekoči silikon. Kose bodo izdelovali z orodjem 4+4 dobavitelja Sital, proizvajalca Linea Stampi Srl. Kose bo odzval robot W831 z novim krmilnim sistemom R9.

Na stroju SmartPower 60/210H/210S/210V bodo prikazali trikomponentno aplikacijo z orodjem s 6 gnezdi, v katerem bodo iz PPT, POM in PA izdelovali igračo - šimpanza znamke Playmobil.

Tretja aplikacija COMBIMOULD bo proizvodnja 2-komponentnega vtiča v snemalni glavi predvajanika vinilnih gramofonskih plošč. Kose iz PC in električno prevodnega PC bodo izdelovali na stroju MicroPower 15/10H/10H z dvema vzporednima brizgalnima enotama in vrtljivo ploščo. Za odvzem in odlaganje kosov bo



skrbel robot WITTMANN W8VS4 Scara, ki je zasnovan posebej za ta stroj.

Predstavili bodo tudi napredne sisteme integracije, še posebej novi krmilni sistem UNILOG B8 prek WITTMANN 4.0, ki bo predstavljen na električnem stroju EcoPower 160/750 z zapiralno silo 1,600 kN, ki bo proizvajal obešalnik za plašče z uporabo tehnologije brizganja s plinom WITTMANN BATTENFELD AIRMOULD®. Vmesnik AIRMOULD® je prav tako integriran v krmilni sistem UNILOG B8. Kombinirana kompresorska in generatorska enota dušika je plod lastnega razvoja. Poleg stroja bo "AIRMOULD®-Center", ki bo obiskovalcem omogočil podrobno spoznavanje procesa AIRMOULD®.

➤ www.wittmann-group.com

➤ www.robos.si

NOMIS

zastopanje, distribucija, servis, svetovanje

prodaja in skladišče:

Gospodarska 3a, 10255 Stupnik, Hrvaška

tel/fax +385 1 6535 130

nomis@nomis.hr

www.nomis.hr

BASF
The Chemical Company

ARBURG

plasti blow

Rapid

Chem Trend
Release Innovation™

LANXESS

synthos
chemical innovations

KAUTEX
MASCHINENBAU

ELNIK SYSTEMS
Innovation. Experience. Excellence.

BOREALIS
SHAPING THE FUTURE IN PLASTICS

MOL

GREEN BOX

MORETTO

virginio nastri

pisarne
skladišče
tehnični
center

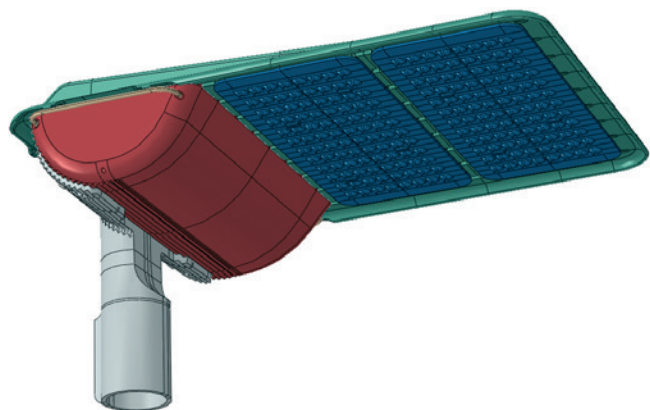


» Statični preračun ulične svetilke pri različnih obremenitvenih primerih

Anton Kočar

Sodobna cestna razsvetljava je zelo pomembna za vsako mesto, saj s svojo funkcijo zagotavlja večjo varnost pešcev, voznikov in drugih uporabnikov javnih površin. V uporabi je vedno več sodobnih LED svetilk, ki s svojim dizajnom in nizko porabo energije dvigujejo ugled še tako majhnih mest. Vsaka ulična svetilka pa je podvržena številnim naravnim in vremenskim vplivom, pri katerih mora brezhibno delovati in zagotavljati svojo funkcijo.

Na TECOSU smo tako za naročnika s pomočjo računalniških simulacij izvedli statični preračun ulične svetilke v programskem paketu Abaqus CAE. Naročnik je želel preveriti nosilnost svetilke pri različnih obremenitvenih primerih in različnih temperaturah.



» Slika 1: CAD model svetilke

Obravnavana problematika

- Ulična svetilka je izpostavljena širokemu razponu temperaturnih obremenitev, pri katerih mora vzdržati mehanske obremenitve in zagotavljati funkcijo.
- Zaradi različnih vremenskih vplivov mora svetilka vzdržati mehanske obremenitve zaradi vpliva vetra, snega ipd.
- Pri povišanih temperaturah in dolgotrajnejših obremenitvah se lahko pojavi tudi problem lezenja materiala.

Rešitev

Za naročnika smo izvedli naslednje korake:

- opredelitev petih različnih obremenitvenih primerov,
- določitev temperaturno odvisnih nelinearnih materialnih podatkov,
- priprava numeričnega modela in parametričen preračun obremenitvenih primerov,
- prikaz pomikov, napetosti in deformacij na posameznih sestavnih kosih svetilke ter analiza lezenja materiala.

Na podlagi rezultatov parametričnih računalniških analiz je bilo mogoče določiti napetosti na posameznih sestavnih delih, predvideti kritična mesta ter predvideti najbolj neugoden obremenitveni primer. **Zaradi zaupnosti projekta žal ne moremo podati konkretnih števil, za kar se bralcem iskreno opravičujemo.**

Namen in koristi za končne kupce

- Na izdelku se lahko že v razvojni fazi predvidijo kritična mesta.
- Optimizacija oblike z namenom zmanjšanja mase in podaljšanja življenjske dobe izdelka.
- Manjše tveganje pri konstruiranju ter zagotavljanje ustrezne funkcionalnosti izdelka.

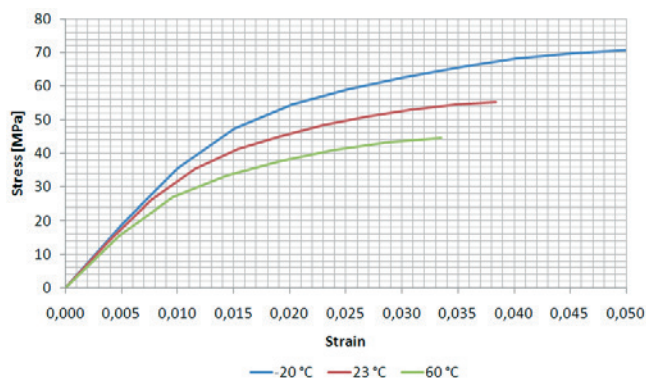
Določitev obremenitvenih primerov

Na podlagi standardov smo najprej določili pet obremenitvenih primerov, s katerimi je lahko svetilka obremenjena, pri čemer smo jih ločili na zimske in poletne primere. Glavna obremenitev je v vseh primerih posledica vetra, pri čemer lahko v zimskem času nastopi tudi obremenitev zaradi teže snega. Za vsak obremenitveni primer se spreminja velikost in smer sile vetra, ki je določena na podlagi predvidene geografske lege svetilke. Posebej je bil obravnavan tudi obremenitveni primer lezenja, kjer so bile predvidene dolgotrajnejše obremenitve pri povišanih temperaturah.

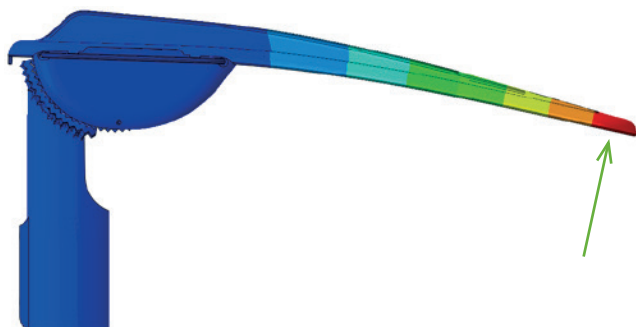
Za sestavne dele svetilke so bili predvideni različni materiali, tako kovinski kot polimerni. Za vsak posamezen material so bile



Anton Kočar • TECOS



» Slika 2: Inženirske krivulje napetosti v odvisnosti od deformacije za izbrani material

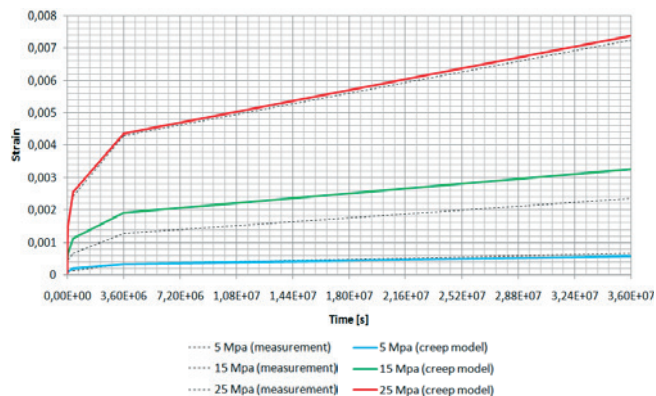


» Slika 3: Prikaz pomikov pri zimskem obremenitvenem primeru

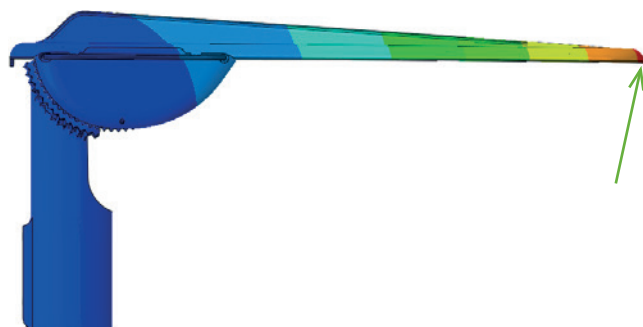
podane lastnosti materiala pri -10 °C ter pri 60 °C. Lastnosti pri vmesnih temperaturah so bile določene na podlagi interpolacije. Na sliki so prikazane temperaturno odvisne materialne lastnosti za izbrani polimerni material.

Na podlagi parametričnih računalniških simulacij v programskem paketu Abaqus CAE se je izkazalo, da nastopijo na svetilki največji pomiki in napetosti pri zimskem obremenitvenem primeru, kjer je upoštevana kombinacija lastne teže, bočnega vetra in snega. Pri tej obremenitvi je vrednost povesa na skrajnem robu svetilke presegla dopustno vrednost za zagotavljanje funkcionalnosti svetilke, prav tako so napetosti na nekaterih mestih presegle maksimalne dopustne napetosti, kar pa lahko povzroči trajne poškodbe oziroma porušitev posameznih komponent. S pomočjo numeričnih rezultatov smo tako ovrednotili predvideno konstrukcijo svetilke.

Pri analizi lezenja materiala je bilo treba uporabiti dodatne materialne podatke, ki prikazujejo relaksacijo napetosti oziroma povečanje deformacije pri konstantni obremenitvi v odvisnosti od časa. Na sliki so prikazane krivulje lezenja za izbrani material pri različnih napetostih.



» Slika 4: Krivulje lezenja za izbrani material



» Slika 5: Prikaz pomikov zaradi lezenja

Na podlagi analize lezenja je mogoče predvideti povečanje deformacije pri konstantni obremenitvi skozi daljše časovno obdobje. Izkazalo se je, da se pri upoštevanju lastne teže in dodatne vertikalne obremenitve, vrednost povesa svetilke v desetih letih ne poveča toliko, da bi ta vrednost predstavljala kritične razlike.

Zaključek

Z naprednimi parametričnimi računalniškimi simulacijami v programskem paketu Abaqus CAE nam je uspelo predvideti povesi, deformacije in napetosti na posameznih sestavnih kosih svetilke pri različnih obremenitvenih primerih. Takšen pristop je zelo pomemben v sodobni inženirski praksi, saj smo naročnika že v razvojni fazi izdelka opozorili na kritična mesta in predlagali nekatere konstrukcijske rešitve, ki bi zagotavljale brezhibno delovanje izdelka. Če koga zanimajo konkretne vrednosti in izbrani obremenitveni primeri, ga lahko povežemo neposredno z naročnikom.

» www.tecos.si

fist

Fist d.o.o., Brodišče 4, 1236 Trzin, Slovenija

Tel.: (+386) (01) 562 11 53, (+386) (01) 562 11 54

(+386) (01) 562 30 50, (+386) (01) 562 30 55

Fax.: (+386) (01) 562 11 52

e-mail: info@fist.si web: <http://www.fist.si>

Zastopamo priznane blagovne znamke na področju granulatov:

سابك
sabic

LG Chem

CABOT

BOREALIS

GABRIEL-CHEMIE

FIST d.o.o. se že več kot 20 let ukvarja z distribucijo plastičnih materialov. Naš cilj je kupcem nuditi čim obsežnejši portfelj rešitev na področju plastičnih materialov, tehnično podporo pri razvoju novih izdelkov in predelavi ter zagotavljanje konkurenčnih, hitrih in zanesljivih dobav.



SAX Polymers – termoplastične mešanice, zasnovane v sodelovanju s kupci

Družinsko podjetje SAX Polymer, ki je del več kot 45 let starega evropskega omrežja za distribucijo plastike, je specializirano za termoplastične mešanice, ki so pripravljene po potrebah kupcev in v sodelovanju z njimi. Na treh proizvodnih lokacijah, na Dunaju, v švicarskem Oberrietu in v Bukarešti, ki imajo tudi certifikat ISO 9001, proizvajajo termoplastične mešanice za avtomobilsko industrijo, industrijsko blago, športne izdelke ter industrijo elektrotehnike in elektronike.

Največji evropski strokovni sejem za plastično industrijo FAKUMA je pred vrati. Od 17. do 21. oktobra se bodo v Friedrichshafnu zbrali vsi pomembni igralci iz industrije predelave plastike. Obiskovalci bodo lahko v petih dneh sejma pridobili celovit pregled nad celotno industrijo, najsi gre za surovine, tehnologije predelave ali rešitve za avtomatizacijo.

Podjetje SAX Polymers bo razstavljalo skupaj s podjetjem PLASTOPLAN, specializiranim distribucijskim partnerjem za prvorazredne plastične granulate, mešanice po meri in izdelavo prototipov, in sicer v hali B3 na razstavnem prostoru 123. S svojimi blagovnimi znamkami, partnerji in izdelki skupine HROMATIKA se bomo predstavili na več kot 250 kvadratnih metrih. Imate zamisel, o kateri bi se želeli pogovoriti z nami? Ne oklevajte in stopite v stik z nami, da se dogovorimo za sestanek. Z veseljem vas pričakujemo na našem razstavnem prostoru na sejmu FAKUMA 2017!

Letos se bo SAX Polymers predstavil kot panevropski proizvajalec plastičnih mešanic z termoplasti od PE do PEEK. S

trema proizvodnimi lokacijami v Evropi vam želimo pokazati, kako lahko prilagodljivo srednje veliko družinsko podjetje deluje na globalni ravni ter oskrbuje tako velike kupce kot tudi mala podjetja. Prav mala in srednje velika podjetja so hrbtenica industrije predelave plastike in predstavljajo pomembno bazo odjemalcev za naše rešitve po meri, obenem pa so razvojni partnerji za nove trende na področju materialov.

V spremnem programu bodo na našem razstavnem prostoru tudi dirke dronov, kjer se boste lahko pomerili z drugimi obiskovalci na zaviti progi. Obiščite nas kadarkoli in se preizkusite.

NE ZAMUDITE! V sredo, 18. oktobra, bo na našem razstavnem prostoru velika zabava s pijačo in živo glasbo. V čast nam je, da bo na našem odru v živo nastopila slavna švicarska pevka Nyssina Swerissen, seveda pa bo za vas lepo poskrbljeno tudi po kulinarični plati. Ustavite se pri nas za dobro zabavo!

➤ www.saxpolymers.com

Fakuma
17. - 21. Okt.



Dvorana B3

**Razstavni
prostor
3123**

**Zabava
18.10.2017**

Compounds, masterbatches in storitve



Plastika
Spojine
Regranulacija

Masterbatch
Spojine po meri

Laboratorij
Testiranje
materialov

3
tovarne

20
ekstruzijskih linij

Regijski vodja prodaje

Slovenija in države nekdanje Jugoslavije

SAX Polymers je avstrijsko podjetje, ki se ukvarja z distribucijo plastičnih granulatov in raznih plastičnih spojin. SAX Polymers je del dobro poznane skupine HROMATKA group, ki se ukvarja z distribucijo plastike in surovin po vsej Evropi. Z željo po širitvi na trge nekdanje Jugoslavije iščemo nove sodelavce za razširitev naše prodajne ekipe. Od regijskega vodje prodaje pričakujemo vodenje prodaje na določenem območju in odgovarjanje za zastavljene cilje in proračun. Kot novinci v tej regiji bomo z vašo pomočjo ustvarjali prepoznavnost znamke SAX Polymers tudi na tem območju. Zanesete se lahko na vso podporo prodajne in marketinške ekipe iz HROMATKA group.

Iščemo visoko motivirane sodelavce, ki že imajo relevantne izkušnje iz plastične industrije in so željni novih izzivov. Zahteve so tekoče govorjenje in pisanje v slovenščini in angleščini. Znanje nemškega jezika je prednost. Ponujamo vse normalne prednosti, ki jih takšna pozicija prinaša, kot je npr. službeni avto (tudi za zasebno uporabo) v povezavi z atraktivno plačo. Nudimo tudi v celoti opremljene pisarniške prostore v Celju.

Če ste to vi, se prijavite na office@saxpolymers.com

» Razvoj tehnologije vlivanja poliuretana prilagojene potrebam modularne gradnje

Uroš Zaletel, Matej Možina, David Močnik, Andrej Šuštar, Katja Udovič, Gabi Globokar, Nataša Kurent

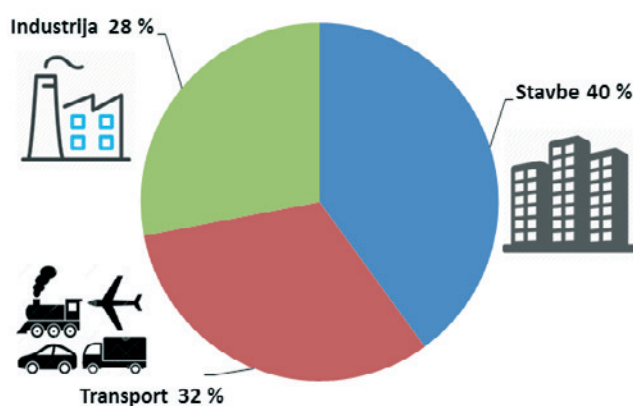
Zaradi naraščajočih zahtev glede energetske učinkovitosti, potreb po večji izkoriščenosti, višji kakovosti in nižjih stroških, je razvoj novih materialov in tehnologij na področju toplotno izolativnih materialov v porastu. Za razliko od tehnologije brizganja poliuretanske pene, ki jo poleg vgradnje predizdelanih poliuretanskih plošč uporablja večina konkurence, smo se v podjetju REM, d. o. o., odločili razviti tehnologijo vlivanja poliuretana, ki je prilagojena potrebam modularne gradnje in predstavlja novost na področju modularne gradnje enot v Sloveniji kakor tudi širše.

S tem smo dosegli popoln izkoristek vhodnega materiala, saj ni odpada, in skrajšali tehnološki čas operacije za 50 % v primerjavi s tehnologijo brizganja. V sodelovanju s strokovnjaki podjetja Polychem Systems smo na osnovi številnih opravljenih testiranj določili optimalno kemično sestavo komponent poliola in izocianata, določili optimalno temperaturo obeh komponent, ambientno temperaturo in potrebno temperaturo kalupa. Samo tako lahko zagotovimo ponovljivost procesa in optimalno gostoto poliuretanske pene ter posledično tudi minimalno toplotno prevodnost. V času testiranj toplotne prevodnosti tako pridobljene poliuretanske pene, ki so bile opravljene na Zavodu za gradbeništvo Slovenije (ZAG), se je izkazalo, da ima napačna izbira vplivnih parametrov vlivanja zelo negativen vpliv na kakovost poliuretanske pene in izmerjene vrednosti toplotne prevodnosti medsebojno odstopajo tudi do 30 % in več. Implementacija inovacije je podjetju omogočila plasiranje proizvodov na nove globalne trge, na obstoječih trgih pa smo okrepili položaj in povečali tržni delež.

1 Uvod

Stavbe predstavljajo 40 % skupne porabe energije v Evropski uniji (Slika 1). Sektor se veča, z njim pa tudi njegovo povpraševanje po energiji [1]. S ciljem zmanjševanja porabe energije je bila sprejeta tudi Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta o energetski učinkovitosti stavb.

Po letu 2020 bodo morale biti vse novozgrajene stavbe skoraj nič-energijske, za javne stavbe pa bo ta zahteva začela veljati že dve leti prej. Vzporedno s tem rastejo prizadevanja po uporabi materialov z zelo nizko toplotno prevodnostjo. Razvoj in uporaba naprednejših materialov na tem področju sta zato v porastu.



» Slika 1: Poraba energije v EU po sektorjih

Z uporabo klasičnih toplotnoizolacijskih materialov (mineralna volna, polistiren ...) dosegamo vrednosti toplotne prevodnosti do maksimalno 0,03 W/mK. Zaradi izjemno nizke toplotne prevodnosti (do 0,022 W/mK) je zato v porastu uporaba poliuretanske pene, saj prekaša zmogljivosti klasičnih izolacij. Konkurenčna podjetja uporabljajo predizdelane poliuretanske plošče ali pa uporabljajo tehnologijo brizganja poliuretana (PU). Slabost vgrajevanja plošč je nepopolno prilagajanje podlagi, obenem pa obstaja možnost uhajanja energije med stiki plošč. Z brizganjem te slabosti odpravimo, saj nam brizganje omogoča popoln oprijem na podlago, brez stikov in preklapov ter se popolnoma prilagodi vsaki podlagi. Vendar je z brizganjem praktično nemogoče doseči povsem enakomeren nanos poliuretanske pene na podlago. Zato je ponekod materiala premalo, kar pomeni slabšo toplotno izolativnost, ponekod pa preveč, kar pomeni, da ga je treba odstraniti. To pa pomeni dodatno delo in izgube materiala. Z namenom izboljšanja teh pomanjkljivosti je bil razvit postopek – tehnologija vlivanja poliuretana, ki je prilagojena potrebam modularne gradnje.



Uroš Zaletel, Matej Možina, David Močnik, Andrej Šuštar, Katja Udovič, Gabi Globokar, Nataša Kurent • REM, d. o. o.

2 Opis razvite tehnologije vlivanja poliuretana

Zahteve trga po prostorsko in toplotno učinkovitih izolacijah so nas spodbudile, da smo v letu 2014 pričeli za pode in strope modularnih enot uporabljati tehnologijo brizganja poliuretana, ki pa se za naš specifičen tip proizvodnje zaradi zamudnosti, nenatančnosti in prevelike količine odpada ni izkazala za najbolj primerno. S takim načinom izoliranja posameznih sestavnih delov kontejnerja smo porabili preveč časa in preveč vhodne surovine – poliuretanske mešanice. Zato je bila pretočnost na tem delovnem mestu v proizvodnji slaba in nam je v primeru večjih naročil modularnih enot s tako izolacijo to delovno mesto predstavljalo ozko grlo.

Tako smo v letu 2015 pričeli iskati alternative temu postopku. V začetku leta 2016 smo opravili prve teste vlivanja poliuretana, ki so na osnovi rezultatov pripeljali do nakupa ustrezne tehnološke opreme. Polno uporabnost tehnologije in končno plasiranje na trg smo izvedli v letu 2016.

2.1 Orodja in materiali

Za doziranje vhodnih komponent je bil nabavljen vlivno dozirni sistem Graco HFR (Slika 2), s katerim je mogoče z zamenjavo dozirne pištole in ene od dveh komponent poliuretansko peno tudi brizgati. Njegov maksimalni pretok materiala znaša 18,93 l/min. Ima tudi funkcijo ogrevanja materiala v ceveh, kar pripomore k optimalni reakciji med komponentami in posledično boljše penjenje. Za vlivanje se uporablja namenska dozirna pištola EP. Dozirni stroj Graco HFR za delovanje potrebuje tudi dve dodatni črpalčki, ki stroju dobavljata A in B komponento direktno iz 200-litrskih sodov.

Uporabljamo dvokomponentno poliuretansko mešanico (komponenta A – izocianat in komponenta B – polioli), ki je bila zaradi eno-

stavnejšega dela v sodelovanju s strokovnjaki proizvajalca poliuretanske mešanice Polychem Systems in dobavitelja Air-g razvita tako, da se meša v razmerju 1 : 1. Pogoj za normalno delo oz. normalno



» Slika 2: Vlivno dozirni sistem Graco HFR [2]

The world of ENGEL

Učinkovito. Inovativno. Zanesljivo.



ENGEL
be the first



LAKARA d.o.o.

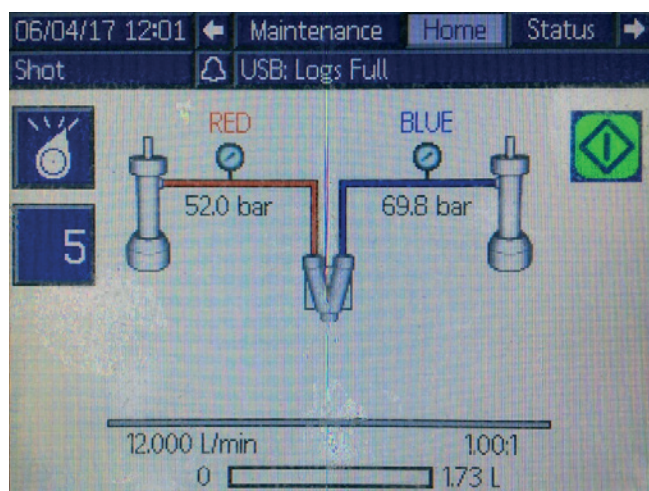
www.engelglobal.com

delovanje poliuretanske mešanice je, da morata biti prostor in tudi material, v katerega vlivamo, ogreta na minimalno 20 °C.

Manjša temperatura od minimalne pomeni:

- slabše razlivanje mešanice PU pene,
- nezapolnjeni predeli,
- slabše penjenje,
- večjo gostoto PU pene,
- večjo porabo materiala.

Pomembni so tudi tlak in hitrost vlivanja (pri premajhnih vrednostih je reakcija slabša) ter temperatura mešanice, ki mora znašati med 20 °C in 35 °C. Hitrost vlivanja znaša minimalno 10 l/min, tlak uravnava sistem sam in znaša 20 do 100 barov, temperaturo mešanice pa lahko enostavno nastavimo na krmilniku vlivno dozirnega sistema (Slika 3).



» Slika 3: Prikaz nastavitve parametrov na krmilniku vlivno dozirnega sistema Graco HFR

2.2 Postopek vlivanja

Poliuretansko peno uporabljamo za izolacijo podov in stropov modularnih enot. Pred pričetkom vlivanja je treba izmeriti ali določiti iz načrtov velikost prostora, ki ga želimo zapolniti. Na osnovi številnih opravljenih preizkusov je bilo določeno, da za 1 m³ ekspandirane (penjene) poliuretanske pene potrebujemo 27,5 litra mešanice, ki je bila namensko razvita za našo aplikacijo. Ta podatek velja pri temperaturi mešanice 23 °C. Če je temperatura drugačna, se mora izvesti ustrezna korekcija parametrov vlivanja.

Pod modularne enote mora biti pripravljen tako, da ima podna ploščina izvrtane štiri luknje premera 20 mm na prekat, skozi



» Slika 4: Vlivanje poliuretana v pod modularne enote

katere nato vlivamo poliuretansko mešanico (Slika 4). Pred samim vlivanjem poliuretanske mešanice je treba z montažnim pištolskim purpenom zapolniti morebitne luknje v ogrodju poda, predvsem v vogalnikih, da preprečimo iztekanje poliuretanske mešanice med samim vlivanjem. Po vlivanju poliuretanske mešanice v pod modularne enote se zapolnjen pod še dodatno obteži z drugim podom zaradi morebitnega prevelikega napihovanja podne ploščvine zaradi ekspanzije poliuretanske pene.

Vlivanje poliuretanske pene v strop (Slika 5) poteka nekoliko drugače kot pri podu. Strope najprej položimo na zato pripravljen podest, ki je izdelan tako, da se prilega naklonu strešne ploščvine. Pred vlivanjem ga je treba še ustrezno pritrditi, da ga med ekspanzijo pene ne more dvigniti in da strešna ploščovina ostane med sušenjem pod ustreznim naklonom. Če je v stropu predvidena vgradna električna omarica, na to mesto vstavimo vložek v velikosti omarice, da se lahko nato kasneje enostavno le-ta vgradi, ne da bi bilo potrebno izrezovati izolacijo. Tako se tudi izognemo ostankom poliuretanske pene.



» Slika 5: Strop modularne enote z vlito poliuretansko izolacijo

Po pritrditvi stropa in drugih pripravah lahko pričnemo z vlivanjem poliuretanske mešanice v posamezne prekate. Nato pokrijemo strop z jeklenimi ploščami debeline 15 mm, ki služijo tudi kot obtežitev, ki preprečuje ekspanzijo poliuretanske pene zunaj zelenih gabaritov.

3 Rezultati in diskusija

Z novo razvito tehnologijo vlivanja poliuretana smo dosegli poln izkoristek vhodnega materiala in v celoti odpravili nastajanje odpada, saj lahko minimalni odpad, ki nastaja pri novem postopku, v celoti ponovno uporabimo.

Izboljšala se je tudi natančnost izoliranja posameznih elementov modularne enote, saj se poliuretanska pena razlije sama in zapolni še tako majhne prostore. Prav tako ni potrebe po popravljanju, rezanju ali dodatnem brizganju, saj je materiala po vlivanju natančno toliko, kot ga potrebujemo.

S tem smo prihranili tudi na času, ki ga porabimo za to operacijo. Pretočnost tega delovnega mesta se je zato močno izboljšala in v nobenem primeru ne predstavlja več ozkega grla. Tehnološki čas operacije smo skrajšali za 50 % [3] v primerjavi s tehnologijo brizganja. Izboljšala se je tudi varnost pri delu, saj delavci niso direktno izpostavljeni nevarnim kancerogenim snovem, ki prehajajo direktno v ozračje pri postopku brizganja.

V primerjavi s tehnologijo brizganja poliuretana smo s tehnologijo vlivanja zmanjšali stroške za približno 3 % po modularni enoti. Zaradi uporabe materiala z bistveno boljšo toplotno prevodnostjo smo ob enakih debelinah toplotnoizolacijskih slojev bistveno izboljšali toplotno prehodnost sklopov modularne enote. Posredno se je zaradi zmanjšanja toplotne prehodnosti ovoja modularne enote na račun razvite tehnologije, zmanjšala potreba po energiji za ogrevanje in hlajenje modularnih bivalnih enot za približno 30 %.

Glede na opravljene teste materialov različnih proizvajalcev je bil izbran proizvajalec Polychem Systems. V sodelovanju z njihovimi strokovnjaki smo na osnovi številnih opravljenih testiranj določili optimalno mešalno razmerje in kemično sestavo komponent poliola in izocianata, določili optimalno temperaturo obeh komponent, ambientno temperaturo in potrebno temperaturo kalupa. Razvita je torej bila tudi namenska vhodna surovina (mešanica poliuretana), ki je prilagojena zahtevam vlivanja. Poliuretanska pena namreč ne sme prehitro ekspandirati, saj je potreben čas, da obtežimo pod ali strop.

Samo tako, da tehnologijo obvladujemo, lahko zagotovimo ponovljivost procesa in optimalno gostoto poliuretanske pene ter posledično tudi minimalno toplotno prevodnost. Zato so bile na Zavodu za gradbeništvo Slovenije (ZAG) opravljene tudi vzorčne meritve toplotne prevodnosti tako pridobljene poliuretanske pene. Izkazalo se je, da ima napačna izbira vplivnih parametrov vlivanja zelo negativen vpliv na kakovost poliuretanske pene in izmerjene vrednosti toplotne prevodnosti medsebojno odstopajo tudi do 30 % in več. Meritve so služile kot povratna informacija o kakovosti poliuretanske pene in za potrebe optimizacije tehnologije vlivanja.

4 Zaključek

Razvita tehnologija vlivanja poliuretana predstavlja novost na področju modularne gradnje enot v Sloveniji kakor tudi širše. Ključni dejavnik razvite tehnologije predstavlja obvladovanje procesa vlivanja. Optimalne izbire vplivnih parametrov tehnologije zato ne predstavljamo podrobneje, saj smo izbiramo ključnih parametrov vlivanja opredelili kot strogo varovano poslovno skrivnost.

Implementacija tehnologije je podjetju omogočila plasiranje proizvodov na nove globalne trge, na obstoječih trgih pa smo okrepili položaj predvsem na področju vrtcev in šol ter povečali tržni delež. Za podjetje REM, d. o. o., vpeljava in razvoj te nove tehnologije pomeni velik preskok oz. napredek pri obvladovanju potreb in želja kupcev, kot tudi lažje sledenje zahtevam zakonodaje po energetski učinkovitosti stavb.

Viri:

- [1] Direktiva 2011/31/EU Evropskega parlamenta in sveta z dne 19. maj 2012 o energetski učinkovitosti stavb (prenovitev), Uradni list Evropske unije, 18. 6. 2010, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:SL:PDF> (dostopano 18. 4. 2017).
- [2] Merilni sistem Graco (<http://www.graco.com/si/sl/products/product-families/hfr-metering-systems.html>).
- [3] Interno gradivo podjetja REM, d. o. o.

POGLED RAZSVETLITEV OSVETLITEV OPTIKA ODKRITJE ZASENČENJE PRIKAZ POVEČAVA

WIR SIND DA.

ARBURG

Optični deli iz plastike se odlikujejo z najširšimi možnostmi oblikovanja, sposobnostjo integracije in s cenovno ugodno izdelavo. Pri tem sta absolutna čistost in reproduktivnost največjega pomena. Z modularno zasnovo proizvodnje ARBURG vam omogočamo po meri izvedene rešitve za izpolnitev vaših individualnih zahtev in popoln nadzor nad postopki. Zato boste vedno imeli celovit pregled nad procesi.
www.arburg.com



17. - 21.10.2017
hala A3, razstaveni
prostor 3101
Friedrichshafen, Nemčija

» IonPhasE Oy s kompletnim sistemom za predelavo antistatičnih polimerov

Proizvajalec Coperion GmbH je za finski IonPhasE Oy izdelal kompletan sistem za proizvodnjo naravno disipativnih polimerov (IDP).



Obseg dobave je obsegal celoten sistem od rokovanja s surovinami prek transporta, polnjenja in predelave disipativnih polimerov pa do rokovanja s končnimi izdelki. Naravno disipativni polimeri so primerni za različna področja uporabe, kjer je pomembna antistatična plastika. IonPhasE Oy je vodilni proizvajalec statično disipativnih aditivov za polimere, ki so na splošno znani kot permanentno antistatični aditivi in so namenjeni uravnavanju statične elektrike v plastiki. Uporablja se v različnih panogah, na primer v električni, kemični in avtomobilski industriji. Dodani so tudi v potrošniške izdelke, ki morajo biti zaščiteni pred elektrostatičnim nabojem, kot so klimatizacijske naprave, sesalci, stikala in ohišja. V Coperionovem sistemu se mešajo v zmogljivem kompaktnem ekstruderju z dvema polžema ZSK 45 Mc18, opremljenem s stranskim polnilnikom ZS-B in stranskim odvajalnikom plinov ZS-EG. V procesu ekstruderja z dvojnim polžem ZSK polimer plastificirajo in zmešajo z več aditivi. Podvodni granulator UG z optimiziranimi pretočnimi kanali zagotavlja konstanten tok, obenem pa omogoča velik prehod materiala. Periferna oprema za strojem osuši granulato, ki ga nato pakira polavtomatski pakirni sistem.

» www.coperion.com

» STIEBEL ELTRON: vrhunski plastični deli za uporabo v stavbnih sistemih

Današnjo skupino STIEBEL ELTRON je ustanovil dr. Theodor Stiebel leta 1924, prvi izdelek pa je bil potopni grelnik s spiralo, ki je bil zaradi strukture svoje površine posebej učinkovit.



Enako načelo se uporablja še danes v sodobnih ogrevalnih sistemih. 1927 so dali na trg prve male hitre grelnike vode. Danes paleta izdelkov vključuje naprave, ki uporabljajo obnovljive vire energije, na primer toplotne črpalke, toplotne zbiralnike, solarne panele in fotovoltaične sisteme, pa tudi grelnike vode in sušilnike za roke, grelce in klimatske naprave. V obratu v Eschwegeju v treh izmenah izdelujejo vse plastične dele za evropske obrate, pa tudi manjše naprave, ki so v glavnem sestavljene iz plastičnih delov. Skupaj s 170 zaposlenimi na leto izdelajo okoli 26 milijonov plastičnih delov teže od 2 g do 2,5 kg. Večino orodij izdelajo sami, sami pripravljajo tudi poliamid za grelni komponente. Približno polovica brizgalk, ki jih uporabljajo in so opremljene z linearnimi ali industrijskimi roboti, prihaja od proizvajalca WITTMANN BATTENFELD. Dve sta brizgalki TM 240/1330 z zapiralno silo 2.400 kN z robotom Kuka. Poleg tega imajo več strojev iz serije PowerSeries, na primer električni EcoPower 110/750, dvokomponentni MacroPower 500/3400H/210S z zapiralno silo 5.000 kN in MacroPower 850/5100 z zapiralno silo 8.500 kN. Nazadnje so pridobili MacroPower 850 z robotom W843, transportnim trakom in varnostno bariero.

» www.wittmann-group.com

» www.robos.si

» Hitro, hitreje ...

Drinktec je postal vodilni mednarodni sejem za industrijo pijač in tekoče hrane.

Podjetje Arburg je na sejmu predstavilo svojo tehnologijo brizganja, ki je optimizirana posebej za industrijo embalaže, še posebej za orodja s hitrimi sekvencami in številnimi gnezdi. Razstavljeni eksponat je embalažna različica hibridnega Allrounderja 570 H z zapiralno silo 1.800 kN in brizgalno enoto velikosti 800, ki v samo 2,7 sekunde izdela 24 zamaškov za pitje s težo 1,25 grama.

Vakuumski transporter in naprava za direktno barvanje zagotavljata visoko produktivnost. Kakovost se preverja z optičnim sistemom na liniji.

Hibridni Allrounderji iz serije Hidrive preporučajo s povezavo hidravlike in električnih komponent, stroškovno učinkovitostjo, visoko produktivnostjo in dobrim izkoristkom energije. Kombinacija hitrega električnega kolenastega vzvoda, električnega doziranja



in hidravlične akumulatorske tehnologije omogoča natančno in dinamično brizganje pri visoki zmogljivosti.

Posebna kombinacija razdalje med vodili, zapiralne sile in odpiralnega giba pri embalažni verziji je zasnovana za učinkovito masovno proizvodnjo embalažnih artiklov. Pomemben za hitro delovanje je močan izmet, ki je sinhroniziran z gibom orodja in zagotavlja natančno in ponovljivo padanje brizganih kosov.

» www.arburg.com

» HASCO

SmartLock – varovalo drsnika in končno stikalo v enem

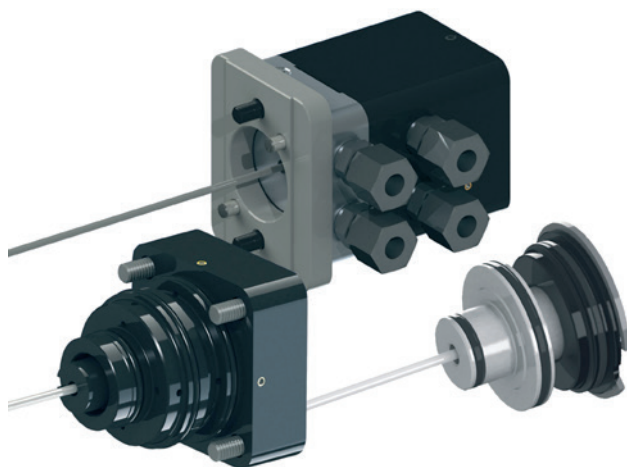
Drsniki omogočajo izdelavo brizganih kosov z zahtevnimi geometrijami in kompleksnimi odprtinami. Novi HASCO Smartlock Z1897/... je bil razvit posebej za uporabo v brizgalnih orodjih. Tukaj so prvič združene prednosti varovala drsnika in končnega stikala v enem samem elementu. Togo pritrjena blokada s silo držanja 7,7–12,1 kg in električno odčitavanje položaja omogočata varno uporabo drsnikov. HASCO SmartLock je na voljo s pritrdilnim materialom in nameščenim kablom, tako da je uporaba preprosta in hitra. Plastika, ojačena s steklenimi vlakni, z jeklenim jedrom omogoča temperature do 120 °C.

Modularni program igelnih ventilov H107900/...

Program igelnih ventilov H107900/... je zasnovan za preprosto montažo in uporabo z minimalnim vzdrževanjem ter veliko mero fleksibilnosti v povezavi z modularno zasnovo. Vsaka pogonska enota ima poseben mehanizem za premik igle ventila. Montaža igle je preprosta, naknadne fine nastavitve se opravijo z navadnim izvijačem. Za hidravlično upravljanje sta na voljo dve različici ohišij v treh velikostih z dvema dolžinama gibov za različne velikosti igel. Pnevmatiski pogon H107910/... je kot vgradni valj kompentin integriran v vpenjalno ploščo. Program zaokroža še obsežna dodatna oprema.

Novi plakati jekel HASCO za izdelavo orodij

Plakat kaže vse normalne materiale ter določene posebne kakovosti – od nelegiranega gradbenega jekla prek korozijsko odpor-



nih predkaljenih jekel za orodja, visoko legiranih jekel za vroče uporabe do dimenzijsko stabilnih, predkaljenih materialov. Vse pomembne informacije so pregledno prikazane: številka materiala, oznaka materiala, referenčna analiza, trdnost, delovna trdota, lastnosti in uporaba. QR-kode omogočajo dostop do bolj poglobljenih informacij s pomočjo pametnega telefona, s katerim se lahko priključijo celotno specifikacijo materiala.

Poleg plakata je v pomoč pri izbiri materialov lahko tudi aplikacija HASCO.

» www.hasco.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 zasnovo, 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

» Roboti WITTMANN zdaj z novimi servo osmi in dodatnimi opcijami

Kompaktni roboti proizvajalca WITTMANN so namenjeni za brizgalke z zapiralnimi silami 150–400 t. Ta razpon pokriva serija od modela W821 do W831. Ti roboti lahko sprejmejo bremena 10–15 kg, in odslej so zanje na voljo tudi servo vrtljive osi.



Pri brizganju plastičnih kosov, ki se dlje časa hladijo v orodju, sistemi za avtomatizacijo lahko izkoristijo ta dodatni čas za druge operacije; zato je WITTMANN predelal servo rotacijske osi za serije W821-W831, kar upravitelju omogoča maksimalno fleksibilnost. Standardni model ima tri linearne servo osi in eno pnevmatsko zasučno os. Vertikalna os ima hod 1.400 mm z maksimalnim bremenom 12 kg. Če bi

bila potrebna dodatna servo vrtljiva C-os, bi bila maksimalna obremenitev skoraj nespremenjena. Ker je zdaj dodana servo rotacijska B-os (obračanje prijemalnika okoli vertikalne osi), je breme znižano na 10 kg.

Z različnimi kombinacijami osi – servo B-C os, ali servo B-os in pnevmatska C-os – je mogoče doseči vsako horizontalno orientacijo kosov, lahko tudi v povezavi z dodatnim paletiranjem. Uporaba servo B-osi upravitelju prav tako ponuja dodatne možnosti, na primer določanje, iz katere polovice orodja naj se kosi odstranijo.

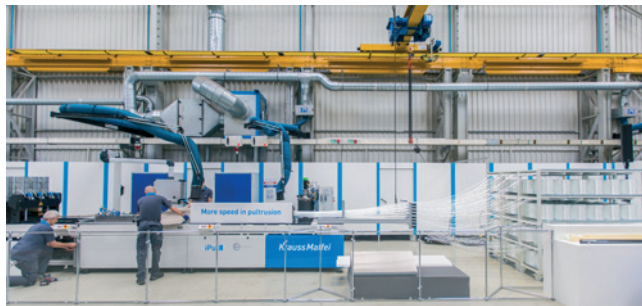
Roboti serij W821-W831 zdaj lahko delajo z gibom do 800 mm. Horizontalna os je na voljo v dolžinah do 6.000 mm. Na voljo je še več drugih opcij, na primer dodatna I/O funkcija, dodatni vakuumski krogi in krogi prijemalnika, prepoznavanje RFID za prijemalnike itd.

» www.wittmann-group.com

» www.robos.si

» Izjemen obisk na prvem kompetenčnem dnevu o pultruziji

Na kompetenčnem dnevu o pultruziji 28. junija je podjetje KraussMaffei predstavilo iPul, prvi kompletni sistem za neskončno pultruzijo.



Zanimanje gostov predvsem iz ZDA, Kitajske in Japonske je bilo tako veliko, da so morali rok za prijave prestaviti na zgodnejši datum. Sistem iPul je najpreprostejši način za proizvodnjo profilov, ki je veliko pozornosti zbudil že na sejmju JEC v Parizu.

Pri pultruziji se neskončna vlakna – običajno steklena, karbonska ali aramidna – infiltrirajo z reaktivno plastično matrico in v ogrevanem orodju oblikujejo v želeni profil. Prijemala vlečejo strjeni profil in ga vodijo v enoto za žaganje. Novi sistem iPul obsega celotno sekvenco in v dveh ozirih pomeni revolucijo: infiltracijo vlaken so zaprli v brizgalno komoro, kar omogoča uporabo hitro-reaktivnih sistemov (epoksi, poliuretan, poliamid 6). Hitrost proizvodnje je povečana z običajnih 0,5–1,5 metra na minuto na okoli 3 metre na minuto. S tem se učinkovitost približa ekstruziji PVC.

Sledile so predstavitve razvojnih partnerjev, ki so osvetlili nekatere vprašanja v zvezi s pultruzijo – dr. Klaus Jansen iz Thomas Technik je na primer spregovoril o izdelavi ukrivljenih in neenakomerno oblikovanih profilov. Zanimiv je bil prispevek Wladimirja Richterja iz Evonika, ki je predstavil primer uporabe iz gradbeništva, kjer je uporaba pultrudirane ojačitve iz steklenih vlaken namesto jekla zaradi nižje teže omogočila prihranek velike količine betona.

» www.kraussmaffei.com

» www.kms.si

» Sistem za plastifikacijo PLA povečal produktivnost in kakovost izdelkov



Plastificirna enota, ki je optimizirana za predelavo bioplastike na osnovi polilaktične kisline (PLA), zagotavlja večjo produktivnost in boljšo kakovost izdelkov kot standardni sistem s polžem in cilindrom, obenem pa je odporna na korozivne in abrazivne učinke mešanic PLA.

Novi paket polža in cilindra Xaloy PLA obsega tri ključne elemente: geometrijo polža, ki je zasnovana posebej za PLA in poveča predelavo, ob tem pa zmanjša strig in uravnava temperaturo taline; mešalni segment, ki zagotavlja homogenizirano talino, in material polža in cilindra, ki je odporen na blago korozivne učinke PLA in abrazijo, ki jo povzročajo sestavine. Za vse aplikacije s PLA so

cilindri prevlečeni z Xaloy X-800, nikljevo litino z volframovim karbidom, ki je bolj odporna na obrabo kot jeklo, jeklo-krom in zlitine z nikljem in kobaltom. Polž je iz nerjavnega jekla 17-4 ph z nanosom Xaloy X-183. Polži so zasnovani glede na proces: za ekstruzijo Xaloy učinkovit barierni polž s patentiranim mešalom Xaloy Stratablend II zagotavlja kaotično in distributivno mešanje in homogenizirane temperature taline; za brizganje polž Xaloy EasyMelt, ki ga je mogoče prilagoditi določenemu materialu PLA za optimalni nadzor nad temperaturo. Če je potrebno mešanje, se lahko doda Xaloy Z-Mixer.

» www.nordson.com

» WITTMANN net5: izredno fleksibilen transportni sistem

Sistem za transport materiala net5 je zelo fleksibilen in zato uporaben na primer za polnilnike, ki so na težko dostopnih mestih – uporaben pa je tudi za nadzor do srednje velikih transportnih sistemov.

Sistem net5 z osnovnim krmilnikom TEACHBOX basic lahko nadzoruje do 24 polnilnikov, dva vakuumska kroga in en vakuumski krog kot nadomestilo. Poleg tega v sistemu net5 obstaja tudi možnost nadzora nad transportom materiala prek sušilnika serije ATON plus. Na ta način je mogoče uporabljati največ štiri krmilnike z zaslonom na dotik. Če tak sistem sestavljajo trije krmilniki TEACHBOX basic in krmilnik sušilnika, je vsako od konzol mogoče uporabljati za vnos ukazov.

Še ena prednost krmilnika TEACHBOX basic je, da upravljevalnik lahko prosto izbira njegov položaj v okviru celotnega sistema net5. Lahko bi na primer eno krmilno enoto priključili na začetku transportne linije, drugo pa nekje na sredini sistema. Tako upravljevalnik lahko uredi zelo kratke razdalje pri rokovalju z materialom ali določeno krmilno enoto nameni za posebno zelo pomembno komponento. Koncept krmilne enote omogoča neomejeno fleksibilnost tudi pri kompletni zasedenosti sistema, tako ga je na primer mogoče najprej priključiti na centralno črpalko, drugič pa na transportno enoto. Vse nastavitve so namreč shranjene v enoti sami, ne v krmilniku. To pa je pomemben prispevek



k varnosti procesov, saj bo vsak polnilnik materiala deloval v skladu s svojimi nastavitvami celo brez daljinskega upravljalnika.

» www.wittmann-group.com

» www.robos.si

Wittmann

Eno podjetje za vse rešitve.

www.wittmann-group.com



» Uporaba strojnega vida v tehnologiji brizganja (2. del)

Rok Mihelj

Plastika se uporablja vsepovsod in skoraj ni področja, kjer je ne srečamo. Zasledimo jo v različnih industrijah, kot so: avtomobilska, gospodinski aparati, živilska, farmacevtska in druge industrije. Postopki brizganja plastike, ekstrudiranja in preoblikovanja so običajno procesi visoke hitrosti, pri katerih je ročno kontrolo kakovosti skoraj nemogoče opraviti. Poleg hitrosti pa je včasih potrebno zaznati še napako na kosu, ki je lahko tudi nevidna našim očem. V nekaterih primerih plastični kosi niso enostavni za sisteme strojnega vida, predvsem v primeru, ko gre za integracijo v obstoječ proizvodni proces.

Pred nakupom

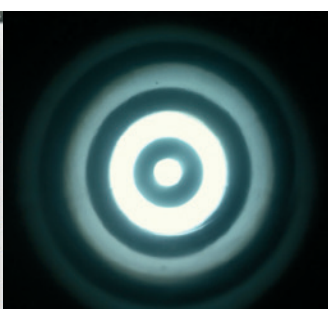
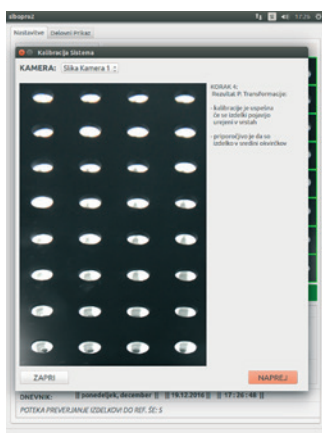
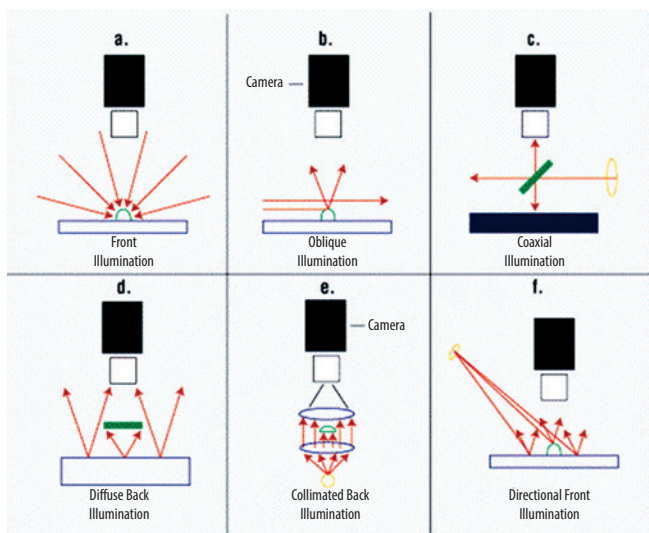
Pred nakupom strojnega vida je treba jasno določiti in opredeliti napake na izdelku, saj bodo le-te opredelile strojno in programsko opremo. Po natančni opredelitvi pa si je treba ogledati delujoči proizvodni proces ter predvideti prostor za umestitev opreme. Pri integraciji sistemov strojnega vida se lahko hitro soočimo s kar nekaj težavami, kot so tresljaji stroja, nenatančna pozicija kosa, prisotna refleksija (v primeru integracije sistema direktno na orodje za brizganje plastike), omejena izbira svetil in druge. Vse te težave lahko privedejo, da sistem ne deluje pravilno ali pa se pojavi nestabilnost, kar pomeni, da lahko zaznava slabe kose tudi v primeru, ko so ti brez napak. Velikokrat uporabniki kar sami kupijo t. i. pametne kamere, ki že vsebuje vrsto programskih knjižnic in jih skušajo integrirati v proizvodni proces. Kaj kmalu pa se zgodi, da sistem ne deluje pravilno in zato



» Slika 2: Leva slika prikazuje integracijo sistema MOLDEYE INSPECTOR v kritične pogoje proizvodnega procesa, ki bo natančneje predstavljen v prihodnji izdaji revije. Desna slika pa prikazuje t. i. pametne kamere DATALOGIC.



» Slika 1: Leva slika prikazuje napako, ki je zaznana s sistemom MOLDEYE INSPECTOR in je ob tako veliki količini izdelkov v embalaži praktično ne moremo zaznati. Sredinska slika prikazuje merjenje nivoja tekočine v embalaži, desna slika pa prikazuje temperaturno meritev vratu embalaže.



» Slika 3: Leva slika prikazuje tehnike osvetlitve strojnega vida. Sredinska slika prikazuje pravilno kontrastno razliko kosa od ozadja sistema MOLDEYE INSPECTOR, desna pa primer presvetlitvene tehnike.

je bolje, da poiščejo zunanjo pomoč integratorjev strojnega vida.

Vsak potencialni naročnik sistema se mora zavedati, da sistemov strojnega vida ne predstavljajo samo kamere, računalniki, objekтиви in krmilja. Zelo pomembno vlogo (skoraj 50 %) predstavlja

pravilna izbira osvetlitvene tehnike. Zato je pravilna izbira svetil ključnega pomena za uspešen razvoj sistema strojnega vida. Glavni namen osvetlitve je vzpostavitev svetlosti površine kosa, ki se mora razlikovati od ozadja. V primeru, da je kos težko ločiti od ozadja, je naloga strojnega vida zelo težka ali celo neizvedljiva. Drugi namen osvetlitve je zmanjšanje odseva in izboljšanje kontrasta slike predvsem v primeru zaznave in analize kosov s presvetlitveno tehniko. Ta tehnika zagotovi črn kos na svetlem ozadju. Obstaja vrsta osvetlitvenih tehnik, kot so: tehnika presvetlitve, poševna/direktna, koaksialna osvetlitev in druge.

Naslednji vidik, ki ga je treba omeniti, pa vključuje svetlobo, ki prihaja iz okolice. Proizvodnje obratujejo podnevi in ponoči, v oblačnem in deževnem ali sončnem vremenu, zato prihaja do različnih svetlobnih pogojev v sami notranosti. Ti pogoji so za strojni vid popolnoma nestabilni in kaj kmalu se zaradi tega lahko pojavi nestabilnost sistema. Zato se vedno, kjer je le mogoče, ustvari svoje lastne pogoje in se sistem strojnega vida zapre v prostor s kontroliranimi pogoji.

V ponudbi obstaja kar nekaj različic sistemov strojnega vida, ki se med seboj razlikujejo po fleksibilnosti, zmogljivosti in ceni. Sistemi se lahko razdelijo v dve kategoriji:

- Procesiranje z zunanjim industrijskim računalnikom
- Procesiranje direktno na pametni kameri.

Zunanji industrijski računalnik

Klasični sistemi strojnega vida so sestavljeni iz industrijskega računalnika, ki upravlja in komunicira s perifernimi napravami, kot so kamere, svetila itd. Ti sistemi omogočajo visoko računalniško moč ter fleksibilnost, toda omeniti je treba, da zavzamejo nekaj več prostora kot pametne kamere. Priporočajo se tako za enostavne kot za zelo kompleksne aplikacije, kjer je treba opraviti kompleksnejšo nalogo z visoko hitrostjo obdelave podatkov.



» Slika 4: Prikazuje zunanji industrijski računalnik, na katerega se priklapijo kamere, svetila, ekran itd.

Ponujam vroče rešitve.

želite doseči optimalno uporabo toplih kanalov? Izkoristite visoko kvaliteto HASCO proizvodov, optimalno razpoložljivost in kompetentno svetovanje.

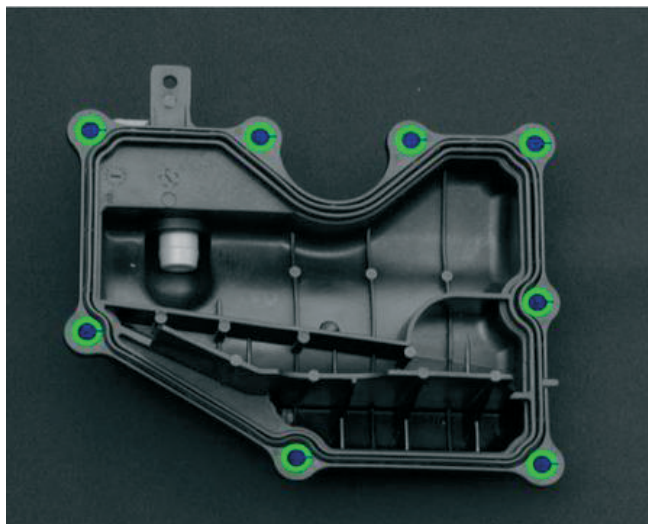
- Visoko standardizirano in enostavno
- Hitra odprega
- Variabilno, fleksibilno, enostavno vzdrževanje
- Servis širom sveta

HASCO®
Enabling with System.

www.hasco.com

Pametne kamere

Najbolj preprosti in cenovno bolj dostopni sistemi temeljijo na pametnih ali inteligentnih kamerah, ki vsebujejo standardno optiko (pogosto fiksno goriščno razdaljo leče) in svetila. Uporabljajo se za enostavne aplikacije, kot so na primer prisotnost kovinskega vložka v izdelku. Predhodno imajo že vnaprej pripravljene programske knjižnice, ki jih posameznik grafično sprogramira.



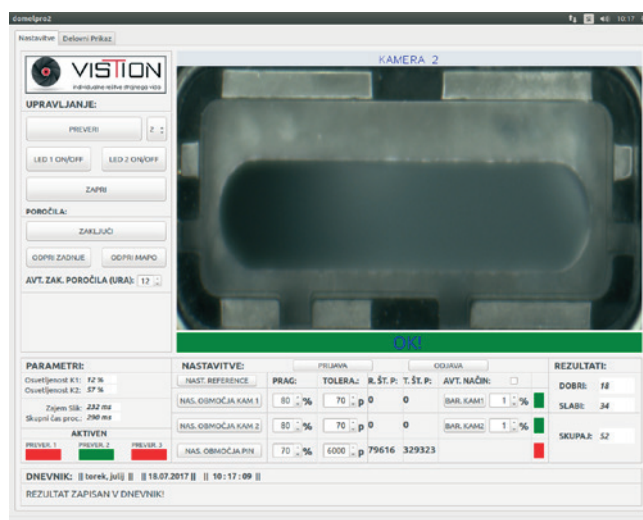
» Slika 5: Slika zgoraj prikazuje zaznave vložkov, spodnja slika prikazuje pametno kamero.

Zmogljivost programske opreme

Če je strojna oprema označena kot »srce« strojnega vida, potem lahko rečemo, da je programska oprema njena »kri«. Programska oprema vsebuje dve ključni komponenti: algoritme za obdelavo slik ter uporabniški vmesnik. Algoritmi programske poiščejo potrebne informacije izdelka, z uporabniškim vmesnikom pa se ti algoritmi specificirajo.

Programska oprema strojnega vida se lahko uporablja v širokem spektru industrijskih aplikacij, kot so strojni vid – analiziranje in procesiranje slike, nadzor avtonomnih industrijskih vozil in druge. Zmožna je obdelovati veliko stvari, predvsem v primeru, ko se jo kreira individualno. Ker je vsak projekt strojnega vida individualen tudi v primeru enostavnih zadev, je priporočljivo, da se izbere izvajalca, ki ne izdeluje rešitev s programskimi knjižnicami. Obstajajo različni algoritmi ali tehnike, ki so sposobne 1D, 2D in 3D obdelovati sliko, pregledovati črtne, bar, qr kode, filtrirati vrsto različnih podatkov in druge.

V prihodnji izdaji pa vam bomo predstavili tri ključne projekte, preko katerih boste še podrobneje spoznali možnosti implementacije strojnega vida v vaši proizvodnji.



```

2665 void gorenjeprol::process(int type)
2666 {
2667     std::cout << "Process triggered!" << endl;
2668     gettimeofday(&start, NULL);
2669     if(stop_processing == false)
2670     {
2671         global_result = true;
2672         get_img(0);
2673         //get image time
2674         gettimeofday(&end, NULL);
2675         thresholding(1);
2676         thresholding(2);
2677         thresholding(3);
2678         combine_img();
2679         cut_orig_img();
2680         first_select = 0;
2681         //show mask image
2682         if(active_in_square == true)
2683         {
2684             create_com_img(0, 1);
2685         }
2686         if(active_out_square == true)
2687         {
2688             cout << "triggered active_out_square" << endl;
2689             if(counter_out_square == 1)
2690             {
2691                 create_com_img(1, 1);
2692             }
2693             if(counter_out_square == 2)
2694             {
2695                 create_com_img(1, 1);
2696                 create_com_img(1, 2);
2697             }
2698         }
2699         if(active_in_circle == true)
2700         {
2701             cout << "triggered active_in_circle" << endl;
2702             create_com_img(2, 1);
2703         }
2704         if(active_out_circle == true)
2705         {
2706             cout << "triggered active_out_circle" << endl;
2707             if(counter_out_circle == 1)
2708             {
2709                 create_com_img(3, 1);
2710             }
2711             if(counter_out_circle == 2)
2712             {
2713                 create_com_img(3, 1);
2714                 create_com_img(3, 2);
2715             }
2716         }
2717     }
2718 }
  
```

» Slika 6: Zgornja slika prikazuje uporabniški vmesnik, levo slika prikazuje algoritme za obdelavo slik.



Rok Mihelj • VISION d.o.o. • www.vision.si

» Genesys, inovativna rešitev za sušenje z visokim izkoristkom

Nova linija samodejno prilagodljivih sušilnih sistemov, ki ponuja optimalno in dosledno zagotavljanje obratovalnih razmer in kar se da nizko porabo energije. Prvi patent, ki je bil izdan v Evropi na temo visoko učinkovitih sistemov sušenja polimerov.

- Procesne spremenljivke s funkcijo nadzora
- Polno delovanje s samodejnim prilagajanjem
- Prilagajanje in stabilizacija s samodejnim pretokom zraka
- Regeneracijski sistem rekuperacije toplote
- Izredna učinkovitost brez potrebe po hladilni vodi
- Napreden industrijski nadzor, ki temelji PC

Sušilniki Piovan so namenjeni za delo v stabilnih razmerah v vseh predelovalnih fazah – zagon, proizvodnja, pripravljenost in zapiranje sistema. Parametri procesa in rosišča so konstantno vzdrževani in vedno na optimalni ravni za ustrezno pristopanje k PET. V ospredju pri razvoju sistemov, ki bolj spoštujejo okolje in so sposobni zmanjšati in optimizirati izrabo energije, je Piovan razvil GENESYS, novo generacijo sušilnih strojev. Opremljen z inovativnimi in patentiranimi napravami, se je sposoben v celoti avtomatsko prilagoditi tako, da sistem sušenja deluje optimalno in s tem viša zmogljivost na maksimum.



Glavne značilnosti:

- Samonastavitev sušilca za dejanske potrebe proizvodnje s pomočjo prejetih signalov, ki izhajajo iz celic z visoko ločljivostjo. Sistem sam prilagodi nastavljene vrednosti, s čimer omogoča optimizacijo procesa sušenja, kot tudi zmanjša porabo potrebne energije.
- Naprava za upravljanje procesa zračnih tokov (tipična značilnost sušilnikov Piovan) ohranja konstantno temperaturo rosišča in na zahtevanih vrednostih, s čimer optimizira porabo energije. Poraba je lahko manjša tudi za več kot 50 %!

» www.piovan.com
» www.lakara.si



TOOL-TEMP®

Robustne naprave za ogrevanje orodij, ki delujejo izjemno zanesljivo.



TT-DW 160
na vodo
do 160°C
9 ali 18kW

TT-OIL 300
na olje
do 300°C
12kW

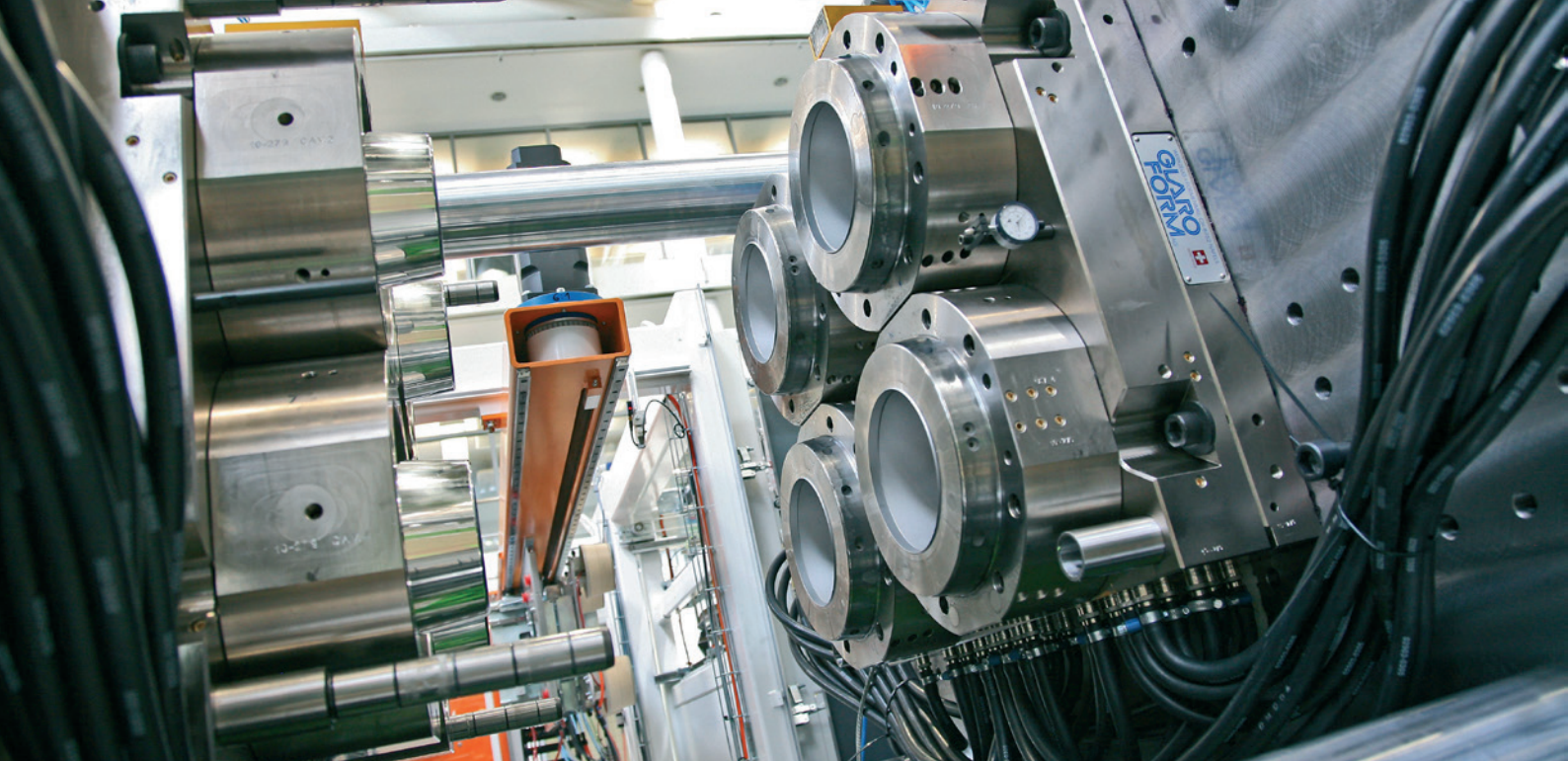


Več o
Tool-Temp
kakovosti



Lesnik

Cesta na Okroglo 5, 4202 Naklo
T: 04 231 53 30, F: 04 231 53 31
www.lesnik.si, office@lesnik.si



ENGEL programska oprema, ki določa potrebno silo pritrditve glede na dihanje orodja

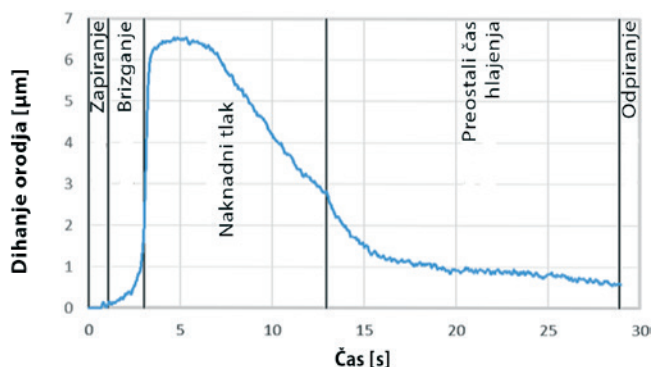
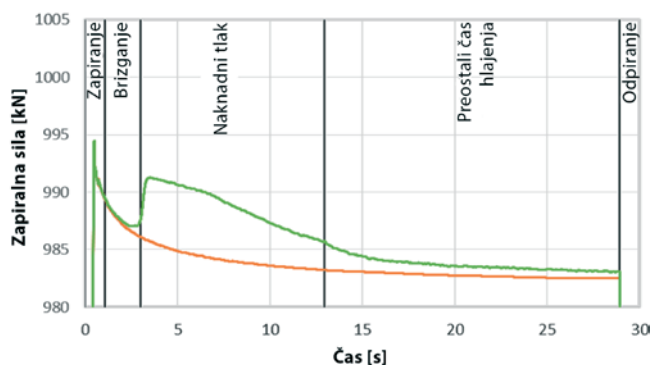
» Optimizacija procesa z »iQ clamp control«

Samodejno prilagodljivi in decentralizirani sistemi izboljšujejo procesne zmogljivosti in kakovost izdelkov ter so pomemben del pametne proizvodnje, ki predstavlja ključen del programa ENGEL inject 4.0. S programom »iQ clamp control« proizvajalec brizgalnih strojev ENGEL predstavlja popoln nadzor nad dihanjem orodja.

Program »iQ clamp control« je drugi produkt v sklopu za nadzor in samoregulacijske procese. Prvi produkt je bil »iQ weight control«, ki je bil predstavljen že na FAKUMI 2012. Ta pod nadzorom ohranja zunanje proizvodne pogoje in samodejno ažurno kompenzira različna nihanja v proizvodnem procesu. V to družino

spadata tudi »iQ flow control« – za nadzor pretoka in temperature, ter »iQ vibration control«, ki zazna oscilacijske v premike robota s pomočjo 3D-senzorjev gibanja.

Tudi majhna nihanja proizvodnih pogojev imajo lahko velik vpliv na končne izdelke, zato ENGEL navdušuje s pametnimi stroji, ki te



» Slika 1: **Določanje dihanja orodja.** Levo: zaradi odpiralnega tlaka, ki ga povzroča talina, se sila vpenjanja med brizganjem poveča za nekaj kN v primerjavi z referenčno krivuljo sile brez brizga. Desno: razlika med krivuljami zavorne sile se lahko uporabi za izračun vrednosti dihanja orodja s pomočjo vrednosti togosti vzmeti celotnega sistema. Dosegljiva stopnja natančnosti je v razponu do nekaj desetnih µm.

spremembe samodejno zaznajo in tudi ustrezno prilagodijo proizvodne parametre. Upravljalci strojev se tako lahko zanašajo na optimalno pomoč, v proizvodnji lahko zagotavljajo stalno kakovost brez izmeta, pa tudi močno izboljšano energijsko učinkovitost.

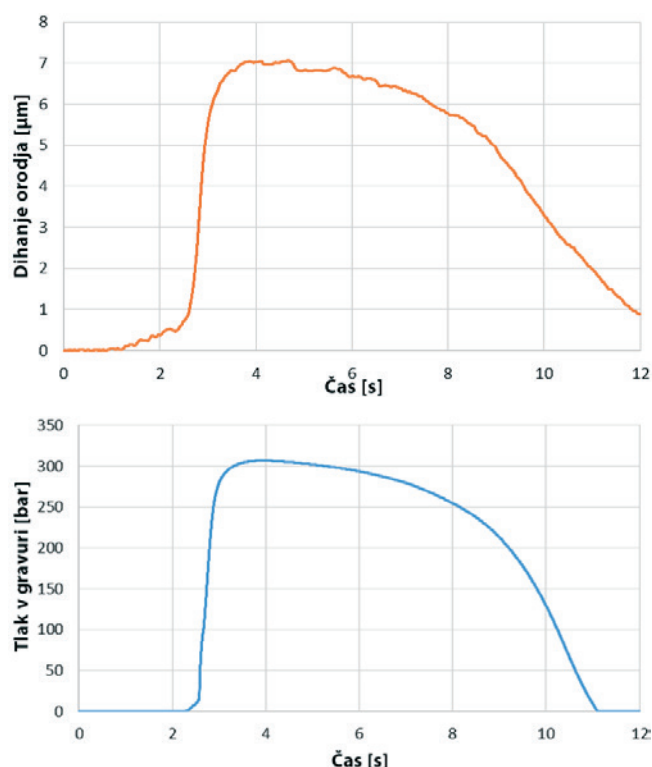
Član družine iQ – iQ clamp control

ENGEL iQ clamp control. Pametna optimizacija zapiralne sile in proizvodnja popolnih delov pri ekonomični uporabi sredstev. Dihanje orodja lahko zniža zapiralno silo, ko se tali material, ki se brizga v orodje in tako povzroči težave s kakovostjo kosov. Če je dihanje orodja preveliko ali premajhno, lahko to povzroči ožganje ali druge nepravilnosti. Pametni ENGEL iQ nadzor zapiralne sile je programska oprema, ki določi optimalno zapiralno silo ter hitro, samodejno vodi dihanje orodja znotraj idealnega območja in s tem občutno zmanjša izmet.

Nov procesen signal brez dodatne strojne opreme

Med postopkom brizganja talina izvaja pritisk, ki obe strani orodja potisne narazen za nekaj tisočink ali stotink milimetrov. Ta postopek je znan kot dihanje orodja.

Razvojni inženirji v podjetju ENGEL so odkrili metodo za uporabo obstoječega senzorskega sistema na brizgalnem stroju, da bi izračunali dihanje orodja med aktivnim procesom. V ta namen je celoten zapiralni sistem, vključno z orodjem, zasnovan kot vzmet, katere togost se določi glede na zapiralno silo. Med brizganjem napetost v vzmeti rahlo narašča zaradi dihanja orodja; zapiralna sila pa se minimalno poveča v primerjavi z nastavljeno vrednostjo. To povečanje je treba natančneje določiti. Da bi to dosegli,



» Slika 2. Primerjava med dihanjem orodja in krivuljami notranjega tlaka. Ker dihanje orodja izhaja iz odpiralnega tlaka taline, krivulje obeh signalov kažejo podobne značilnosti.

IZDELKI ZA VSAKOGAR
REŠITVE **SAMO ZA VAS.**

HLAJENJE



Obiščite nas
Dvorana B3
Prostor 3208



www.moretto.com



www.lesnik.si



se spreminjanje vpenjalne sile meri v več suhih ciklih, izvedenih na začetku proizvodnje, rezultati pa se shranijo kot referenčne krivulje. Pri proizvodnji se trenutna krivulja sile pritiskov primerja z referenčnimi cikli in razlika v zapiralni sili se s pomočjo znane togosti vzmeti pretvori v vrednost dihanja orodja (slika 1).

Tako je nov in pomemben procesni signal na voljo neposredno na krmilni enoti stroja in to brez dodatne strojne opreme. Ker dihanje orodja povzroča notranji tlak, ki deluje v notranjosti orodja, je njegova krivulja zelo podobna krivulji povprečnega tlaka, ki se izračuna za izbrano območje brizganega kosa (slika 2). Ti podatki potem predstavljajo dobro podlago za analizo, optimizacijo in spremljanje procesa brizganja. S pridobljenimi podatki lahko potem krmilnik CC300 spremlja bodisi kronološki profil orodja v obliki krivulje bodisi opozarja na najvišje vrednosti dihanja orodja, vključno z ustreznimi parametri za alarme in intervencijske prage. To pomaga znatno zmanjšati tveganje za težave s kakovostjo, kot so

ožganine in zanesljivo zaščititi orodje pred prekomernim polnjenjem.

Zakaj se je pametno odločiti za iQ clamp control?

- nizka poraba virov energije – optimizirana zapiralna sila povečuje energetske učinkovitost in zmanjšuje obrabo na orodju;
- zmanjšana količina izmeta – znatno zmanjšanje števila kosov z ožganinami in drugimi nepravilnostmi;
- stalna kakovost – samodejno določi idealno vpenjalno silo in jo ustrezno prilagaja, ko pride do sprememb v procesu;
- stroškovno učinkovita optimizacija procesov – enostaven nadzor informacij kakovosti, brez dodatnih senzorjev.

➤ www.engelglobal.com

➤ www.lakara.si

» DigitempEvo, novi hladilniki z možnostjo ogrevanja

Največji izkoristek hlajenja z minimalno porabo energije.

S serijo petih modelov, ki so na voljo v enojnih ali dvojnih izvedbah, so DigitempEvo – hladilniki z možnostjo ogrevanja, nova rešitev vodno hlajenih hladilnikov. Zasnovani so posebej za stroje za brizganje in pihanje plastike, saj te naprave oskrbujejo stroje z vodo s specifično temperaturo, tlakom in pretokom ter opravljajo dvojno funkcijo ogrevanja in hlajenja procesnega kroga. Zaradi delovnega območja od 5 °C do največ 90 °C na krog so DigitempEvo modeli idealni za vse tiste aplikacije, ki zahtevajo prilagodljivo upravljanje različnih temperaturnih zahtev za vsak obravnavan stroj.

Glavna značilnost hladilnikov Aquatech z možnostjo ogrevanja je njihov digitalni drsni kompresor, ki zagotavlja izjemno zmogljivost in hkrati ohranja zelo nizko porabo energije v primerjavi z drugimi enotami, ki so trenutno na trgu. Ta vrsta kompresorja ima to prednost, da lahko deluje neprekinjeno in lahko modulira hladilno zmogljivost od 20 do 100 %. Rezultat je optimizirana poraba energije, ki se razlikuje glede na to, ali se zahteva hlajenje ali ogrevanje, omogoča pa tudi bolj natančen nadzor temperature brez nihanj v primerjavi s kompresorji tradicionalnega tipa.

Poleg tega uporaba elektronskega ekspanzijskega ventila, ki je



vkjučena v standardno konfiguracijo, in uporaba samo ene črpalke na vezje dodatno izboljšata energetske učinkovitost naprav DigitempEvo. Zahvaljujoč tem ekskluzivnim konstrukcijskim značilnostim serije Aquatech ti hladilniki »DTE« zagotavljajo skupen prihranek energije od 30 do 50 % v primerjavi z ekvivalentnimi modeli, ki so že na trgu. Nenazadnje možnost vključitve sistema prostega hlajenja v enoto za dovajanje vode iz sušilnega hladilnika ali hladilnega stolpa, tudi v prisotnosti glikola, omogoča še večjo energetske učinkovitost in zmanjšanje tekočih stroškov.

Ti modeli so tudi najbolj ugodni glede dimenzij, s čimer se poenostavi namestitev in varčuje proizvodni prostor. Druga točka v korist teh modelov je uporaba hladilnega plina R410a, ki upošteva predpise EU in spoštuje skrb za okolje.

➤ aquatech.piovan.com

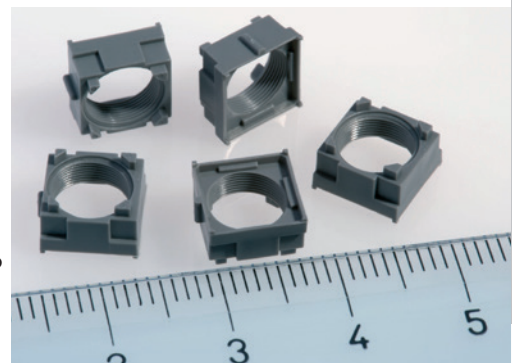
➤ www.lakara.si

» Od petosne mikro brizgalke do šestosno krmiljene tehnološko napredne proizvodne celice

mikrotechnik HIRT, ki ga je ustanovil Franz Hirt, je mlado, inovativno podjetje, specializirano na razvoj, zasnovo in izdelavo mikro delov iz plastike v kombinaciji s kovino, pa tudi kompletnih sistemov.

Na tem področju že vrsto let sodelujejo s podjetjem WITTMANN BATTENFELD. Tako so na primer namestili stroj iz serije MicroPower z zapiralno silo, ki je posebej zasnovan za brizganje mikro kosov in ponuja največ v smislu natančnosti in stroškovne učinkovitosti, kar omogoča predvsem dvostopenjska enota s polžem in batom s prostorninami brizga 0,05–4 cm³; ta vbrižgava homogeno talino, kar omogoča proizvodnjo kosov vrhunske kakovosti v stabilnem procesu s kratkimi cikli. V tesnem sodelovanju

sta MTH in WITTMANN BATTENFELD petosni MicroPower skupaj razvila v šestosno proizvodno celico, ki omogoča precizno izdelavo kosov s funkcijami odvijanja, spiralne mikro zobnike in osi z nagibom. Po odpiranju orodja se element gnezda v orodju premika s pomočjo zobatega jermena na strani orodja, kar sprosti kos, ki ga izmetač nato odstrani s servo električnim pogonom. Celotno delovanje je popolnoma integrirano v krmilni sistem UNILOG B6.



➤ www.wittmann-group.com

➤ www.robos.si

» Novi negorljivi materiali brez halogenov

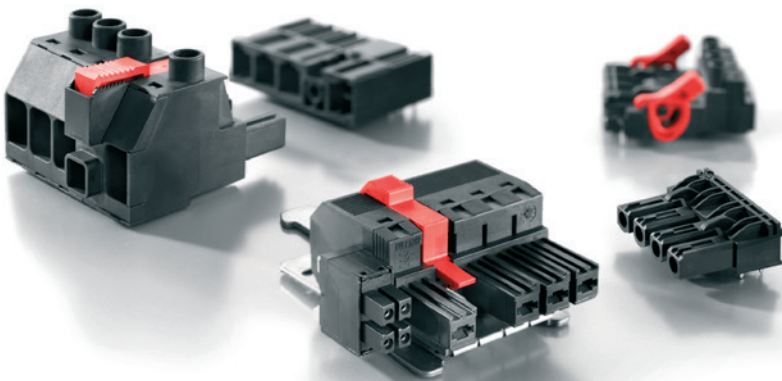
Podjetje LANXESS se je predstavilo na strokovni konferenci Plastika v aplikacijah E&E organizatorja Süddeutsches Kunststoffzentrum (SKZ), kjer so predstavili nekaj novih izdelkov.

Negorljivi PBT brez halogenov iz linije Pocan BFN so dobra alternativa materialom s halogenskimi zaviralci gorenja in imajo boljše električne lastnosti ter večjo toplotno in barvno obstojnost. Uspešno so prestali teste gorljivosti, pri čemer so dosegli razred V-0 za vzorec debeline 0,4 mm. Poleg materialov s 13–25-odstotno vsebnostjo steklenih vlaken so prikazali tudi nove neo-jačene granulate, ki se ponajajo z več kot 7-odstotnim raztekom pri pretrgu kljub dodanim brezhalogenskim zaviralcem gorenja.

Drug poudarek so materiali, ki so visoko odporni na tlenje. v temperaturnem preizkusu z žarilno nitko po IEC 60695-2-13 dosegajo vrednosti najmanj 775 °C in tako izpolnjujejo zahteve standarda IEC/EN 60335-1 za gospodinske aparate.

Ena od inovacij na področju močno ojačenih poliamidov je brezhalogenski negorljivi Durethan BKV 45 FN04, poliamid 6 s 45 odstotki steklenih vlaken, ki uspešno prestane testiranje UL 94 in pri tem doseže najboljši razred V-0 (0,4 mm). Ta konstrukcijski termoplast je zelo tog in trden, z nateznim modulom 16 GPa in visoko odporen na plazilne tokove in toplotno staranje.

LANXESS je predstavil tudi Durethan BKV 60 EF in XF, močno



ojačena poliamida 6 brez zaviralcev gorenja, primerna za mehansko zelo obremenjene komponente. Kljub kar 60-odstotni vsebnosti steklenih vlaken sta prav tako lahko tekoča kot standardni polimeri z občutno manj polnili. Predstavili so tudi kompozit s 60-odstotno mešanico kratkih steklenih vlaken in mikro kroglic za uporabo tam, kjer je pomembna odpornost na zvijanje.

Še ena novost je nova linija toplotno prevodnega materiala Durethan TP 723-620, ki združuje odlično odbijanje svetlobe in toplotno prevodnost z zelo visoko negorljivostjo na podlagi brezhalogenskega paketa. Material je primeren na primer za hladilnike in LED module.

» www.lanxess.com

RAZMIŠLJAJTE EKOLOŠKO, UKREPAJTE MODRO



Sumitomo
SHI DEMAG

Sumitomo
SHI DEMAG

WEMO.

FIPA
challenge accepted

VISAMEC
Leading Innovation

SELLA
intelligent thermodynamics

TRANSIEC

Dyna-Purge
Productivity Begins with Purging™

MAGUIRE

Frigel
Intelligent Process Cooling

TOP TEH d.o.o.
PROIZVODNJA, TRGOVINA IN STORITVE

Top Teh d.o.o., Reber pri Škofljici 10, 1291 Škofljica, Slovenija
PE Grosuplje, Cesta Toneta Kralja 26 1290 Grosuplje, Slovenija

Tel.: +386 1 787 16 61 | Faks: +386 1 787 16 62 | Prodaja: +386 41 322 355 | Servis: +386 51 398 065
El. naslov: info@topteh.si | Splet: www.topteh.si



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

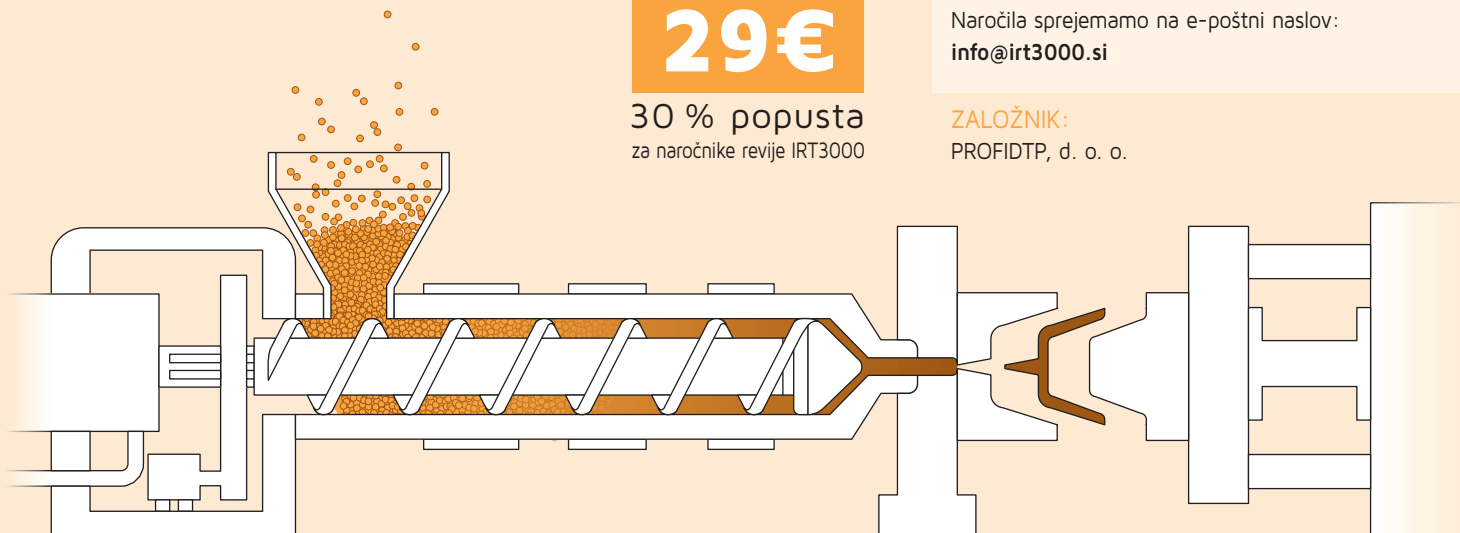
29€

30 % popusta
za naročnike revije IRT3000

NAROČILO KNJIGE

Naročila sprejemamo na e-poštni naslov:
info@irt3000.si

ZALOŽNIK:
PROFIDTP, d. o. o.

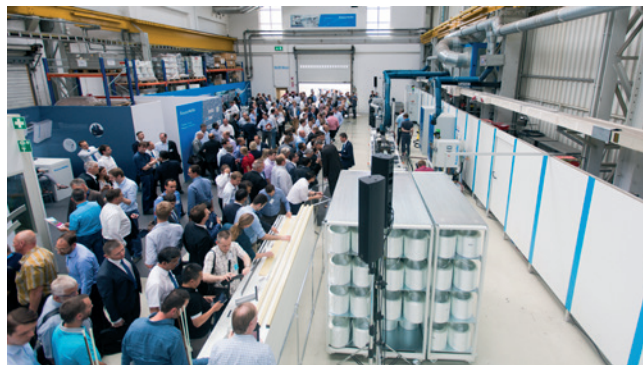


» KraussMaffei na sejmu Composites Europe

Predstavili bodo novi pultruzijski sistem iPul za neprekinjeno pultruzijo ravnih ukrivljenih profilov. Pri pultruziji se neskončna vlakna – običajno steklena, karbonska ali aramidna – infiltrirajo v reaktivno plastično matrico in v ogrevanem orodju oblikuje v želeni profil. Prijemala ves čas vlečejo profil in ga vodijo v enoto za žaganje. Pri novem sistemu so vlakna v zaprti brizgalni posodi, kar omogoča uporabo hitro reaktivnih sistemov (epoksi, poliuretan, poliamid 6), poleg tega pa se hitrost proizvodnje poveča z 0,5-1,5 m na 3 m na minuto.

Predstavili bodo tudi pet različnih procesov RTM (resin transfer molding), ki omogočajo izdelavo izredno lahkih strukturnih komponent, ki vzdržijo celo pogoje, kakršni nastanejo pri avtomobilskem trku. V procesu C-RTM (kompresijski RTM) se smolo (običajno epoksi ali poliuretan) doda v rahlo odprto orodje. Pri obeh procesih je možna vsebnost vlaken nad 50 %.

S področja termoplastičnih lahkih konstrukcij bodo predsta-



vili proces FiberForm, ki omogoča predelavo termoplastičnih matričnih sistemov. FiberForm je termično oblikovanje in nabrizgavanje organskih plošč, ploskih polizdelkov z neskončnimi steklenimi, karbonskimi ali aramidnimi vlakni v matrici iz PP ali PA.

» www.kraussmaffei.com

» www.kms.si

» Nov produkt za barvanje embalažnih materialov iz PET

Po Holcobatchu in Holcoprillu, ki sta uveljavljeni stalnici že več kot trideset let, je lansiranje Holcopearla 2287 na polimerni osnovi omogočilo globlje barve z optimalno disperzijo.

Edinstvena tehnologija enkapsulacije omogoča višje koncentracije pigmentov, nižje doze, nižje stroške in boljše porazdelitev barve. Ideja za razvoj Holcopearla je nastala na podlagi povratnih informacij strank in trendov, ki jih zaznavajo na trgu, v panogi ter

pri strankah in njihovih strankah. V ozadju razvoja je program upravljanja Product Stewardship Program, s katerim Holland Colours ne samo preverja skladnost obstoječih izdelkov in deklaracij s predpisi EU in FDA, temveč te programe izvaja tudi pri novih izdelkih.

Ker ustreza vsem kriterijem predpisov, je Holcopearl 2287 aktualna rešitev za današnja proizvodna okolja. Holcopearl 2287 ima višje tališče in ga je mogoče uporabljati z vso opremo za doziranje. Ker so granule okrogle, so v ime dodali besedo 'pearl'.

» <http://hollandcolours.com/>

» ENGEL na sejmu Composites Europe

ENGEL AUSTRIA dobavlja po meri izdelane proizvodne celice za lahke konstrukcije FRP komponent. Najnovejše dosežke bodo predstavili na sejmu Composites Europe 2017.

Tehnologije segajo od HP-RTM in SMC prek predelave termoplastičnih polizdelkov do reaktivnih termoplastičnih procesov. Med poudarki sta predelava in funkcionalna uporaba termoplastičnih polizdelkov, ojačenih z neskončnimi vlakni, v procesu organomelt. V kratkem bodo lansirali prvo večjo serijo aplikacij te tehnologije v avtomobilski industriji, za katero je še posebej zanimiva zaradi uporabe termoplastov, kar občutno poenostavi tudi reciklažo odpadkov iz proizvodnje in iztrošenih komponent. Opazna sta dva trenda: dodatna integracija vstavkov in vključitev tankostenske termoplastične tkanine z debelino sten samo 0,5-0,6 mm.

ENGEL je eden izmed pionirjev na področju reaktivne predelave, kjer je cilj povečanje uporabe termoplastičnih matričnih materialov. Leta 2012 so predstavili prvi integrirani koncept in-situ polimerizacije ε-kaprolaktama v poliamid neposredno v orodju, v katerega je vstavljen predoblikovanec iz tkanine. Na sejmu K 2016 so predstavili proizvodno celico, zdaj pa so pripravljeni na začetek razvoja komponent. Koncept temelji na stroju v-duo, ki so ga pri ENGLU razvili posebej za kompozitne aplikacije, ojačene z vlakni, ter za večkomponentne procese s predoblikovanci iz vlaken. Od



svojega lansiranja leta 2012 se je serija v-duo dobro uveljavila v avtomobilski industriji, tako na primer BMW uporablja stroj v-duo 3600 v Landshutu za proizvodnjo velikih nosilnih komponent iz plastike, ojačene z vlakni, z uporabo procesa HP-RTM. Stroj ima zapiralno silo 36.000 kN. Stroj v-duo 2300 je nameščen pri Audiju za proizvodnjo stebričkov B. Še en stroj v-duo 3600 so dobavili v Open Hybrid LabFactory v Wolfsburgu v Nemčiji, kjer raziskujejo funkcionalno integrirane kompozitne tehnologije.

» www.engelglobal.com

» www.lakara.si



» Z izobraževanji smo dosegli, da so 3D-meritve postale standard v industriji naše regije

Igor Škevin

Podjetje Topomatika, ki je na Hrvaškem in v širši regiji uvedlo najsodobnejše tridimenzionalno skeniranje, optične merilne sisteme in računalniško obdelavo rezultatov meritev, letos praznuje 15. obletnico obstoja in je ponosno na dejstvo, da so prav vsi njegovi kupci uspešni izvozniki.

»Do konca leta bomo v podjetju zaposlili že desetega sodelavca,« direktor Topomatike Tomislav Hercigonja z zadovoljnim nasmeškom spomni na načrt, ki ga je pred petimi leti najavil prav v naši reviji: končati petnajsto leto poslovanja z desetimi zaposlenimi.

Zagrebska Topomatika je eno izmed redkih uspešnih podjetij, katerega poslovna filozofija izključuje rast za vsako ceno in v najkrajšem času. Temu smo se čudili že ob praznovanju desete obletnice, odkar je podjetje na Hrvaškem začelo uvajati optične meritve v vsakdanjo rabo. Še bolj pa se temu čudimo danes, ko so po petnajstih letih obstoja postali vodilni regionalni igralci

na področju merilne tehnike, in to v času, ko gredo koncerni zaradi brezglavega pehanja za rastjo pogosto čez rob, za razliko od Topomatike, ki se je vse od začetka posvečala predvsem zadovoljstvu kupcev.

Kako je začela delovati Topomatika

Topomatiko sta 31. maja 2002 ustanovila dr. Mladen Gomerčič in Tomislav Hercigonja. Gomerčič je pozneje postal direktor razvoja komponent strojne opreme v nemškem podjetju GOM GmbH iz Braunschweiga, ki je vodilni proizvajalec optičnih merilnih sistemov in ga Topomatika zastopa v regiji (Slovenija, Hrvaška, Srbija, Makedonija, Bosna in Hercegovina, Črna gora in Albanija).



» Predstavitev robotizirane merilne postaje Atos ScanBox na seminarju podjetja Topomatika

S čim se pravzaprav ukvarja Topomatika

Topomatika se ukvarja s 3D-digitalizacijo oz. s 3D-skeniranjem, merjenjem in kontrolo oblik, dimenzij, položaja in deformacij predmetov. Poleg storitev 3D-optičnih meritev lahko kupcem ponudi tudi sodobne tridimenzionalne optične merilne sisteme nemškega proizvajalca GOM GmbH, programske rešitve Geomagic, merilne in kontrolne mikroskope podjetja Vision Engineering ter opremo za merjenje mehanskih lastnosti materialov in komponent Hegewald & Peschke, za katero je Topomatika ekskluzivni zastopnik za Hrvaško, Slovenijo, Bosno in Hercegovino, Makedonijo in Črno goro.



» Seminar podjetja Topomatika je tudi priložnost za seznanitev s 3D-skeniranjem kompaktne razreda Atos Compact Scan

Kaj se je v teh petih letih dogajalo v Topomatiki in z njo?

Prostori Topomatike so se s širitvijo laboratorijev povečali s 100 na skupaj 300 kvadratnih metrov. Celo tistim, ki le površno poznajo merilno tehniko, se bo njihov laboratorij zdel kot Ali Babova votlina, saj v njej dominira GOM-ova robotizirana merilna postaja ATOS ScanBox, plug-and-play merilna celica za popolnoma avtomatizirano 3D-digitalizacijo in kontrolo ter ena izmed tistih, katerih vrednost merimo v stotinah tisočev evrov. ScanBox in drugo opremo nam je predstavil dr. Nenad Drvar, Hercigonjev najtesnejši sodelavec.



» Tomislav Hercigonja na odprtju seminarja o merilnih tehnologijah podjetja Topomatika

Prav na opremo za kontrolo materialov je med našim obiskom laboratorija delal doktorand iz Univerze v Bologni, ki je na tlačne bočne obremenitve preizkušal posebno cev, izdelano na 3D-tiskalniku. Ta »cev« ima med zunanjim in notranjim plaščem več enakomerno razporejenih paličic, zaradi česar je medprostor videti kot žični model oziroma kot da je narejen iz končnih elementov. Raziskava je del evropskega projekta A_MADAM (Advanced design rules for optimMAL Dynamic properties of Additive Manufacturing products) v okviru programa Obzorje 2020 (Horizon 2020), pri katerem Topomatika sodeluje kot partner s Fakulteto za strojništvo in gradbeništvo iz Kraljeva (članica Univerze v Kragujevcu), bolonjsko univerzo, tamkajšnjim podjetjem Studio Pedrini srl in podjetjem Plamingo, d. o. o., iz Gračanice v Bosni in Hercegovini. Cilj projekta je določitev vrste pravil za opis vedenja dinamično obremenjenih delov, izdelanih z dodajalnimi tehnologijami.



» V laboratoriju podjetja Topomatika se je vrsta študentov ob delu s strokovnjaki podjetja seznanila z najsodobnejšimi tehnikami 3D-merjenja in kontrole na robotskih merilnih postajah ATOS ScanBox nemškega proizvajalca GOM.

Delovno praznovanje

Topomatika praznuje 15. rojstni dan s Forumom 3D-merilnih tehnologij

Topomatika vabi vse na konferenco Forum 3D-merilnih tehnologij, ki bo 11. oktobra 2017 v veliki dvorani hotela Aristos, Cebini 33.

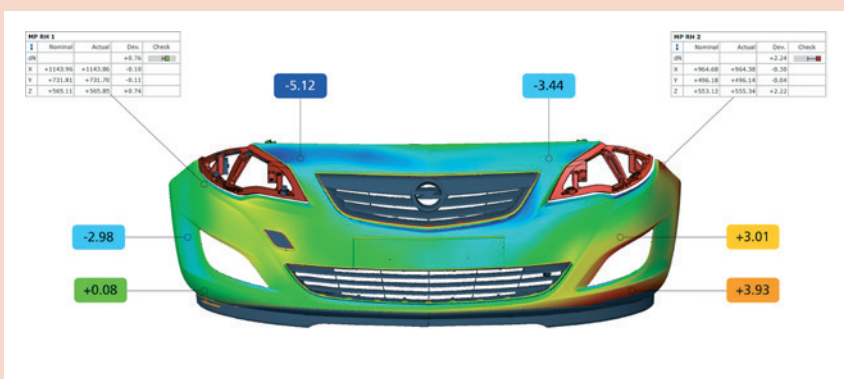
Ob predstavitvi zadnjih trendov v 3D-merilni tehniki lahko pričakujete tudi vznemirljiva srečanja s kolegi iz držav regije in strokovnjaki znanih mednarodnih proizvajalcev merilne opreme.

Predavatelji so strokovnjaki iz znanih industrijskih podjetij, ki bodo na lastnih zanimivih primerih pokazali, kako jim je z optičnimi meritvami ter z uporabo 3D-merilnih tehnologij uspelo izboljšati proizvodnjo in pridobiti nove kupce. Med predavanji si boste lahko ogledali merilne sisteme, ki vam jih bodo predstavili predstavniki proizvajalcev in naša strokovna ekipa. Med premori boste lahko spoznali kolege, strokovnjake iz Topomatike ter predstavnike naših partnerjev in proizvajalcev razstavljenih sistemov, merilnih naprav in programskih paketov in z njimi izmenjali izkušnje.

Za več informacij o konferenci in prijavo se obrnite na e-naslov info@topomatika.hr ali na telefonsko številko +385 1 349 6010.



» Merjenje avtomobilске komponente, ki jo izdeluje hrvatsko podjetje, na 3D-skenerju GOM Atos Compact Scan v laboratoriju podjetja Topomatika ...



» ... in prikaz rezultatov meritev

Česar v zagrebškem laboratoriju Topomatike ni mogoče opaziti na prvi pogled, je geografska širitev podjetja. Leta 2015 so odprli pisarno v Varaždinu z dvema zaposlenima, pred štirimi leti pa so ustanovili tudi podjetje v Srbiji – Topomatika Beograd.

Topomatika je tudi še vedno član grozda 3D-tehnologij 3D grupa, ki ima danes dvoje zaposlenih. 3D grupa je po besedah Hercigonje postala krovna zgodba za več kot tri podjetja (to so podjetja Topomatika, Izit in Tehnoprogres, ki so sodelovala pri ustanovitvi leta 2010) za razstavljanje na sejnih in organizacijo konferenc. Od leta 2009 organizirajo tudi 3D-seminar, katerega cilj je podati pregled nad tehnologijami. Prenos znanja na seminarju poteka v obliki predstavitev znanstvenikov, najpogostejše z zagrebške Fakultete za strojništvo in ladjedelništvo, predavanj strokovnjakov iz razvojnega oddelka nemškega lastnika Topomatike o razvoju najnovejših tehnik optičnih meritev, in »resničnih zgodb« uporabnikov iz industrije, ki predstavijo uporabo tehnologije na svojem delovnem področju. Vsak seminar je namenjen eni veji proizvodne industrije, kot sta npr. livarstvo in predelava polimerov.

Drvar in Hercigonja poudarjata tudi pomen izobraževanja prek spleta, ki jih GOM organizira za skupine uporabnikov iz različnih industrijskih panog. Zadnja delavnica oz. spletni seminar sredi julija je bila na temo analize površine kovinskih predmetov, pred tem pa so bile še delavnice za livarstvo, kovanje, predelavo polimerov ...

»Iz podjetja, ki je prodajalo znanstvenofantastično tehnologijo, smo postali prodajalec tehnologije za vsakodnevno rabo, to pa pomeni, da nam je uspelo,« je Hercigonja zadovoljen z rezultati izobraževanja, ki jih izvajajo vsa ta leta, pa tudi z napredkom hrvatske proizvodne industrije. Da bi še povzdignili hrvatsko gospodarstvo na še višjo raven, je Topomatika prek 3D grupe sprožila pobudo za oblikovanje 3D-akademije oz. sistema vseživljenjskega izobraževanja o 3D-tehnologijah v industriji (meritve, izpis, kontrole ...), ki bi ljudi seznanila z osnovami teh tehnologij in z njihovo uporabo v industriji.

Poslastice za polnokrvne inženirje

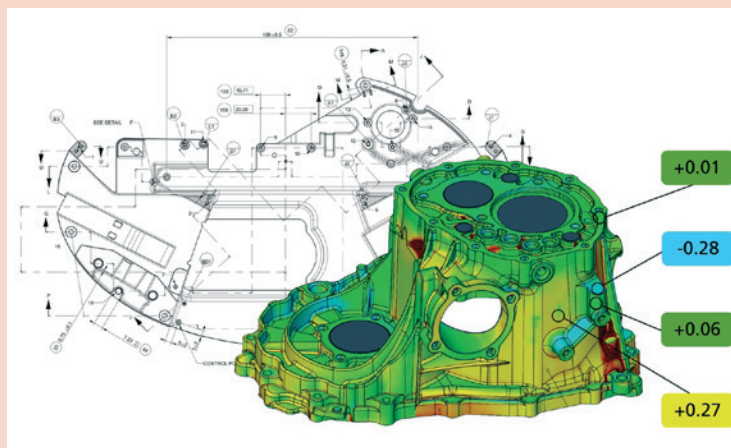
Katero vrhunsko merilno opremo ponuja Topomatika

Velik del opreme v laboratoriju je nenehno v pogonu, saj na njej stalno dela več študentov in zaposlenih diplomiranih inženirjev. Na njihovih računalnikih se med drugim izvaja Geomagic Design Direct X, »Scan-to-CAD« programska oprema ponudnika 3D-Systems, ki uporabnikom omogoča hitro 3D-konstruiranje na podlagi fizičnih predmetov. Geomagic Design Direct X je izdelek podjetja, ki ga je ustanovil Chuck Hull – človek, ki je prvi natisnil predmet v treh razsežnostih. To je podjetje, ki je ustvarilo tudi prvi komercialni 3D-tiskalnik. Poleg optične merilne opreme nemškega podjetja GOM, glavnega lastnika in partnerja, na katero smo pri Topomatiki že navajeni, ter optičnih merilnih sistemov in merilnih mikroskopov Vision Engineering, velik del laboratorija zaseda tudi oprema, ki je Topomatika pred petimi leti ni imela in je ni ponujala.

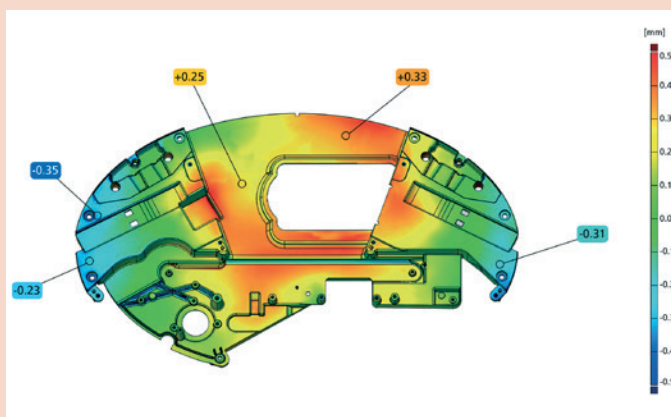
Polnokrvnim inženirjem bo srce začelo hitreje utripati ob pogledu na celo vrsto trgalnih strojev nemškega proizvajalca Hegewald & Peschke, tako statičnih kot dinamičnih. Med njimi so posebni stroji za specifične potrebe uporabnikov, npr. stroji za preizkušanje varjenih avtomobilskih konstrukcij, izolacijskih materialov, za preizkušanje plastičnih in lesenih talnih oblog in za univerzalno preizkušanje gredi v avtomobilski industriji. Najbolj nenavadna uporaba opreme Topomatike je verjetno preizkušanje sedežev na stotine tisočev usedanj, v ponudbi pa imajo tudi naprave za udarne preizkuse, naprave za upogibne preizkuse in merilnike trdote.

»Ta številka je danes 90, ne 80. Gradivo je staro eno leto,« je komentiral Hercigonja, ko je projiciral predstavitev števila nameščenih merilnih sistemov v industriji regije, pri tem pa ni skrival zadovoljstva nad rastjo števila uporabnikov v samo letu dni. »Zadnji dve ali tri leta opažamo, da kriza popušča,« trdi direktor Topomatike in doda, da o veliko izvedenih projektih sploh ne sme govoriti v javnosti, saj ga zavezujejo sporazumi o nerazkrivanju podatkov. Razlog delno tiči v tem, da vse več hrvaških podjetij posluje z avtomobilsko industrijo, veliko projektov pa je tudi povezanih z začetnimi fazami razvoja izdelkov, kar zahteva diskretnost. Končno pa je tudi za kupce pomembno, da podjetje pazi na njihove podatke. Hercigonjo zelo veseli tudi razvoj avtomatizacije proizvodnje v regiji, zaradi katerega so že postavili šest robotskih merilnih sistemov.

»Optične meritve so postale nekaj vsakdanjega,« pove Hercigonja in doda, da Topomatika dobavlja opremo in pripadajočo podporo, celo nadomestne naprave za primer okvare. Zato so si pridobili veliko kupcev, ki jim je najbolj pomembno, da ne prihaja do prekinitev proizvodnje. »Vse drugo je lahko v redu, toda če vaš skener ne bo deloval, brez meritev ne bomo mogli dobaviti izdelka,« direktor Topomatike citira svojo stranko, dr. Drvar pa še doda: »Tudi naši kupci lažje pridejo do posla, če imajo optični skener.«



»Kontrola dimenzij izdelka in primerjava z zahtevanimi dimenzijami lahko razkrije napake v tehnološkem procesu ter pomaga proizvajalcu, da jih odpravi.«



»Kontrolna meritev izdelka plastičnopredelovalnega podjetja.«

»Zgodilo se je že, da se nam je oglašil potencialni kupec z vzorcem merilnega poročila, kakršnega je od njega zahteval naročnik, na njem pa je pisalo ATOS GOM,« nadaljuje Hercigonja in pojasni, da številna njihova podjetja postanejo dobavitelji proizvodnim sistemom, ki nanje »prelivajo« svoje zahteve za kontrolo in upravljanje kakovosti.

»Prav vsi naši kupci so uspešni izvozniki,« poudari Hercigonja in pojasni, da se mednarodne korporacije ne odločajo več za proizvodnjo v nizkocenovnih državah (angl. Low Cost Countries – LCC) in se namesto tega preusmerjajo v najboljše države za proizvodnjo (angl. Best Cost Countries – BCC), med katerimi je vse pogostejše tudi Hrvaška. »Veliki svetovni naročniki prenašajo svojo filozofijo tudi na hrvaška podjetja, ki zato postanejo naši kupci,« pojasni direktor Topomatike.

»Najbolje nas predstavljajo prav zadovoljne stranke. Ko o svojih izkušnjah z nami na seminarjih in konferencah poročajo drugim uporabnikom, se zdi, kot da bi jim sam napisal besedilo,« zadovoljno povzame Hercigonja.

Visokotehnološko recikliranje vaših odpadnih surovin



ZERMA je z več kot 70 leti izkušenj eden vodilnih proizvajalcev visokokakovostnih strojev za drobljenje lesa. AMIS in ZERMA skupaj pokrivata celoten spekter drobljenja plastike.

Stopite z nami na pot uspeha! Iščemo kompetentnega zastopnika v Sloveniji!

AMIS išče zastopnika, ki ima izkušnje in znanje na področju recikliranja plastike in lesa in ki bo uspešno sledil AMIS-ovemu konceptu. Poleg prodaje novih strojev (ZERMA), rabljenih strojev, nadomestnih delov in pribora bo nudil tudi popravila in servis. Ste zainteresirani? Čakamo, da se nam oglasite! Stik:

amis

ZERMA

www.amis.de
www.zerma.de

AMIS Maschinen Vertriebs GmbH
Im Rohrbusch 15
74939 Zuzenhausen (Nemčija)

+49-(0)6226-7890-0
info@amis.de

Pot do uspešne obdelave kompozitov

» Najnovejši rezkarji s patentirano geometrijo so optimizirani za CFRP/GFRP

Proizvajalec Sandvik Coromant je razkril nove rezkarje CoroMill® Plura za optimizirano rezkanje in izdelavo utorov v kompozitnih materialih, kot so CFRP (plastika, ojačena z ogljikovimi vlakni) in GFRP (plastika, ojačena s steklenimi vlakni). Proizvodnim inženirjem, vodjem strojnih delavnic in operaterjem strojev so na voljo vse koristi patentirane geometrije novih rezkarjev, še posebej v letalski in vesoljski industriji, kjer prevladujejo omejeni materiali, pa tudi v drugih panogah, kot so avtomobilska industrija, motošport, vetrne turbine in navtika.

Rešitve za obdelavo posebnih kompozitnih materialov postajajo vse pomembnejši dejavnik v strojnih delavnicah, ki si želijo izboljšati kakovost, skrajšati cikle in zmanjšati stroške. Abrzivne sestavine številnih kompozitnih materialov povzročajo težave, kot so hitra obraba orodij, neustrezna kakovost odrezavanja, povišane temperature, vibracije in nestabilni pogoji pri odrezavanju. Pri Sandvik Coromantu so zato razvili najnovejšo generacijo izdelkov CoroMill Plura, ki izboljšuje obdelavo CFRP in GFRP na tri-, štiri- in petosnih CNC-obdelovalnih centrih, kakor tudi na portalnih CNC-strojih in samostojnih robotskih rokah.

»Blagovna znamka CoroMill Plura je že dolgo uveljavljena v industriji, zadnja generacija rezkarjev pa prinaša patentirane geometrije za izboljšanje obdelave kompozitnih delov v letalski in vesoljski industriji, kot so trupi, krila, stabilizatorji, nosilci, rebra, okvirji, podkonstrukcije, talni nosilci, opore idr.,« naštevja Aaron Howcroft, globalni produktni vodja za kompozite pri Sandvik Coromantu. »Ti rezkarji zagotavljajo visoko produktivnost in imajo najdaljšo obstojnost na trgu. Oddelki nabave bodo cenili tudi to, da so rezkarji na voljo iz zaloge za hitro dobavo.«

Novi rezkarji so namenjeni predvsem polnemu radialnemu prijemu s polno globino reza pri rezkanju in izdelavi utorov v kompozitih, v določenih primerih pa so primerni tudi za končne prehode. Kot vijačnice je bil skrbno izbran za idealno ostrino in trdnost rezalnega roba, s tem pa za daljšo obstojnost orodja in visoko kakovost obdelanih površin, robov in utorov. V ponudbi so trije rezkarji: CoroMill Plura s stisnjenima vijačnicama, CoroMill Plura z nizko vijačnico (na sliki) in nazobčani CoroMill Plura.

CoroMill Plura s stisnjenima dvojnima vijačnicama pod kotom 40° se najbolje izkaže pri plasteh iz posebnega tkanega stekla na obeh straneh komponente iz CFRP. Ker se stisnjeni vijačnici prekrivata, se rezkar dobro izkaže pri tankih, ravnih materialih, saj zmanjšuje vibracije materiala med obdelavo.



» V seriji CoroMill® Plura so trije rezkarji za obdelavo kompozitnih materialov: CoroMill Plura s stisnjenima vijačnicama, CoroMill Plura z nizko vijačnico in nazobčani CoroMill Plura

CoroMill Plura z nizko vijačnico (5°) je bil zasnovan za gladke končne prehode brez igle pri obdelovancih iz CFRP, ima pa veliko število zob in prevleko, ki pomaga pri hitrem odrezavanju in varuje pred vročino. Možnost leve ali desne vijačnice zagotavlja prilagodljivost pri materialih s slabo podporo, npr. pri šibkih ali oslabljenih pritrdilnih sistemih.

Nazobčani rezkar CoroMill Plura z velikim utorom omogoča zelo visoke stopnje odvzema materiala. Geometrija omogoča dvojno delovanje za zmanjšanje delaminacije in vibracij ter zagotavlja rešitev v enem prehodu za zmanjšanje napetosti v kompozitnih obdelovancih.

Vsi trije rezkarji CoroMill Plura lahko delujejo s hladilno tekočino ali brez nje.

» sandvik.coromant.com

It's all about industry 4.0

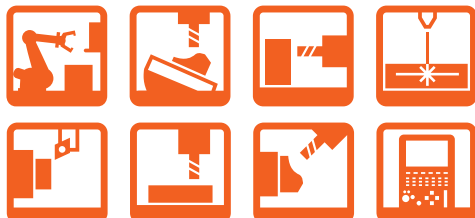
The Internet of Things

Na EMO 2017 bo Mazak pretvoril revolucionarni koncept Industrije 4.0 v proizvodno realnost.

25 strojev, med katerimi bo kar nekaj premierno predstavljenih, bo povezano z uporabo Mazakove robustne Industry 4.0 infrastrukture - osredotočene okoli SMOOTH Tehnologije, Smartbox varnosti in standarda komunikacijskega protokola MT Connect.

Mazak bo predstavil način, kako lahko ustvarite povezane tovarne prihodnosti - iSmart Factories!

PRIDRUŽITE SE NAM NA
RAZSTAVNEM PROSTORU B56,
HALA 27
18-23 SEPTEMBER



CNC-PRO d.o.o.
Poslovna cona A24
4208 Šenčur,
Slovenia

T: +386 4 29 27 230
E: info@cnc-pro.si
W: www.cnc-pro.si

It's all about you

pro
CNC



» Podjetje HURCO bo predstavilo svojo obsežno ponudbo CNC-obdelave

Na letošnjem sejmu EMO bo proizvajalec obdelovalnih strojev HURCO predstavil svojo široko ponudbo CNC-obdelovalnih strojev. Tam boste lahko videli njihove nove in nadgrajene 3-, 4- in 5 osne obdelovalne stroje, ki zagotavljajo nadaljnje izboljšave predvsem na področju hitrosti obdelave. Na sejmu EMO bo podjetje HURCO prikazalo nove procese za vse vrste aplikacij, vključno z uporabo sistema za avtomatizacijo z nakladalnim robotom, visokohitrostnimi obdelovalnimi centri Takumi in izboljšavami na področju večopravilne obdelave.

Odlična kakovost površine pri visoki hitrosti

Tajvansko podjetje Takumi Machinery je od leta 2015 v lasti podjetja HURCO. Njihovi visokohitrostni obdelovalni stroji dosegajo izjemno kakovost površine, kar naredi te stroje idealne za orodjarstvo, medicinsko tehnologijo in za uporabo v letalski industriji. Ti stroji so že standardno opremljeni z absolutnim direktnim merilnim sistemom, notranjim hlajenjem glavnega visokohitrostnega vretena, direktnim pogonom na vseh oseh in elektronsko kompenzacijo temperature.



» Manj porabljenega časa za učenje upravljanja s strojem in krajši čas menjave orodja: obdelovalni center HURCO VMX 30Ui poenostavi prehod na 5-osno obdelavo.



» Na sejmu EMO 2017 bo podjetje HURCO predstavilo univerzalni obdelovalni center Takumi H12 z delovnimi hodi 1600 mm x 1300 mm x 900 mm (X/Y/Z) in 6000 kg največje dovoljene obremenitve, ki bo namenjen orodjarski in letalski industriji.

Avtomatizacijski sistem z nakladalnim robotom

Podjetje HURCO bo na sejmu EMO predstavilo obdelovalni center VMX 30Ui CNC, s katerim bodo prikazali, kako se obdelovalni stroj lahko združi z nakladalnim robotom. Sistem za avtomatizacijo z nakladalnim robotom nalaga obdelovance in odstranjuje izdelke oz. polizdelke iz obdelovalnega stroja in tako še dodatno pospešuje čas obdelave. Obdelovalni center je zasnovan tako, da



» Stružilni center podjetja HURCO za popolno obdelavo srednje velikih izdelkov.

omogoča krajši čas menjave orodja in zagotavlja manj porabljenega časa za učenje upravljanja s strojem. To omogoča izvedbo obdelave iz več strani z enim vpetjem, kar poenostavi 5-osno obdelavo.

Nov 5-osni obdelovalni center s portalno izvedbo

Podjetje HURCO bo na sejmu prav tako premierno predstavilo 5-osni obdelovalni center Takumi U800. Njegova portalna izvedba zagotavlja visoko togost in preciznost, toplotno stabilnost in majhno tlorsko površino stroja. Stroj je opremljen z rotirajočo

mizo (premera 800 mm in z nosilnostjo 1000 kg) in je primeren za velike in težke obdelovance. Os A z navornim pogonom na obeh straneh in os C z navornim vretenom zagotavljata pogon in vpenjalni navor.

Manj prepenjanja obdelovancev

HURCOVI stružni centri so oblikovani za univerzalne stružne operacije in za enostaven prehod z ročnega dela na stružnici. Centri omogočajo manj prepenjanja obdelovancev, kar zagotavlja manj potencialnih napak, ki se pojavijo zaradi netočnosti ob prepenjanju obdelovancev. Njihova majhna tlorska površina, veliko delovno območje in sistem za transport odrezkov omogočajo ekonomično obdelavo pri izdelavi enega kosa ali izdelavi majhne serije.

Sprememba iz 3- v 4-osno obdelavo

Kompaktni obdelovalni center, z velikim delovnim območjem iz serije VMXi, je idealen za maloserijsko proizvodnjo in proizvodnjo po meri naročnika. Obdelovalni center je mogoče uporabljati za široko paleto aplikacij, kadar ga združimo z rotirajočo mizo Kitagawa GT 200, kot četrto osjo. Ko začnete z obdelavo, lahko obdelate obdelovanec s štirih strani hkrati brez prepenjanja. Obdelovalni center prav tako omogoča obdelavo cilindričnih površin. Dodatno os je mogoče namestiti in odstraniti iz obdelovalnega stroja zelo enostavno in se tako kadarkoli prilagodimo trenutnim razmeram.

» www.hurco.de
» www.kactrade.com

LOKOMA – Industrijsko pohištvo za najboljše!

Prijetno delovno okolje vam pripravimo z združitvijo vaših idej in želja, ter naših izkušenj

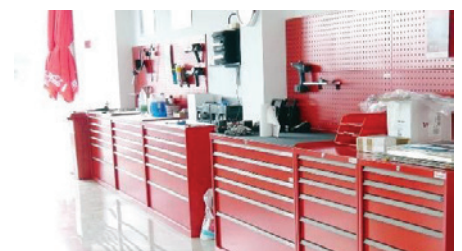
Alping d.o.o. - Vaš partner prihodnosti!



Renomirano podjetje ALPING d.o.o. smo uradni pooblaščen partner, zastopnik in distributer **INDUSTRIJSKEGA POHIŠTVA LOKOMA** www.lokoma.de za celotno Slovenijo.



alping



Pooblaščen distributer za trženje produktov LOKOMA v Sloveniji je podjetje Alping d.o.o.

ALPING d. o. o. • Grosova ulica 40, 4000 Kranj
PE • Mirka Vadnova 19, 4000 Kranj

T: +386 5 9031 964 • F: +386 5 9031 967
M: +386 31 437 166 • E: info@alping.si • www.alping.si

**Do 31. 12. 2017 posebna
ponudba 27 standardnih
produktov po znižani ceni!**

» Pomembnost določevanja materialnih lastnosti pločevin v orodjarstvu

Mihael Volk

Procesi preoblikovanja pločevine postajajo vedno bolj kompleksni in zahtevni. Tako je treba orodja za preoblikovanje pločevine zasnovati na takšen način, da čim bolj izkoristimo vse preoblikovalne potenciale pločevine. Pri proizvajalcih pločevin že v osnovi prihaja do odstopanj v kakovosti pločevine, poleg tega so tolerance, znotraj katerih morajo biti materialne lastnosti razmeroma široke.

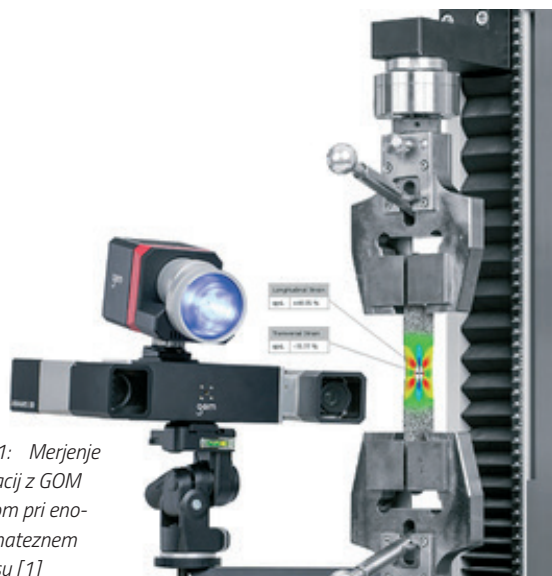
Zanimivo je, da čeprav ima material enako ime in je znotraj standardnih toleranc, pa ima še vedno razmeroma različne preoblikovalne lastnosti. Zato je testiranje oz. preizkušanje posameznega materiala iz naslova optimiranja orodja in proizvodnje zelo zaželeno in nujno za določevanje materialnih lastnosti, s čimer pa si lahko pomagamo pri iskanju vzrokov za napake pri zagonu orodij. Poleg tega na tržišče prihaja vedno več novih materialov, katerih materialne lastnosti še niso poznane in na tem področju vidimo v podjetju Gorenje Orodjarna veliko priložnosti. Določevanju materialnih lastnosti pločevin zato pripisujemo veliko pomembnost in v ta namen smo razvili nov način karakterizacije materialov s pomočjo metode določevanja krivulje mejnih deformacij.

1 Uvod

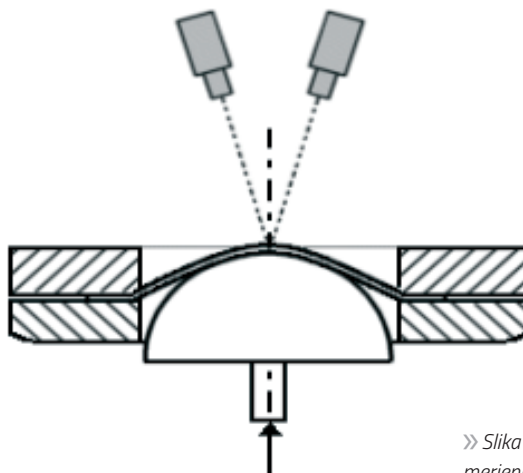
Orodjarstvo spada med posebne vrste proizvodnje, kjer je skoraj vsako orodje unikat. To zahteva projektni pristop, s tem pa je povezan tudi razvoj vsakega novega orodja. Tako je treba za vsako novo orodje razviti metodo izdelovanja, pri čemer so nam v pomoč numerične simulacije. Če želimo, da so rezultati numeričnih rezultatov čimbolj natančni, pa v osnovi potrebujemo čimbolj natančne materialne podatke pločevin. Od tod izhajata tudi glavna potreba in ideja po preizkušanju materialov. V nadaljevanju je predstavljen način določevanja mehanskih lastnosti pločevin v orodjarstvu, predstavljen pa je tudi preizkuševalni sistem, ki smo ga razvili.

2 Preizkušanje pločevine

Poznanih je že več standardiziranih metod preizkušanja materiala. Najbolj osnovna in tudi najbolj razširjena metoda je določevanje materialnih lastnosti s pomočjo enoosnega nateznega preizkusa (Slika 1). To metodo s pridom uporabljamo tudi v Skupini Gorenje. Slabost te metode pa je predvsem v omejenem številu informacij, ki jih je možno dobiti s to metodo.



» Slika 1: Merjenje deformacij z GOM Aramisom pri enoosnem nateznem preizkusu [1]



» Slika 2: Princip merjenja KMD



Mihael Volk • Gorenje Orodjarna, d. o. o.

Naslednja od bolj poznanih metod za določevanje preoblikovalnih lastnosti pločevine je metoda določevanja krivulje mejnih deformacij [KMD] (angl. Forming Limit Curve – FLC). Gre za standardizirano metodo po standardu SIST EN ISO 12004-2:2009. Pri tej metodi se preoblikujejo različne oblike vhodne pločevine (2D) v standardizirano obliko (3D). Pri tem se merijo deformacije, do katerih prihaja zaradi spreminjanja oblike (slika 2). V določeni točki pride do pretrga materiala in to je točka mejne deformacije.

Pri vsakem preizkusu se določi ena točka preloma za točno ta tip deformacijskega stanja. Z različnimi oblikami platine (več preizkušancev) pa se določijo točke za različna deformacijska stanja, kot so enoosno natezno, dvoosno natezno in druga deformacijska stanja, ki popisujejo KMD, ki je najpogostejši kriterij za določevanje preoblikovalnosti pločevine (slika 3).



» Slika 3: Različne vrste preizkušancev ter krivulja mejnih deformacij

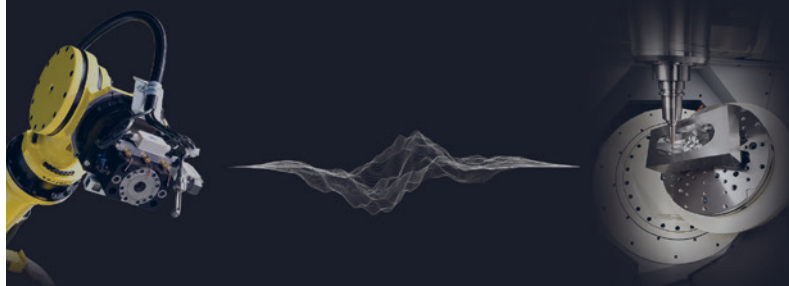
Pri tej metodi se tako pridobijo dodatne informacije o materialu, ki jih potem uporabimo kot vhodne podatke za izvedbo računalniških simulacij, ki pa so temelj za izdelavo orodja za preoblikovanje pločevine. V ta namen smo se v podjetju Gorenje Orodjarna odločili, da izdelamo preizkuševalno orodje ter vpeljemo metodo določevanja KMD za določevanje materialnih lastnosti pločevin.

3 Predstavitev merilnega sistema

Merilni sistem za določevanje KMD je sestavljen iz preizkuševalnega orodja, hidravličnega agregata ter merilnega sistema za merjenje deformacij (slika 4).

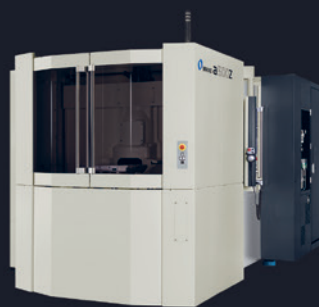
Orodje za preoblikovanje smo razvili sami v podjetju Gorenje Orodjarna, medtem ko smo merilni sistem za merjenje deformacije imenovan GOM ARAMIS (3D skener) dobili od podjetja Topomatika, d. o. o., zastopnika za GOM, ki je vodilni proizvajalec 3D skenerjev v svetu. Hidravlični agregat smo v manjši meri uporabljali že prej. Eden izmed ključnih elementov razvoja novega načina karakterizacije materialov pa je tudi pridobitev znanja in izkušenj, ki so potrebni za uspešno izvedbo preizkusov. Pridobili smo jih pri razvoju, vpeljevanju

Avtomatizirano in povezano – natančno



Premiera na sejmu EMO 2017: Makino a500Z

Petosni horizontalni delovni konj



Predstavili bomo tudi:

- Našo najnovejšo petosno tehnologijo
- Najnovejše inovacije na področju avtomatizacije in povezljivosti
- Najnovejše rešitve za Industrijo 4.0, kot so prediktivno vzdrževanje in avtonomne obdelovalne celice

Zaži Makino!
18-23 September
Hala 12, razstavni prostor B36
Poskenirajte kodo QR
ali se registrirajte tukaj:



MAKINO
www.makino.eu

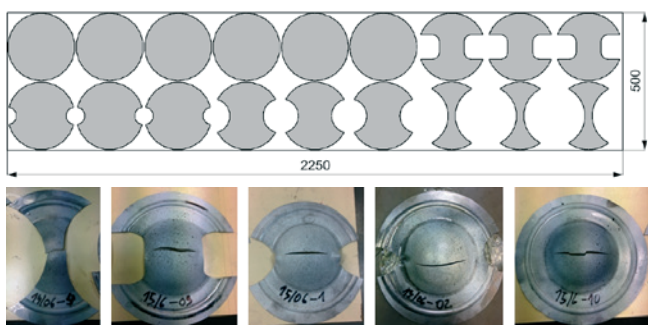
Makino, s.r.o.
Tuhovská 31
SK-831 06 Bratislava
Slovensko

EMO
Hannover



» Slika 4: Merilni sistem za merjenje deformacij

ter preizkušanju tega sistema v našem sistemu dela. Trenutno smo tako v fazi, ko imamo nov način karakterizacije materialov vpeljan ter lahko delamo analize primerljive tudi z drugimi podobnimi laboratoriji. Za standardiziran preizkus potrebujemo le osnovno pločevino dolžine 2,25 m ter širine 0,5 m (slika 5). Iz te pločevine nato izrežemo preizkušance različnih dimenzij, ki jih nato preoblikujemo do pretрга. Analizo podatkov ter pripravo za izvoz nato izvajamo v programskem paketu GOM v skladu s standardom SIST EN ISO 12004-2:2009. Poleg klasične karakterizacije izvajamo tudi teste za primerjavo dveh ali več različnih materialov med sabo. Tako lahko ugotovimo bistvene razlike med njimi, kar nam lahko služi pri ugotavljanju vzroka za nastanek določenih anomalij pri procesu preoblikovanja pločevine.



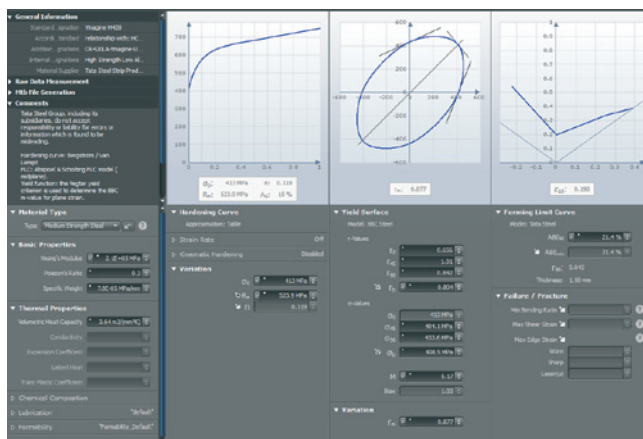
» Slika 5: Preizkušanci za FLD preizkus, pred preoblikovanjem in po njem

3 Praktični primeri

V nadaljevanju so predstavljeni najpogostejši primeri, kjer je poznavanje materialnih lastnosti pločevin še posebej pomembno.

3.1 Priprava podatkov za numerično simulacijo

Osnovni pogoj, da so rezultati numeričnih simulacij preoblikovanja pločevine natančni, je, da so vsi vhodni podatki prav tako čimbolj natančni. Med najbolj osnovne vhodne podatke štejemo tudi materialne lastnosti pločevine. Pri simulacijah preoblikovanja pločevine so v osnovi zahtevani podatki iz enoosnega nateznega preizkusa. Poleg teh podatkov potrebujemo še vsaj KMD, ki jo sicer lahko analitično izračunamo iz podatkov enoosnega nateznega preizkusa, vendar pa so rezultati simulacij bistveno bolj natančni, če KMD dobimo iz dvoosnega nateznega preizkusa. Brez teh materialnih podatkov v praksi ni mogoče izdelati numerične simulacije. Primer materialnih podatkov pločevine za numerično simulacijo prikazuje slika 6.



» Slika 6: Primer materialnih podatkov za numerično simulacijo [2]

Sodobni simulacijski programski paketi, kot sta Autoform in PAM-STAMP, sicer že vsebujejo materialno bazo podatkov, vendar pa so v tej bazi le materiali določenih proizvajalcev pločevin ter splošni podatki za najbolj uporabljene pločevine. V primeru bolj kompleksnih in redkeje uporabljenih pločevin pa teh podatkov ni in jih je tako treba pridobiti iz preizkusov ter meritev. Poleg tega se lahko lastnosti pločevin od proizvajalca do proizvajalca bistveno razlikujejo, kar pa lahko predstavlja veliko oviro pri razvoju in kasneje tudi pri zagonu novih orodij. Primer raztrosa osnovnih materialnih lastnosti po standardu za pločevino HC420LA prikazuje tabela 1.

	MIN VREDNOST	MAX VREDNOST	ENOTA
Natezna trdnost	470	590	N/mm ²
Meja elastičnosti	420	520	N/mm ²
Raztezek L ₀ =80	17	-	%

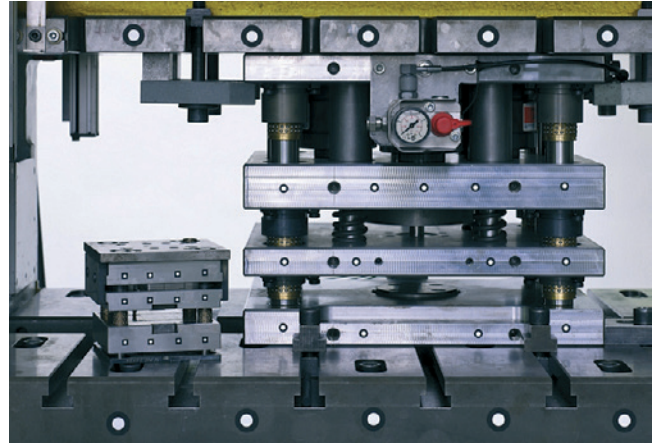
» Tabela 1: Raztros materialnih lastnosti pri HC420LA [3]

3.2 Ugotavljanje razlogov za napake pri zagonu orodja

Velikokrat se v praksi zgodi, da rezultati pri preizkusu orodja niso enaki kot rezultati simulacij. Najpogostejši vzroki za te razlike so predvsem v napačnih materialnih podatkih. Te razlike se pojavijo predvsem pri kompleksnejših izdelkih, kjer se pojavijo določene napake. Podobno se nam je zgodilo na izdelku s slike 8. Pri prvih preizkusih smo brez težav izdelali sprejemljive izdelke, ko pa smo naslednji dobili enako pločevino drugega proizvajalca, se je v vogalih pojavila velika razpoka, ki je nismo mogli eliminirati. V tem primeru smo testirali obe pločevini različnih proizvajalcev. Pri enoosnem nateznem preizkusu rezultati niso pokazali razlik. Pri dvoosnem nateznem preizkusu pa smo pri polnem preizkušancu opazili nenavadno obnašanje pločevine, s katero smo imeli težave. Pločevina je pri določeni dvoosni deformaciji počila v več smereh, kar je precej neobičajen pojav in to je bil glavni vzrok za pokanje izdelka.



» Slika 8: Primer izdelka iz bele tehnike



» Slika 10: Merjenje deformacij orodja pri preoblikovanju pločevine [1]

3.3 Drugi primeri uporabe GOM ARAMIS v orodjarstvu

Poleg že prej omenjenega področja pa lahko merilno opremo uporabljamo tudi v druge namene. V praksi je mogoče s 3D-skeniranjem izmeriti vse deformacije ali pomike, edini pogoj je, da je sklop mogoče posneti s kamero. Tako se nam je poleg karakterizacije materialov odprlo tudi povsem novo področje merjenja deformacij orodij za preoblikovanje pločevine, ko so ta pod obremenitvijo. Kot primer sedaj lahko izmerimo deformacijo orodja v stiskalnici med procesom preoblikovanja (slika 10). S tem lahko preverjamo togost in vibracije posameznih sklopov orodja, s čimer bomo lahko v prihodnosti še bolj natančno optimirali konstrukcijo orodja in posledično nižali stroške proizvodnje.

MARSi
plastic solutions
3D metal print

ODLIČNE
rešitve

Izdelava 3D kovinskih delov z lasersko tehnologijo

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



- Na osnovi 3D-načrtov izdelujemo gradnike zelo visoke kakovosti in trdote. Obvladamo izdelavo iz orodnega jekla, aluminija, nerjavečega jekla, titana, zlitine kobalt-krom in nikljeve zlitine.
- Največje mere izdelka so 250 x 250 x 325 mm.
- Po prejemu 3D digitalnih podatkov lahko izdelke izdelamo v nekaj urah.
- Izdelki dosegajo natezno trdnost 1200 MPa in se po želji lahko toplotno obdelajo do 54 HRC
- Možen nanos trdih prevlek PVD in poliranje na Ra 0.0

4 Sklep

Razvoj novega načina karakterizacije materialov pomeni za podjetje Gorenje Orodjarna pomemben korak k razvijanju vedno bolj naprednih orodij za preoblikovanje pločevine, ki predstavljajo za nas tehnološko in ekonomsko priložnost za dvig dodane vrednosti naših izdelkov. Tako so se v razmeroma kratkem času, odkar aktivno uporabljamo rezultate materialnih preizkusov, že pokazale pozitivne izkušnje. Med drugim smo začeli izdelovati orodja za preoblikovanje, do pred kratkim še iz nepoznatih materialov pločevin, med katere sodijo PHS visoko-trdnostne pločevine za preoblikovanje v vročem ter titanove pločevine. Naredili pa smo

že veliko primerjav enake pločevine različnih proizvajalcev in z ugotovitvami razrešili marsikateri še do pred kratkim nerešljiv problem. Poleg tega se bomo lahko osredotočili tudi na druga pomembna področja uporabe, ki jih v prihodnosti vidimo kot potencialno zelo zanimiva tako znotraj podjetja kot tudi za zunanje interesne skupine.

Viri:

- [1] www.gom.com
- [2] Autoform V6
- [3] <http://www.steelnumber.com>

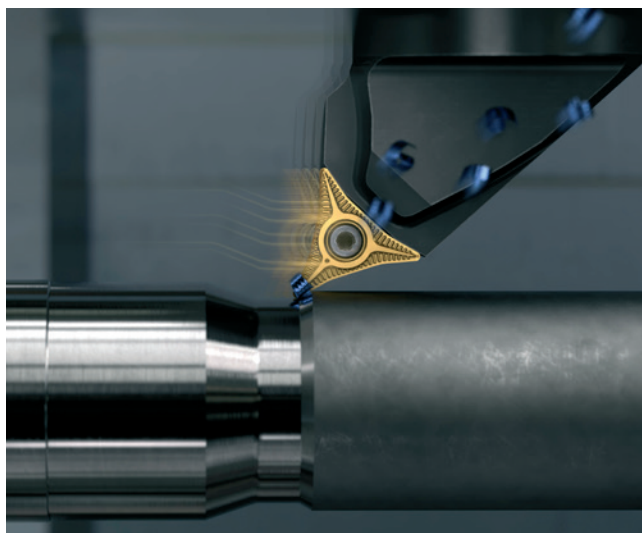
» Sandvik Coromant na sejmu EMO 2017: v središču pozornosti ostajajo digitalizacija in koncepti struženja

Digitalne rešitve povezujejo konstruiranje, načrtovanje in odrezavanje, kakor tudi učinkovito analizo in izboljšave procesov. Sandvik Coromant se bo na sejmu EMO 2017 predstavil z inovativnimi rešitvami za učinkovitejše izdelovalne procese. Na razstavnem prostoru B18 v hali 5, velikem 528 kvadratov, bo podjetje pod žaromete postavilo prihodnost strojne obdelave in proizvodnje.

Pod sloganom »Skupaj oblikujemo prihodnost proizvodnje – povežimo se!« skušajo dvigniti obdelovalne postopke na novo raven z novimi digitalnimi rešitvami in povezovanjem procesov, v središču pa je optimizacija obdelovalnega procesa in odločanja za večjo donosnost.

Mednarodni tim 40 strokovnjakov bo predstavil inovacije podjetja in odgovoril na vsa vprašanja o zadnjih trendih pri strojni obdelavi. Med letošnjimi novostmi so postopek PrimeTurning™ in pripadajoča orodja CoroTurn® Prime, prva industrijska rešitev za struženje v vseh smereh, ki prinaša večjo prilagodljivost pri obdelavah, produktivnost in daljšo obstojnost orodja. Poudarek bo tudi na nadaljnjem razvoju rešitev CoroPlus® za Industrijo 4.0. Rešitve omogočajo povezovanje različnih korakov pri načrtovanju operacij, procesov in obdelave, kakor tudi razširjeno analizo proizvodnje za donosnejšo in trajnostno proizvodnjo. »Digitalizacija spreminja naš svet in proizvodna industrija ni nobena izjema. Pri Sandvik Coromantu želimo vse priložnosti, ki jih prinašajo te spremembe, prenesti naprej na svoje kupce. Naš cilj je izkoristiti potencial digitalizacije s pomočjo novih inovativnih idej in pametnih pristopov,« poroča Nadine Crauwels, predsednica družbe Sandvik Coromant.

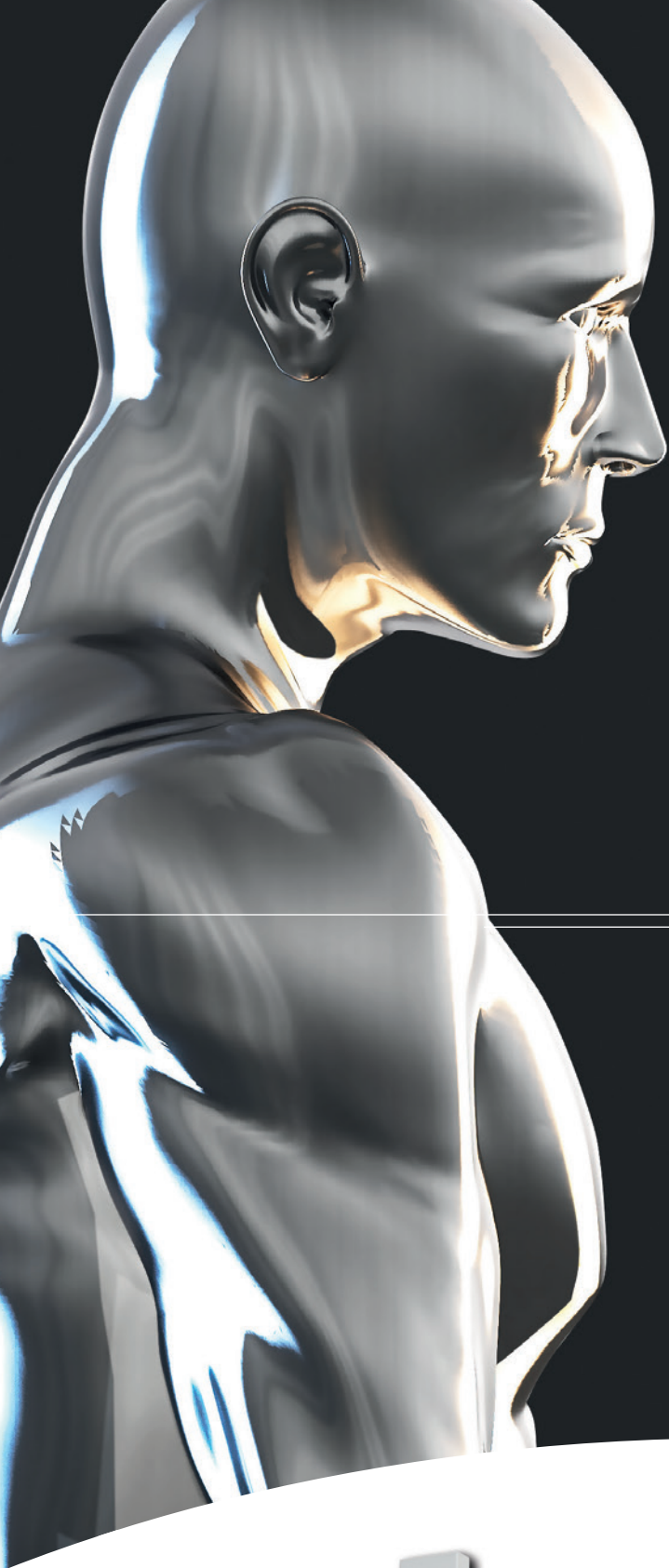
Družba sodeluje s številnimi proizvajalci strojev, zato bodo njene prvovrstne orodne rešitve razstavljene tudi drugod po sejmu. Poleg tega bo izkušena servisna ekipa nudila pomoč in svetovanje razstavljavcem med sejmom EMO in po njem. 20-članska ekipa bo v Hannovru že en teden pred začetkom sejma in jo bo mogoče najti v paviljonu P35.



» Sandvik Coromant bo na sejmu EMO 2017 predstavil nov postopek PrimeTurning™ in pripadajoča stružna orodja CoroTurn®.

Predstavniki medijev bodo dobili najnovejše in ekskluzivne tehnološke in korporativne informacije na novinarski konferenci, ki bo 19. septembra v medijskem središču.

» sandvik.coromant.com



High surface quality



www.takumicnc.eu

www.kactrade.com



A member of HURCO companies

» Punch Tap – revolucionarna tehnologija za najhitrejši način izdelave notranjega navoja

Christian Ramskogler
Rok Volk

Pri nemškem podjetju EMUGE, z več kot 90-letno tradicijo izdelave navojnega orodja, smo razvili popolnoma novo tehnologijo za izdelavo notranjega navoja, ki smo jo poimenovali Punch Tap. V prispevku vam bomo predstavili, zakaj je ta tehnologija revolucionarna.



» Slika 1: Punch Tap orodje

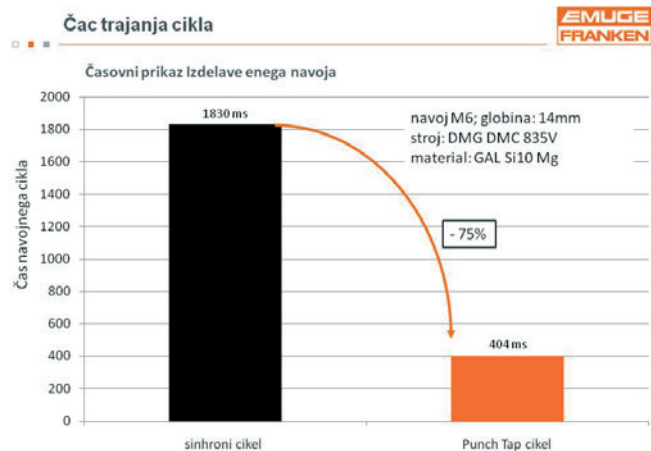
1 Uvod

EMUGE je z razvojem novega procesa »spiralno vtiskovanje navoja« ne samo razvil novo orodje, temveč popolnoma novo tehnologijo za izdelavo notranjega navoja, imenovano Punch Tap (slika 2,3,4,5). S Punch Tap tehnologijo lahko izdelamo notranji navoj kar 75 % hitreje od konvencionalnih tehnologij (slika 6). Punch Tap omogoča tudi velik prihranek energije. Zato je Punch Tap tehnologija upravičeno nova in revolucionarna. V primerjavi z obstoječimi tehnologijami za izdelavo notranjega navoja se lahko v

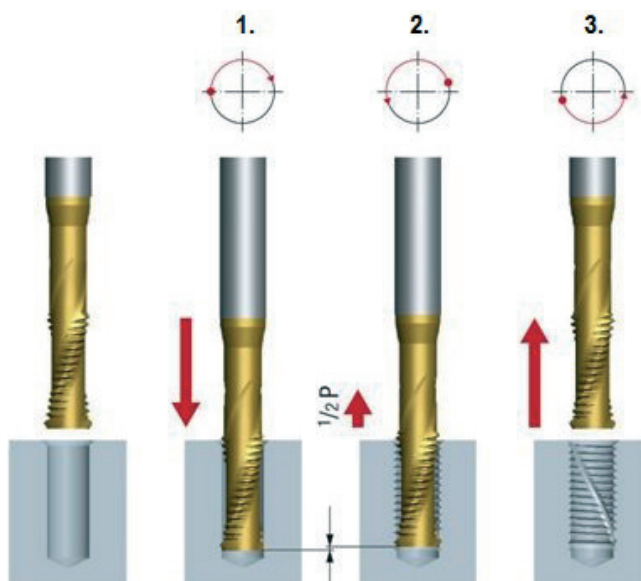
različne vrste aluminija izdeluje navoj veliko hitreje in to z občutno zmanjšano porabo električne energije (slika 6).

2 Opis in postopek

Punch Tap (slika 1) že na pogled ni podoben navojnemu svedrju, navojnemu vtiskovalcu ali navojnemu rezkarju, ker nima kot običajna navojna orodja sklenjenega navojnega profila. Ima dve vrsti zob, ki sta zamaknjeni za 180 stopinj.



» Slika 6: Prikaz prihranka časa



» Slika 7: Punch Tap postopek



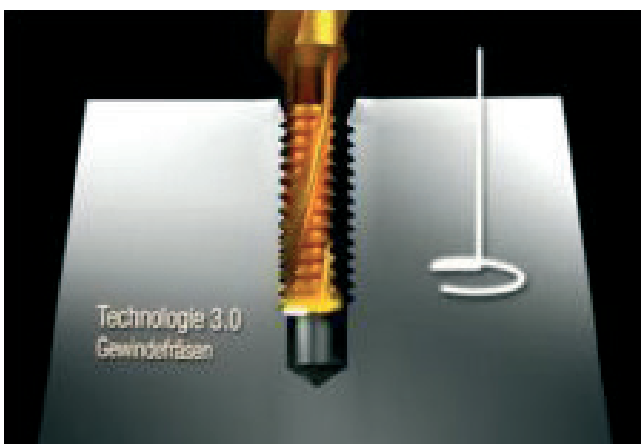
Christian Ramskogler ■ EMUGE, Nemčija
Rok Volk ■ EMUGE-FRANKEN tehnika, d. o. o.



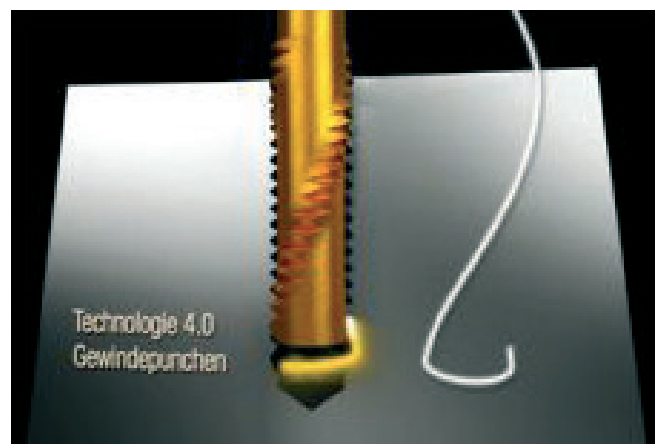
» Slika 2: Tehnologija 1 – navojni sveder



» Slika 3: Tehnologija 2 – navojni vtiskovalec



» Slika 4: Tehnologija 3 – navojni rezkar

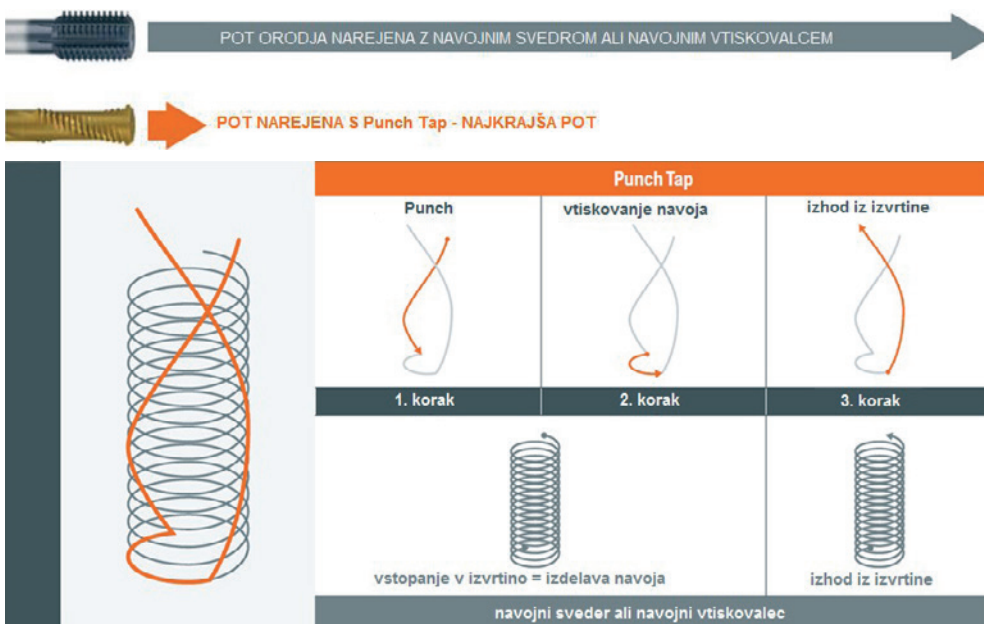


» Slika 5: Tehnologija 4 – Punch Tap

Punch Tap si v spiralni liniji s prednjim delom zob vreže dva utora v obliki rahle spirale. Nato se obrne za 180 stopinj, osni pomik se sinhrono dviguje za pol koraka in navoj je vtisnjen. Potem se po utorih spiralno vrne iz izvrtine (slika 7). To pomeni notri, obrat za pol in ven, kar je senzacija, ki v praksi traja manj kot pol sekunde. Pot, ki jo za izdelavo navoja porabi Punch Tap v primerjavi z

drugimi konvencionalnimi tehnologijami, je precej krajša (slika 8). Ime Punch Tap temelji na bliskovito hitrem in natančnem premikanju imenovanem »punch«, ki ga uporabljajo pri profesionalnem športnem boks.

Če natančno pogledamo Punch Tap, vidimo, da je steblo orodja izredno močno in stabilno, kar zagotavlja, da zoba spredaj lahko

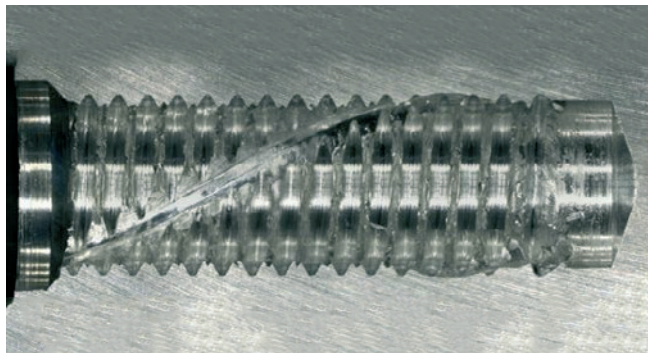


» Slika 8: Primerjava poti za izdelavo navoja

vrežeta utora v izvrtino. Ob tem zaščitita navojne zobe zadaj, ki kasneje vtisnejo navoj. Hkrati mora orodje prenesti tudi zelo velik navor, ki se ustvari pri hitrem premikanju orodja in vseh zob hkrati, da lahko vtisnejo navoj.

3 Razvoj

Audi AG je bil eden izmed ključnih partnerjev za razvoj pri projektu novega in patentiranega načina izdelave navoja od samega začetka. Drugi partner je Inštitut za proizvodne tehnologije (ISF) na Tehnični univerzi Dortmund, kjer je bil opravljen del raziskav. Tam so preizkusili različne metode, od katerih je do navoja pripejlala metoda z utori. Genialna ideja, ki je zahtevala precej dela.



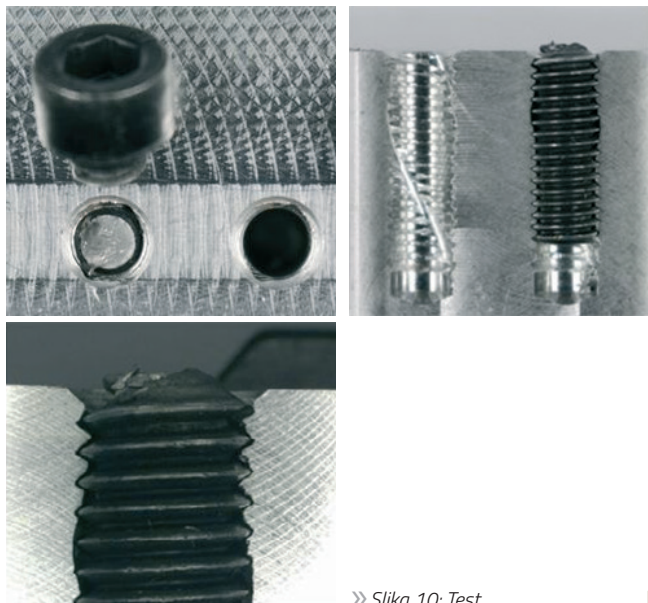
» Slika 9: Navoj izdelan s Punch Tap

Ker v procesu Punch Tap ni neprekinjene navojnice v navoju, temveč dva nasprotujoča si navojna odseka, je bila pot, da so odpravili vse dvome, da lahko navoj z dvema utoroma opravi enako nalogo kot konvencionalno izdelan navoj, zelo dolga (slika 9).

Toda ali lahko Punch Tap res izdela navoj, ki bi bil enako močan kot konvencionalno vtisnjen navoj?

Odgovor je DA. V območju s kratkim navojem je klasično vtisnjen navoj statično nekoliko boljši, kar ne preseneča, vendar v praksi nima posebnega učinka, kar je dokazalo veliko testov z različnimi velikostmi navoja, parametri obdelave in materiali.

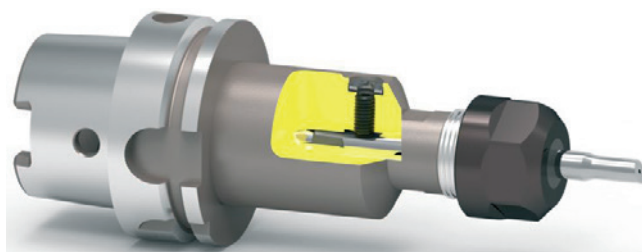
Testi vključujejo različne mere predvrtane izvrtine in globine navoja pri uporabi emulzije ali minimalnega mazanja (MQL). Pri obeh načinih ni bilo ugotovljenih pomanjkljivosti. Raziskave kažejo, da je končna trdnost navoja izdelanega s Punch Tap primerljiva s konvencionalno izdelanim navojem (slika 10). Testi



» Slika 10: Test

so bili izvedeni pri Audi AG na glavi motorja in materialu AlSi7Mg in AlSi10Mg.

Pri novi metodi se vreteno stroja pomika neposredno. Zato je potrebna velika natančnost pri položaju v izvrtini, kar zahteva togo vpetje orodja Punch Tap (slika 11). Pomembna sta tudi nadzor ter strojna dinamika s spiralnim NC ciklom, pri tem sta bili v razvoj vključeni podjetji Siemens in Heidehain.



» Slika 11: Punch Tap vpenjalna glava

4 Pra Audi AG je leta 2016 v tovarni motorjev Györ uvedel Punch Tap v serijsko proizvodnjo motorja V6-TFSI (slika 12). Pri tem so bili izpolnjeni vsi zahtevani pogoji, kot so moč, zahtevana čistost in kakovost. V proizvodnem procesu s Punch Tapom naredijo 200 navojev M6-6H z minimalnim mazanjem (MQL). V primerjavi s konvencionalnim načinom vtiskovanja prihranijo 0,7 s pri enem samem navoju.



» Slika 12: Motor Audi V6-TFSI

5 Punch Tap program

Trenutno je Punch Tap na voljo v velikosti od M4-M10 in globine navoja 3xD (kot standardni program). Kot posebno izvedbo se lahko izdela tudi do 5xD. Predvrtana izvrtina je identična izvrtini za vtiskovanje navoja.

Punch Tap se lahko uporablja z emulzijo ali z minimalnim mazanjem (MQL) v različne aluminije (slika 13).

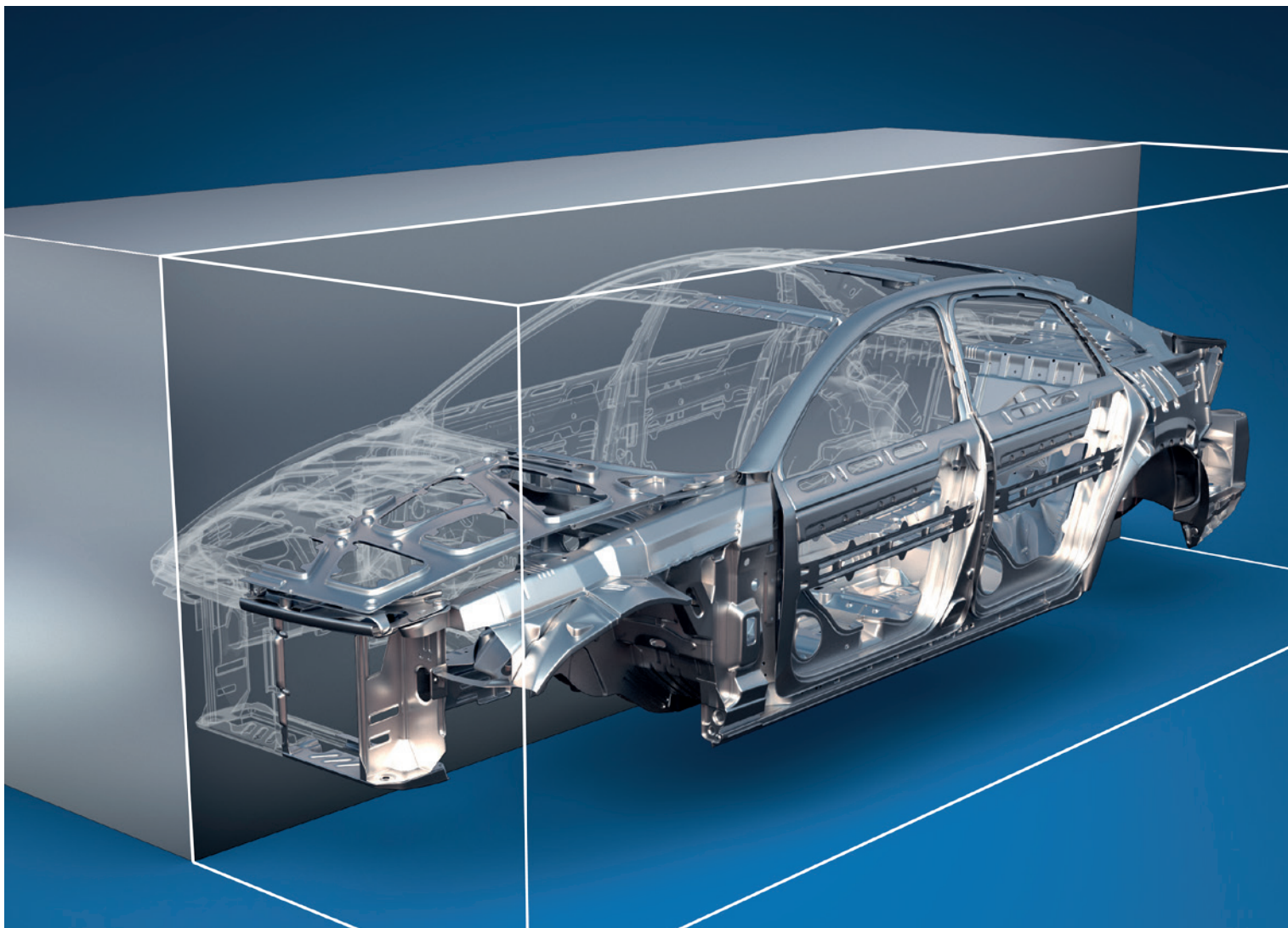
Kljub temu da je tehnologija že precej razširjena, je treba vsak postopek dobro preučiti.

	NON FERROUS MATERIALS ALUMINIUM ALLOYS			
1.1		$\leq 200 \text{ N/mm}^2$	EN AW- AlMn_1	EN AW-3103
1.2	Aluminium wrought alloys	$\leq 350 \text{ N/mm}^2$	EN AW- AlMgSi	EN AW-6060
1.3		$\leq 550 \text{ N/mm}^2$	EN AW- $\text{AlZn}_3\text{Mg}_2\text{Cu}$	EN AW-7022
1.4		$\text{Si} \leq 7 \%$	EN AC- AlMg_5	EN AC-51300
1.5	Aluminium cast alloys	$7\% < \text{Si} \leq 12\%$	EN AC- AlSi_9Cu_3	EN AC-46500
1.6		$12\% < \text{Si} \leq 17\%$	GD- $\text{AlSi}_{17}\text{Cu}_4\text{FeMg}$	

» Slika 13: Tabela materialov

Radi se bomo posvetovali z vami o možnosti uporabe te tehnologije na vašem obdelovancu, kot tudi o vašem prihranku s to novo in inovativno tehnologijo Punch Tap.

» www.punchtap.com



DEMAND THE BEST DEMAND BÖHLER

Demand **BÖHLER** tools steels
for **cold work applications**

- ▶ *High hardness (up to 64 HRC)*
- ▶ *Very good toughness*
- ▶ *High abrasive and adhesive wear resistance*
- ▶ *Excellent hard machinability*
- ▶ *High compressive strength*
- ▶ *Stable mechanical properties*

HIGHLIGHTS

BÖHLER K340
ISODUR®

BÖHLER K353

BÖHLER K360
ISODUR®

BÖHLER K390
MICROCLEAN®

BÖHLER K490
MICROCLEAN®

BÖHLER K890
MICROCLEAN®

BÖHLER S390
MICROCLEAN®

BÖHLER Slovenija
Predstavništvo Böhler International, Jarška cesta 10B, 1000 Ljubljana, Slovenija
Phone: +386 (01) 587 86 30, Fax: +386 (01) 587 86 39, GSM: +386 51 377 080
E-mail: bostjan.notar@bohler-slovenija.si, www.bohler-international.com

BÖHLER INTERNATIONAL GmbH
DC-Tower, Donau-City-Straße 7, 1220 Vienna, Austria
Phone +43 (0)50304 30 23100, Fax +43 (0)1 3741900100
exportsales@bohler-international.com, www.bohler-international.com

 **BÖHLER**

SPECIAL STEEL FOR THE WORLD'S TOP PERFORMERS

» Speedsynchro® – 2. najhitrejši način izdelave notranjega navoja

Peter Liebold
Rok Volk

Pri nemškem podjetju EMUGE, z več kot 90-letno tradicijo izdelave navojnega orodja in vpenjal za navojna orodja, smo izdelali Speedsynchro® Modular. Kaj vam ta vpenjalna glava omogoča in kako se jo uporablja, vam predstavljamo v naslednjem prispevku, v katerem vam bomo predstavili, zakaj je Speedsynchro® Modular drugi najhitrejši način za izdelavo notranjega navoja.

1 Uvod

Z vpenjalno glavo Speedsynchro Modular proizvajalca Emuge se pri izdelavi notranjih navojev lahko dosežejo višje rezalne hitrosti pri vrezovanju ali vtiskovanju notranjih navojev. Tako se lahko čas izdelave zmanjša do 50 %. Druga prednost je manjša poraba energije in daljša življenjska doba orodja.



» Slika 1: Speedsynchro Modular

2 Prednosti

Za učinkovitejšo proizvodnjo notranjega navoja je treba gledati vse stroške procesa obdelave. Največje stroške predstavljajo čas obdelave, čas potreben za menjavo orodja in hladilno mazalna sredstva. Emuge je ponudil rešitev, ki vam omogoča znižati te stroške. Ta je, da se med vreteno stroja in orodjem vstavi enota, ki se imenuje Speedsynchro Modular, ki vam ponuja več prednosti hkrati. Te so prihranek časa, zmanjšanje osne sile na navojnem orodju in izboljšana učinkovitost proizvodnega procesa. Krajšanje cikla je pomembno, ker lahko s tem pospešimo proces in zmanjšamo stroške ali obdelamo več komponent hkrati. Emuge je prišel do problema, da sinhrona vretena sodobnih obdelovalnih strojev pri velikih hitrostih pogosto ne dosežejo programirane hitrosti. Zviševanje vrtljajev vretena preko določene vrednosti, časa cikla ne zmanjšuje več, kar kaže primer (slika 2), kjer je bilo z navojnim vtiškovalcem narejenih 15 navojev M6, globine 18 mm. Po izkušnjah je sinhronizirana hitrost, kjer se čas cikla ne zmanjšuje več, nekje med 2.000 in 3.000 min⁻¹.

Rešitev je enota med vretenom stroja in orodjem, kjer se vreteno orodja lahko sinhronizirano vrti počasi, orodje pa hitro. Speedsynchro Modular ima vgrajen zobniški prenos v razmerju 1 : 4,412 in EMUGE patent Softsynchro z minimalno dolžinsko izravnavo. S 100 % vrtljajev na vretenu se orodje vrti s 441 % (slika 8). Pri najvišjih vrtljajih 2.000 min⁻¹ na vretenu, orodje doseže 8.824 min⁻¹. S tem je možno precej zmanjšati čas cikla (slika 3).

3 uporaba

Speedsynchro Modular se uporablja v normalnem sinhronem ciklu, kot za uporabo orodja brez menjalnika. Vrtljaje vretena se zmanjša za faktor 4,412 in pomik poveča za enak faktor. Primer: navojni sveder M6 s korakom 1 mm na obrat se programira korak 4,412 mm na obrat. Namesto 4.000 min⁻¹ na vretenu se programira samo 906 min⁻¹. Uporabnik lahko vnaprej simulira časovne prednosti s spremembo programa, brez vgradnje Speedsynchro



Peter Liebold ■ EMUGE, Nemčija

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

Alpha Mill

Visoka zmogljivost in majhne rezalne sile



Serija Alpha Mill zagotavlja:

Visoka kakovost

Resnično pravokotno obodno rezkanje.

Vsestranskost

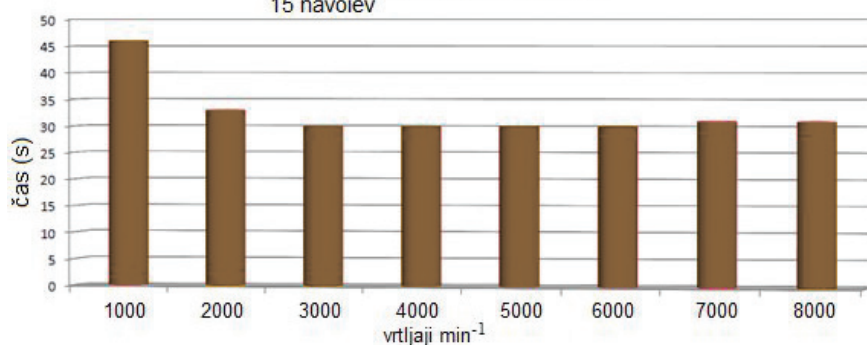
Večnamenski rezkar za večino aplikacij (globoko obodno rezkanje, potopno rezkanje, linearno podajanje po rampi in mnoge druge).

Visoka produktivnost

Robustno telo in optimizirana zasnova rezalnega roba za manjši upor pri velikih globinah reza.

*Past 50 years of challenge,
Next 50 years of creativity.*

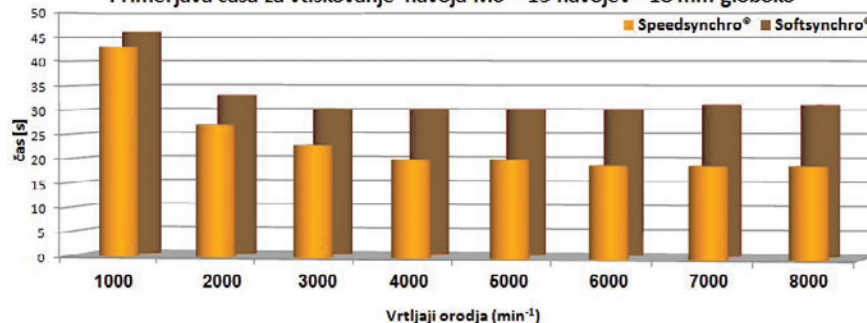
Sinhrono vreteno - Softsynchro
vtisnjen navoj M6, globina 18mm
15 navojev



» Slika 2: Čas pri uporabi sinhronnega vretena

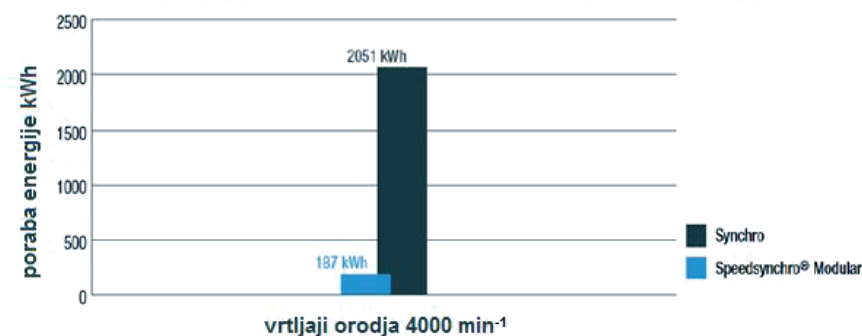
Speedsynchro® / Softsynchro®

Primerjava časa za vtiskovanje navoja M6 – 15 navojev - 18 mm globoko



» Slika 3: Primerjava časa

Primerjava porabe električne energije za 1 000 000 navojev M6



» Slika 4: Poraba električne energije

Modular. Treba je samo spremeniti vrtljaje vretena in pomik ter izvesti tako imenovano simulacijo, »obdelavo v zraku«. To uporabniku omogoča dejansko časovno primerjavo za določeno število navojev, po spremembi obeh parametrov z uporabo Speedsynchro Modular. Tako lahko natančno ugotovimo, kakšni so prihranki. Speedsynchro Modular nam omogoča tudi povečanje vrtljajev, omejitev so samo orodje, hlajenje, material, ki se obdeluje in sinhroni pomik stroja.

Druga velika prednost je zmanjšanje porabe energije, kar je cilj vseh v proizvodnih procesih. V procesu izdelave navoja se največji del energije porabi za pospešitev vretena stroja. Ko vreteno doseže želene vrtljaje pri vrezovanju ali vtiskovanju, je poraba električne energije zanemarljiva. Pri uporabi Speedsynchro Modular, je potrebno pospeševanje le do hitrosti vretena zmanjšane za faktor 4,412. Za primer je pri hitrosti orodja 4.000 min⁻¹ in proizvedenih 1.000.000 navojev M6 poraba električne energije zmanjšana za 91 % (slika 4).

Za veliko uporabnikov je pomembno, da je izdelava navojev s Speedsynchro Modular prav tako enostavna kot izdelava s sinhroniziranim ciklom ali kot uporaba navojnih aparatov za prihranek časa. Uporabniki, ki proizvajajo velike količine navojev z uporabo



» Slika 5: Speedsynchro Modular – razstavljen



» Slika 6: Planetni zobniški prenos



» Slika 7: Zamenjani deli zaradi vzdrževanja

navojnih aparatov, se pogosto pritožujejo nad velikimi odstopanji v globini navojev in večjo obrabo, zaradi česar so potrebna pogostejša vzdrževanja in s tem višji stroški. S Speedsynchro Modular bo dosežena natančno taka globina navoja, kot običajno pri sinhronih vretenih, ker ni nobenega preklapljanja smeri vrtenja, kot pri navojnih aparatih. Ker v Speedsynchro Modular ni nobenega dela za preklapljanje, se s tem zmanjša obraba in podaljšajo vzdrževalni cikli. Vzdrževalni cikli Speedsynchro Modular niso odvisni od števila narejenih navojev. Priporočeno je, da stranka Speedsynchro Modular pošlje enkrat letno na pregled. Običajno ta skupaj s transportom traja 2 tedna. Po dogovoru se pregled lahko izvede med dopusti ali prazniki, ko je proizvodnja zmanjšana.

4 V praksi

Kako zanesljiv je Speedsynchro Modular in kako zanesljivi so vgrajeni deli, pokaže primer. EMUGE je od švedske stranke prejel Speedsynchro Modular, s katerim so pred tem proizvedli 13.000.000 navojev. Glava je bila v celoti razstavljena (slika 5).

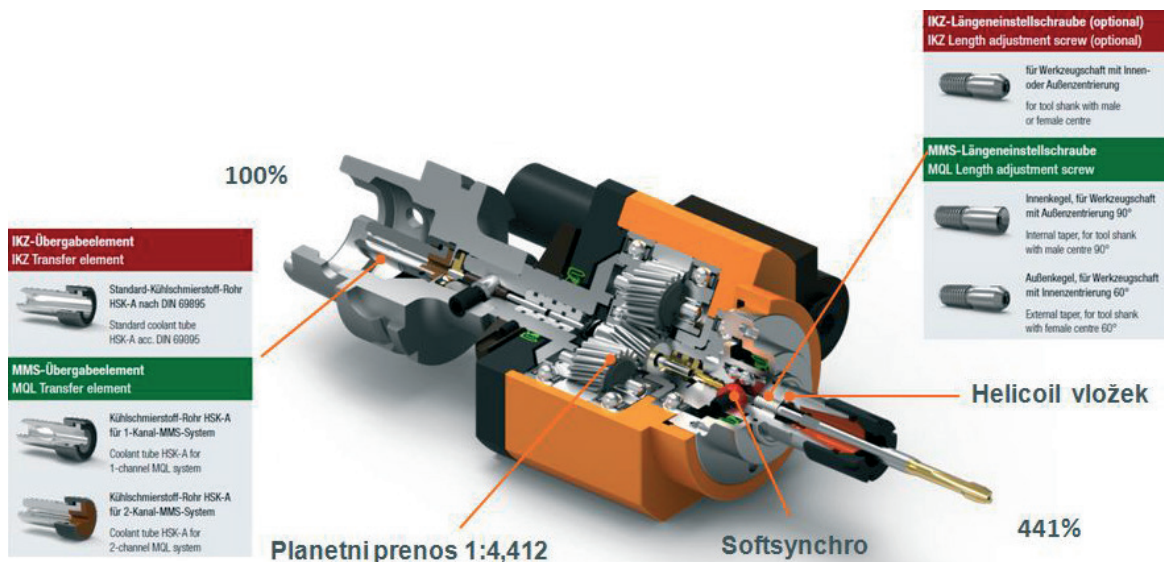
Ugotovljeno je bilo, da je planetni zobniški prenos še vedno brezhiben in v tolerancah, kot nov (slika 6).

Zamenjali so tesnila, ležaje, softsynchro elementa in kroglice, kar pa ni bilo zamenjano zaradi napake, temveč zaradi vzdrževalnega servisa (slika 7). Vsi glavni elementi, kot so zobniški prenos, ohišje in vrtljivi elementi, so bili brezhibni in vstavljeni nazaj.

3 osnovne prednosti v proizvodnji prihranek časa v primerjavi med sinhronim vretenom in Speedsynchro



» Slika 9: Prednosti v proizvodnji



» Slika 8: Speedsynchro Modular – prerez

5 Vgrajena tehnologija Softsynchro

Razpon uporabe Speedsynchro Modular je od navojev M1 do M8. Vpenjanje navojnega orodja je s stročnico ER16. Speedsynchro Modular je naslednja generacija že znane vpenjalne glave Speedsynchro. V Modular je vgrajen HSK element za dovod hlajenja oziroma minimalnega hlajenja (MQL) skozi vreteno opcijsko lahko tudi element za nastavljanje dolžine priključka dovoda notranjega hlajenja na orodje. Drugi pomemben sestavni element Speedsynchro Modular je Softsynchro tehnologija (slika 8), kjer sta ločena kompenzacija za osne sile in navor. Kompenzacija osnih sil je izvedena z obročki iz prednapetega elastomera, ki omogoča minimalno dolžinsko izravnavo in tako kompenzira netočnosti regulacije v pomiku, ter služi kot absorpcijski element med vretenom stroja in navojnim orodjem, s tem podaljšamo življenjsko dobo orodja.

Nekateri uporabniki poročajo, da jim je z uporabo Speedsynchro Modular uspelo podvojiti življenjsko dobo orodja.

Hitro doseganje konstantne hitrosti prav tako podaljša življenjsko dobo orodja. Zato se pri izdelavi navojev uporabljajo čim bolj konstantne hitrosti. Zmanjševanju hitrosti se za doseganje globine navoja ne moremo izogniti, vendar je potrebno čim hitreje ponovno doseči konstantno hitrost. Vse to omogoča Speedsynchro Modular.

6 Prihranki

Z optimizacijo proizvodnega procesa s Speedsynchro Modular ne prihranite samo na času. Pri krajšanju časa, lahko prihranite celo delovno izmeno ali dan. Iz tega nastanejo prihranki pri porabi električne energije in stroških dela. Zato pri projektiranju proizvodnega procesa za povečanje učinkovitosti Speedsynchro Modular prav tako igra zelo pomembno vlogo. Uporabniki se danes odločijo za uporabo Speedsynchro Modular, ker imajo kapacitete strojev omejene in lahko tako skrajšajo čas cikla. Če povzamemo, ima uporabnik Speedsynchro Modular veliko korist pri zmanjšani porabi električne energije, časa in osnih obremenitev (slika 9).

➤ www.speedsynchro.com



KAKOVOST PRENEŠENA V OBLIKO KONSTANTNA RAZPOLOŽLJIVOST

Velika izbira materialov
27 vrst materialov

Napetostno žarjena
kvalitetna jekla



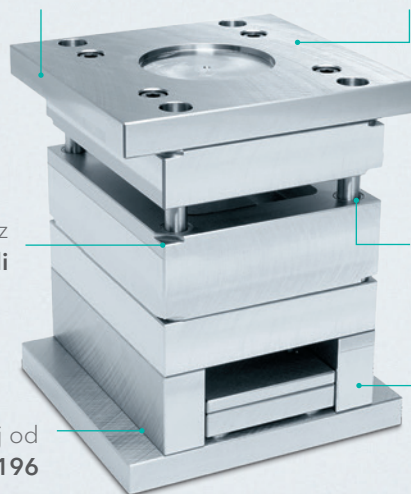
Oblikovne plošče z
demontažnimi vogali



Meusburger
izhodiščne mere

Velikosti ohišij od
96 x 96 do 996 x 1196

Pritrdilni navoji
v letvah



Naročite takoj v spletni trgovini!
www.meusburger.com



meusburger[®]

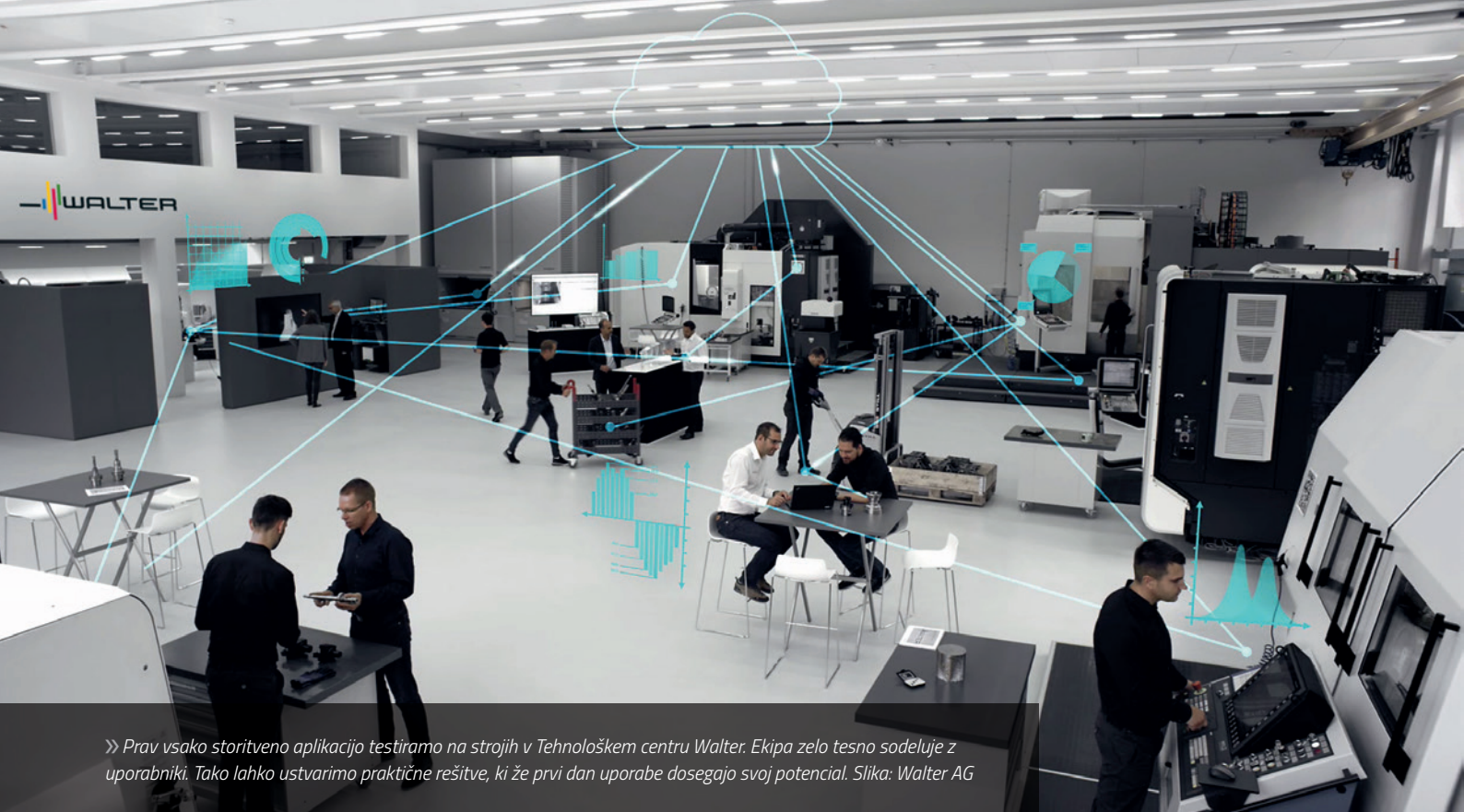
SETTING STANDARDS



18.-23.09.2017

Hala 5,

Razstavni prostor št. E24



» Prav vsako storitveno aplikacijo testiramo na strojih v Tehnološkem centru Walter. Ekipa zelo tesno sodeluje z uporabniki. Tako lahko ustvarimo praktične rešitve, ki že prvi dan uporabe dosegajo svoj potencial. Slika: Walter AG

Z digitalizacijo Walter AG iz Tübingena ustvarja dodano vrednost za svoje stranke na vsakem koraku procesne verige

» Utiranje poti za pametno tovarno

Tovarna prihodnosti je del omrežja, je organizirana in se lahko na dolgi rok sama optimizira – seveda pod pogojem, da ji stroji, orodja in sistemi omogočijo dostop do potrebnih podatkov. Ključna beseda na tem mestu je »Internet stvari«. Za začetek pa moramo vedeti, da so zbrani podatki le »surovine«. Z njimi ustvarjamo dodano vrednost, ki presega optimizacijo proizvodnih procesov stranke. To je naloga ekipe strokovnjakov s področja digitalizacije, ki delajo v tehnološkem centru družbe Walter AG v Tübingenu.

»Delo, ki ga opravljajo naši strokovnjaki, ves čas žanje sadove,« razlaga Florian Böpple, strokovnjak za digitalno proizvodnjo pri Walter AG v Tübingenu. Tehnološki center Walter je uradno začel delovati jeseni 2016 in le nekaj tednov pozneje se je družba Walter združila s partnerjem za programsko opremo Comara – pri čemer sta se oba strinjala, da je digitalno preoblikovanje bistvenega pomena za podjetje.

Mirko Merlo, predsednik družbe Walter AG, opisuje dolgoročno razmerje s Comaro kot »pomemben strateški korak k širitvi našega digitalnega portfelja in k nadaljnjemu razvoju našega podjetja ob upoštevanju Industrije 4.0.« Družba Walter je sedaj pridobila 100 odstotkov podjetja Comara GmbH in se tako razvila iz proizvajalca orodij v ponudnika obsežnega nabora tradicionalnih in digitalnih proizvodnih rešitev.

Podatki v realnem času – prave surovine za večjo učinkovitost

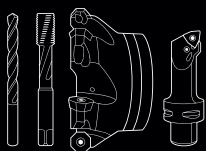
Podjetje Comara se specializira na zbiranje, analizo in uporabo podatkov v realnem času. Podjetje v sodelovanju s strokovnjaki za strojno obdelavo pri Walterju razvija rešitve programske opreme za učinkovite stroje in orodja v omrežju, hkrati pa optimizira postopke na osnovi podatkov v realnem času. S pomočjo digitalnih orodij podjetje razvija nove aplikacije in storitve za orodja, stroje in koncepte strojne obdelave, ki strankam omogočajo zvišanje učinkovitosti v svojem produkcijskem okolju. Temeljito poznavanje podatkov o strojni obdelavi, ki ga imajo strokovnjaki pri Walterju, je izjemnega pomena, saj strankam nudi rešitve, ki so bile natančno prilagojene njihovem postopku strojne obdelave.

Je mogoče pridobivati energijo iz inovativnosti



Leta 2025 bo na svetu živel že več kot 8 milijard ljudi. Temu ustrezno se povečujejo tudi energetske potrebe. Zato je največja učinkovitost pri proizvodnji energije nujna zahteva! Komponente za energetiko morajo biti optimizirane za največji izkoristek, to pa zahteva nove obdelovalne postopke in tehnologije. Pri tem šteje partner, ki lahko ponudi orodne rešitve za zanesljive procese in zanesljiv servis.

Z dobro energijo v prihodnost: Engineering Kompetenz iz družbe Walter.



walter-tools.com

 **WALTER**
Engineering Kompetenz

Ena izmed prvih aplikacij te vrste je Walter Tool ID, ki ga stranke uporabljajo že več let. S Tool ID-jem je mogoče prepoznati vsa orodja, ki so v uporabi v proizvodnem procesu, in jih nenehno nadzorovati. Ves čas se nadzoruje tudi življenjska doba orodij in tako jih je vedno mogoče pravočasno zamenjati. Podatki o orodju so preneseni neposredno iz prednastavitvene naprave v stroj in tako je mogoče parametre naprave neposredno analizirati.



»Trenutno delamo na nalaganju podatkov iz naših aplikacij v neko vrsto HoloLens. Tako bodo lahko operaterji, vodje proizvodnje in vzdrževalci nemudoma videli, kaj se dogaja, ko stojijo pred strojem.« Ni pomembno, ali podatki prihajajo iz standardne aplikacije ali iz aplikacije, ki je bila prilagojena določeni stranki. V prihodnosti bodo statusi strojev, orodij in procesov povsem transparentni – v realnem času. Slika: Walter AG

Orodje komunicira s strojem – brez tveganja za človeško napako

Identifikator, kot je na primer laserska podatkovna matrika na orodju, vsebuje informacije o proizvajalcu in uporabniku. To pomeni, da orodje nudi informacije o uporabi v obliki, ki jo lahko prebere stroj. Optični bralnik priključke podatke s strežnika, jih samodejno prenese v nadzorni sistem stroja in jih zapiše v magazin orodja. Tako informacij ni treba vpisovati ročno, kar traja veliko časa in je dovzetno za napake.

Tool ID predstavlja tudi ključen način komunikacije med orodjem in napravo, saj podatki, ki so v njej shranjeni (na primer o življenjski dobi orodja ali prednastavitvah), omogočajo nadzor nad posameznimi proizvodnimi koraki. Potencialne težave je tako mogoče hitro odkriti in rešiti zaradi tega celovitega pogleda.

»Tool ID uporabnikom omogoča, da prihranijo dragoceni čas,« razlaga Holger Langhans, direktor tehnološkega centra. Stranke hkrati dobijo večjo procesno zanesljivost in vpogled v to, kako orodja dejansko delujejo v proizvodnem procesu.« Kot primer razpoložljivih prihrankov časa: z Walter Tool ID-jem potrebujemo le nekaj sekund, da pripravimo orodje za rezalni stroj – če bi to želeli narediti ročno, bi to trajalo več minut.

Vendar je Tool ID le prvi korak na poti razvoja pametnih orodij in gradnje tovarne prihodnosti. Comara in Walter skupaj nudita odlične aplikacije prek »Walter appCom«. S to lastniško platformo lahko proizvajalci naprav in industrijska podjetja ne le uporabljajo različna orodja in aplikacije, ki so prilagojene njihovim potrebam, temveč lahko optimizirajo svoje celotno proizvodno okolje.

Praktične rešitve z velikim potencialom

Da lahko svoje delo brez težav prenesejo iz teorije v prakso, imajo strokovnjaki za digitalizacijo v Tehnološkem centru Walter na voljo pet rezalnih strojev. »Prav vsako aplikacijo temeljito testiramo na teh napravah,« razloži Florian Böpple. »Hkrati pa zelo tesno sodelujemo z uporabniki. Tako lahko ustvarimo praktične rešitve,

ki že prvi dan uporabe dosega svoj potencial.«

»Walter appCom zbira velike količine podatkov. Naša naloga je, da razložimo in vizualiziramo te podatke, da lahko iz njih ustvarimo dodano vrednost.« To se prične z informacijo o statusu, ki vodi proizvodnje npr. pove, kaj vsaka posamezna naprava trenutno počne v realnem času. To vključuje podatke o tem, katera orodja se uporabljajo in kako, kateri rezalni parametri so izbrani in kako dolgo je neko orodje tisti dan že v rabi (to je le nekaj primerov). Uporabniki lahko dostopajo do aktualnih podatkov in analiz ter podatkov iz sistemov drugih izdelovalcev. »Mreženje nudi nešteto možnosti,« dodaja Florian Böpple.

In ravno te možnosti raziskujejo strokovnjaki podjetja Walter, iščejo potencial za optimizacijo, ki se skriva v podatkih in procesih, ki jih uporabljajo uporabniki. Ta znanja nato uporabijo za razvoj specifičnih aplikacij v Tehnološkem centru.

V žarišču: Širok nabor priložnosti

»Kmalu potem, ko je svoja vrata odprl Tehnološki center Walter, se je med našimi strankami začela širiti beseda, da si je vredno natančneje ogledati naše delo,« pomni Florian Böpple. »Če ne iz drugega razloga zato, da dobijo občutek za vse, kar omogočajo digitalni podatki in da spoznajo širok nabor možnosti, ki jih omogoča digitalno preoblikovanje s pomočjo podjetja Walter.«

Ene izmed stvari, ki si jih uporabniki Tehnološkega centra lahko ogledajo, so optimizacije, ki jih je družba Walter že razvila in implementirala pri procesih strojne obdelave za svoje stranke. Holger Langhans pojasni: »Imamo stranke z Daljnega vzhoda, ki so si rešitve ogledovale prek prenosa v živo – v realnem času z videoposnetki in ustreznimi podatki. Tako so prihranili čas in potne stroške – in že samo zaradi tega gre tukaj za zelo učinkovito metodo.«

Strokovnjaki iz Tehnološkega centra svojim strankam tudi dajejo možnost, da razvijejo rešitve za določene težave skupaj. »Ko stranka pove, kaj potrebuje, začnemo razmišljati, katera orodja in katere koncepte strojne obdelave bi lahko uporabili za to opravilo. Seveda, ko to počnemo, razmišljamo tudi o tem, kako bi lahko te procese optimizirali s pomočjo razpoložljivih podatkov. Če je to treba, lahko to prikažemo tudi na spletu, in s stranko razpravljamo prek prenosa v živo.«



»Ene izmed stvari, ki si jih uporabniki Tehnološkega centra Walter lahko ogledajo, so optimizacije, ki jih je družba Walter že razvila in implementirala pri procesih strojne obdelave pri stranki ali enostavno v laboratorijskih pogojih. Slika: Walter AG

Podrobno dokumentiranje vseh procesov strojne obdelave

S to tehnologijo lahko vse procese strojne obdelave razčlenimo na posamezne minute: Katero orodje je bilo v uporabi in kako dolgo? Kakšni so bili pogoji? Kakšno je bilo razmerje med neproduktivnim in produktivnim časom? Vse to in še več dokumentirajo



» S Tool ID-jem je mogoče jasno identificirati in nenehno nadzorovati vsa orodja, ki so uporabljena v proizvodnem procesu. Ves čas se nadzoruje življenjska doba orodij in ta so vedno pravočasno zamenjana. Podatke o orodju je mogoče prenesti neposredno od prednastavitvene naprave v stroj in tako je mogoče analizirati parametre naprave. Slika: Walter AG

posebne aplikacije. »Nikomur več ni treba sedeti zraven stroja s štoparico,« veselo dodaja Florian Böpple. »Namesto tega lahko uporabniki vsak trenutek na aplikaciji dostopajo do podatkov, ki jih potrebujejo.«

Prednosti za stranko so očitne: prej so morali svoje izračune temeljiti na podatkih za načrtovanje, zdaj pa jim aplikacija nudi resnične podatke o dejanskih stroških na orodje. Potencial za optimizacijo je mogoče odkriti veliko hitreje in bolj jasno kot kadarkoli prej – razčleniti jih je mogoče tudi v potencial posameznih orodij. Obseg prednosti, ki jih stranka pridobi od zadefinirane optimizacije, je mogoče natančno izmeriti. Učinkovita analiza procesov omogoča višjo razpoložljivost stroja in tako je razpoložljivost vsakega stroja transparentna.

To znanje lahko uporabimo za nadzor in izboljšanje procesov z veliko večjo učinkovitostjo. »To nam je jasno že takoj, ko na začetku dneva nastavljamo stroj,« razlaga Florian Böpple. »V običajnih proizvodnih okoljih, ki so pri številnih podjetjih še vedno običajna, pridejo operaterji strojev na delo in si morajo najprej ogledati, katere komponente bodo ta dan strojno obdelovali in s katerimi programi. Nato

morajo razmisliti, katera orodja bodo za to potrebovali, gredo do stroja, preverijo, katere dele že imajo, in poiščejo dele, ki jih še potrebujejo. Na izmeno in na operaterja gre lahko v takšnih primerih tudi za tri programe, pri čemer operater za vsakega potrebuje 30 kosov orodja – in za to porabi veliko časa!«

Aplikacija, ki jo je razvil Walter, nemudoma navede vsa orodja, ki so potrebna za vsak program, hkrati pa že ve, katera orodja so že nameščena na stroju in katera je še treba namestiti. Kot naslednji korak bi lahko oddelek za prednastavitve pridobil te informacije neposredno iz aplikacije in jih uporabil za naročanje.

Vse oči so uprte v podatke

»Vendar se tukaj razvoj ne konča,« meni digitalni strokovnjak. »Trenutno delamo na nalaganju podatkov iz naših aplikacij v neko vrsto HoloLens. S temi povezanimi virtualnimi 3D-očali lahko operaterji, vodje proizvodnje in vzdrževalci nemudoma vidijo, kaj se dogaja, ko stojijo pred strojem.« Ni pomembno, ali podatki prihajajo iz standardne aplikacije ali iz aplikacije, ki je bila prilagojena določeni stranki, razlaga Holger Langhans: »V prihodnosti bodo statusi strojev, orodij in procesov povsem transparentni – v realnem času.«

Strokovnjaki za upravljanje orodij pri družbi Walter delajo tudi na tem področju – njihova naloga je, da z digitalnimi sredstvi izkoristijo neizkoriščen potencial za tehnološko optimizacijo pri procesih svojih strank. Da lahko to storijo, si podrobno ogledajo te procese in razvijejo rešitve za optimizacijo, ki so izjemno natančno prilagojene, da izpolnjujejo zahteve strank, kar se tiče procesa strojne obdelave in logističnih procesov za orodje.

Strokovnjaki za digitalizacijo pri družbi Walter se že veselijo, da bodo lahko septembra na sejmu EMO predstavili »Industrijo 4.0, ki se je lahko dotaknete.«

» www.walter-tools.com

» Ko je svoja vrata odprl Tehnološki center Walter, se je med našimi strankami hitro začela širiti beseda, da si je vredno natančneje ogledati naše delo. Če ne iz drugega razloga zato, da dobijo občutek za vse, kar omogočajo digitalni podatki in da spoznajo širok nabor možnosti, ki jih omogoča digitalno preoblikovanje. Slika: Walter AG



MI SKRIBIMO ZA VAŠO OPREMO

Hexagon Manufacturing Intelligence ima eno izmed največjih servisnih in podpornih mrež med vsemi proizvajalci originalne metrološke opreme. Naši usposobljeni tehniki imajo dostop do obsežnih virov, s katerim lahko zagotavljamo kratek odzivni čas in minimalni izpad delovanja opreme.

Naš obsežen obseg storitev vsebuje:

- Tehnično podporo
- Sistemske nadgradnje in obnove
- Celoten servis in kalibracijo
- Programiranje in storitve
- Izobraževanja in svetovanje
- Pogodbe o vzdrževanju strojne ali programske opreme

Naša servisna in podporna ekipa lahko nudi standardne ali nadstandardne storitve, ki ustrezajo vašim zahtevam.

Za več informacij o širokem spektru naših storitev, obiščite našo spletno stran preko QR kode spodaj.

Pogodbe o vzdrževanju programske opreme (SMA) vam omogočajo vzdrževati vrednost vaše investicije v programsko opremo z dostop do vseh programskih nadgradenj in tehnične podpore.

Če želite izvedeti več o ponudbi, ki jo nudi SMA, se obrnite na vašega lokalnega predstavnika.



HexagonMI.com

» Diamantna orodja za glajenje površin na CNC-stružnicah

Tehnološki detajli so v fazi reševanja, testna faza že poteka. Posebne lastnosti in funkcionalnost novega diamantnega gladilnega orodja družine izdelkov Zeus bodo predstavnikom industrije predstavljene na EMO Hannover 2017.



» Novo razvita diamantna gladilna orodja iz družine izdelkov Zeus proizvajalca Hommel + Keller so na voljo v različnih izvedenakah.

Novo razvita diamantna gladilna orodja so posebej namenjena konvencionalnemu glajenju površin ventilov, batnic in priključkov za hidravlične in pnevmatske sisteme. Primerna so za manjše geometrije in za materiale trdot od 45 do 60 HRC, torej za znatno trše materiale, kot jih je bilo s takim postopkom mogoče obdelovati do sedaj. Po besedah proizvajalca se lahko glede na trdoto, tlak in lastnosti površine doseže hrapavost med 0,03 in 0,4 Ra. Njihove izkušnje pa kažejo, da je ne glede na prej navedene kriterije, mogoče doseči hrapavost 0,05 Ra. Prav tako pa se lahko obdeluje materiale z visoko natezno trdnostjo (tja do 1200 N/mm²). Glajenje čelne ploskve se izvede z zasukom orodja. Veliko število izvedenk orodja ponuja veliko različnih načinov uporabe. Serija GW520 vsebuje dve osnovni velikosti držal, 10 mm in 16 mm, ki pa se lahko prilagodi na druge uveljavljene velikosti držal. Z uporabo skale se lahko glavo orodja zasuje do 45°, zato je orodje primerno tudi za obdelavo čelnih ploskev in koničnih površin. Različne izvedenke orodja so na voljo tudi za manjše stružnice in avtomatske stružnice švicarskega tipa. Serija GW510, z enakimi držali kot serija GW520, je na voljo kot ekonomično učinkovita alternativa standardnim aplikacijam.

» <http://www.emo-hannover.de/en/news/diamond-burnishing-tool-for-surfaces-on-cnc-lathes.xhtml>

» Naprave proizvajalca KELCH KENOVA za prednastavljanje orodij V6 – sedaj v paketu s TDM Moduli

Kelch GmbH, podjetje, ki uporabnikom rezalnih orodij ponuja dodatno opremo in storitve, bo sedaj na trg postavilo novo generacijo KENOVA naprav za prednastavljanje orodij.

Nova serija vsebuje module proizvajalca TDM Systems, podjetja specializiranega za nadzorne sisteme podatkovnih baz orodij. TDM Base Module, njihov osnovni modul, skrajša čas potreben za izbiro orodja tudi do 50 odstotkov. TDM Tool Crib Module je modul, ki skrbi za organizacijo posameznih komponent in tudi celotnih orodij, ter s tem prihrani čas in denar. Naprave za prednastavljanje orodij KENOVA V6 so na voljo za različne razvojne stopnje: od ročne pa do povsem avtomatizirane različice.

»Nova linija naprav V6 je izvrstna rešitev za večino merilnih in prednastavitvenih nalog. V paketu s programsko opremo TDM omogoča podjetjem zagotavljanje pravilno nastavljenih in izmerjenih orodij v okviru določenih toleranc« pojasnjuje Viktor Grauer (B.Eng), član izvršnega odbora in predstojnik oddelka za inovacije pri podjetju Kelch. Dva modula podpirata optimalno zmogljivost:

- TDM Base Module, ki predstavlja programsko opremo za organizacijo komponent orodja, celotnih orodij ter seznamov orodij in druge opreme znotraj podatkovne baze. Ta omogoča podjetjem, da povečajo frekvenco uporabe orodij, ki jih imajo na voljo, ter s tem znižajo celotne stroške orodij do 25 odstotkov.
- TDM Tool Crib Module pomaga podjetjem organizirati zaloge orodij na stroju in rezervne zaloge. Tako podjetja prihranijo na času oskrbe z orodij, imajo boljši pregled nad zalogami in uporabljenimi orodji, kar skupno prinaša znižanje stroškov do 30 odstotkov.



» KENOVA naprava za prednastavljanje orodij V6 je najnovejša kompaktna premium naprava za prednastavljanje orodij proizvajalca Kelch.

Podjetje KELCH KENOVA s tem zagotavlja:

- izbiro orodij hitrejšo do 50 %,
- oskrbo z orodij hitrejšo do 30 % in
- programsko opremo v več kot 20 jezikih

Kot del svoje ponudbe za pametne tovarne, ponuja Kelch uporabnikom celovite rešitve, nasvete in profesionalno pomoč pri ustvarjanju njihove lastne baze orodij.

» www.kelch.de

NAČIN IZDELAVE

Satovje v notranjosti zmanjša težo, več zunanjih kontur pa ohranja zadostno trdnost prijemala. Večja prekritja kontur omogočajo zračno nepropustnost.

NAMEN

Nadomestitev časovno in stroškovno intenzivne izdelave individualnega robotskega prijemala ter zmanjšanje njegove teže za hitrejšo gibanje in manjšo obremenitev motorja robota.

KOMPLEKSNOST

V notranjosti so izdelani nepropustni vodi za stisnjen zrak, ki odpravljajo potrebo po montaži pnevmatskih vodov na zunanost prijemala.

PRILAGODLJIVOST

Med tiskom se lahko v izdelek dodaja vstavke, kot so matice, ojačitve, senzorji, RFID čipi.

TEHNOLOGIJA

FDM je čista in enostavna tehnologija dodajanja modelnega in podpornega materiala, ki omogoča izdelavo kompleksnih oblik z vdolbinami, zarezi in luknjami.

ROBOTSKO PRIJEMALO: IZDELANO S TEHNOLOGIJO FDM

Spoznajte celotno zgodbo izdelka na www.3dtiskalniki.si

Audax

Audax d.o.o. - vaš partner za **3D tisk, svetovanje in opremo**. T: 01/200 40 50, E: 3dtisk@audax.si, W: www.3dtiskalniki.si

» Podjetje Mazak bo na sejmu EMO 2017 razkrilo vse rešitve industrije 4.0

Na razstavnem prostoru podjetja Yamazaki Mazak na sejmu EMO 2017 bo v središče dogajanja postavljena industrijska revolucija 4.0. Za to bo poskrbela predstavitev koncepta pametne tovarne iSmart podjetja Yamazaki Mazak, skupaj s 25 novimi obdelovalnimi stroji, od teh jih bo kar 15 svetu predstavljenih premierno.

Koncept pametne tovarne iSmart izkorišča Mazakovo infrastrukturo industrije 4.0 in omogoča uporabnikom obdelovalnih strojev, da bistveno pospešijo korak od proizvodnje z avtomatiziranimi celicami do popolnoma povezane tovarne prihodnosti industrije 4.0.

Mazakov koncept pametne tovarne iSmart je osredotočen na tri ključne stebre, imenovane SMOOTH Technology, nov SmartBox, ki zagotavlja hitrejšo analizo podatkov s povečano varnostjo in standardni komunikacijski protokol MT connect. Vse tri elemente združuje lažja izmenjava podatkov obdelave med proizvodnimi prostori in pisarnami v realnem času, kar navsezadnje pomeni tudi krajše dobavne roke, zmanjšuje inventar v procesu in znižuje posredne stroške dela proizvajalcev.

Koncept SMOOTH Technology, ki vključuje najhitrejšo programsko opremo na svetu za CNC in za menedžment tovarne Smooth Process Support, je srce industrije 4.0. podjetja Mazak. To pa zaradi skrajšanja obdelave za 30 odstotkov, povezovanja celotnega obrata za strojno obdelavo, spremljanja podatkov v realnem času in zaradi analizičnih sposobnosti.

Poleg modulov SMOOTH Process Support, kot sta SMOOTH Scheduler in SMOOTH PMC, bodo CNC-obdelovalni stroji opremljeni tudi s številnimi novimi programi, ki bodo prvič predstavljeni na sejmu EMO 2017. Prvi program je Mazak API (Application Programming Interface), ki omogoča ne-Mazakovim programom, kot so avtomatizacijski programi, da se jih popolnoma integrira v CNC-obdelovalne stroje. Poleg tega bo predstavljen tudi program Smooth Spindle Analytics software, ki zagotavlja sprotno poročanje in analize o vibracijah vretena.



» The INTEGREX i-800V/8 combines full 5-axis milling, powerful turning operations and pallet-changing capabilities to quickly process large, highly complex parts.

Učinkovita in varna obdelava podatkov je omogočena z novim SmartBoxom podjetja Mazak. Z uporabo računalniškega koncepta FOG proizvajalca Cisco, SmartBox učinkovito širi računalništvo v oblaku bližje mestu nastajanja podatkov. To omogoča analizo in varno obravnavo občutljivih podatkov z optimalno hitrostjo in da so le izbrani podatki poslani v oblak za poznejše analize in dolgotrajno shrambo. Kibernetska varnost je še povečana z najnovejšo omrežno platformo in napravo Layer3 Managed Switch, oboje proizvajalca Cisco. SmartBox lahko deluje s katerikoli strojem, ki je opremljen z adapterjem MT Connect, ne glede na proizvajalca, starost in tip CNC-stroja. Starejše stroje je prav tako možno po-

vezati na SmartBox z dodatnim modulom SensorBox proizvajalca Mazak.

Glavni steber koncepta iSmart Factory proizvajalca Mazak je uporaba standardnega komunikacijskega protokola MT Connect, ki omogoča navzkrižno komunikacijo več različnih strojev v tovarni in omogoča shranitev podatkov strojev v standardnem formatu.



» The VARIAXIS j-600AM is Mazak's latest additive manufacturing machine, and will be making its European debut at EMO 2017.

Na razstavnem prostoru podjetja Mazak na sejmu EMO 2017 bo vseh 25 obdelovalnih centrov, ki bodo konfigurirani na šest različnih območij, povezanih z uporabo Mazakove infrastrukture industrije 4.0 za prikaz proizvodnih informacij v realnem času.

V središču pozornosti večopravilnega območja bodo zadnje razširitve vrhunske serije obdelovalnih strojev INTEGRER. INTEGRER i-500, ki razširja kapaciteto uspešne serije i, ima modulni koncept zasnove in omogoča strankam, da zadovolji njihove potrebe po ustreznem obdelovalnem stroju za njihovo aplikacijo. Na sejmu bodo javnosti prvič pokazali tudi 5-osni večopravilni vertikalni obdelovalni center INTEGRER i-800V/8, ki združuje operacije 5-osnega freziranja, struženja in zmožnosti paletnega izmenjevalca za hitro obdelavo velikih, zelo kompleksnih izdelkov, kot so sestavni deli letalskih motorjev. Oba stroja bosta doživela svojo svetovno premiero na sejmu EMO 2017 in bosta delovala na tehnologiji SmoothX CNC. Tako bodo obiskovalci lahko pričali nivoju produktivnosti, ki je posledica popolne integracije v koncept iSmart Factory.

Območje 5-osnih obdelovalnih centrov proizvajalca Mazak bo osredotočeno na tri izjemne nove stroje. 5-osni horizontalni obdelovalni center HCR-5000S, ki bo tudi doživel svetovno premiero, je idealen za letalski sektor za izdelavo majhnih strukturnih sestavnih delov. Obdelovalni center bo opremljen z visoko zmogljivim glavnim vretenom, ki je sposoben izjemno hitro pospeševati z izjemnim nadzorom sunkov, da zagotovi izjemno natančne končne izdelke.

Na območju 5-osnih obdelovalnih centrov bo predstavljen tudi stroj VARIAXIS i-300 AWC, ki je kompaktna rešitev avtomatizacije, razvita iz visoko uspešne serije VARIAXIS v kombinaciji z znanjem avtomatizacije njihove rešitve PALLETECH. Stroj vključuje portalno škatlasto strukturo, kar zagotavlja visoko natančnost in v magazinu orodij z možnostjo razširitve vse do orodnih pozicij.

Stroj je idealen za proizvodnjo zelo različnih izdelkov nizke serije in za proizvodnjo brez osebja. Na tem območju 5-osnih strojev bo prikazan tudi popolnoma nov stroj UD-400/5X, ki je sposoben doseči 42.000 vrtljajev na glavnem vretenu, pospešek 1 G in zelo hitre gibe.

Na območju horizontalnih strojev pa bo prikazan izredni stroj HCN-5000, ki je opremljen s sistemom za avtomatizacijo MPP500. MPP500 je sistem izmenjevanja palet. 16 paletnih postaj je oblikovanih tako, da avtomatizirajo posamezne stroje. Aplikacijski program SMOOTH MPP z napredno nemoteno uporabo obdelovalnih strojev analizira proizvodne rezultate in ima dodatek za dostop do podatkov na računalniku ali pametnem telefonu. Zasnova stroja, ki prihrani prostor, ima veliko manjšo tlorisno površino, kot pa konvencionalni sistem PALLETECH in je idealen za daljša obdobja brez prisotnosti operaterja.

Eden izmed pomembnejših strojev na območju strožnic bo strožnica QUICK TURN 250M proizvajalca Mazak. Skupaj z avtomatiziranim robotskim sistemom, ki je integriran z Mazakovim sistemom SmoothG CNC, omogoča popolni nadzor obdelovalne celice na krmilniku, kot tudi izmenjavo podatkov v realnem času in analizo v povezavi s celotno tovarno. Robotska celica, ki jo je mogoče zelo enostavno programirati, omogoča fleksibilne, visoko produktivne in avtomatizirane rešitve, kar je idealno za majhne in srednjesejske proizvodnje različnih izdelkov.

S področja vertikalnih strojev pa je najpomembnejše omeniti obdelovalni center VCN-530C, ki je opremljen z novim visoko hitrostnim vretenu, ki doseže 18.000 vrtljajev na minuto, hlajenjem krogličnega vretena na X, Y in Z oseh in z magazinom orodij s štiridesetimi pozicijami. Obdelovalni center je še posebej namenjen podizvajalcem. Še en vertikalni obdelovalni stroj, ki ga bo mogoče videti na sejmu EMO 2017, je VTC-760C. Ta center je opremljen s krmilnikom Siemens Sinumerik 828D in prav tako omogoča analizo zmogljivosti obdelave in podatkov, kot del Mazakovega koncepta iSmart Factory preko uporabe sistemov MT Connect in SmartBox.

Najpomembnejši vrhunec za obiskovalce razstavnega prostora Mazak bo prva predstavitev njihovega zadnjega stroja za aditivno proizvodnjo VARIAXIS j-600AM v Evropi. Stroj je najnovejši dodatek k hitrorastočemu naboru Mazakovih strojev za aditivno proizvodnjo. Stroj VARIAXIS j-600AM deluje po inovativni metodi odlaganja kovine Wire Arc, ki aditivne tehnologije dviga na novo raven hitrosti izdelave. Izdelovalcem omogoča, da hitro in enostavno izdelajo posamezne dele izdelka in jih nato lahko obdelajo s tehnologijo 5-osnega freziranja na istem stroju, torej pri enem vpetju lahko naredijo visoko precizne izdelke. Stroj VARIAXIS j-600AM odlikuje vreteno z do 12.000 vrtljajev na minuto v kombinaciji z rotiranjem B in C osi rotirajoče mize. Stroj je zelo primeren za širok spekter uporabe, vključno s proizvodnjo in popravilom izdelkov za letalsko industrijo in industrijo olj in plinov.

Direktor evropske skupine Yamazaki Mazak, Richard Smith, ob tem komentira: »Na sejmu EMO 2017 po podjetje Mazak prikazalo svoje lastno vodstvo v razvoju robustne infrastrukture za aplikacije industrije 4.0. Koncept iSmart Factory, ki združuje sisteme SMOOTH Technology, SmartBox in MT Connect, bo obiskovalcem ponudil vizijo popolnoma povezane tovarne.«

Zatem nadaljuje: »S premiero petnajstih najnovejših obdelovalnih strojev želimo pokazati, da je tako imenovana tovarna prihodnosti že tu med nami. Konec koncev bo industrija 4.0 postala vedno bolj pomembna za sodobno proizvodnjo in podjetje Mazak strankam že zagotavlja izkoriščanje celotnega potenciala njihovih obdelovalnih tehnologij. Zelo se veselimo, da bomo lahko na sejmu EMO 2017 te inovacije predstavili strankam iz celotne Evrope.«

» www.mazakeu.com
» www.cnc-pro.si

» Boljši nadzor nad potrošnim materialom

Sistemi za izdajo blaga izboljšajo načrtovanje potreb, povečajo zanesljivost oskrbe in zmanjšajo izgube tudi do 50 odstotkov. Digitalizacija in avtomatizacija v industrijskih obratih sta na pohodu. Sodobni izdajni avtomati skrbijo za dnevno oskrbo z orodji in osebno zaščitno opremo, obenem pa samostojno obnavljajo zaloge.

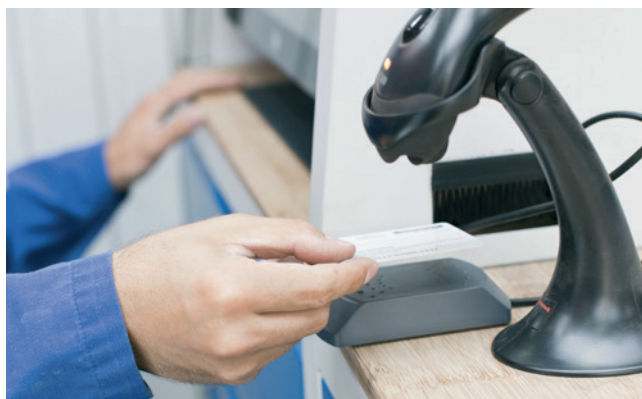
Industrijska podjetja, ki želijo obdržati pregled nad porabo orodij in osebne zaščitne opreme (OZO) ter bolje načrtovati svoje prihodnje potrebe, vse pogostejše uvajajo sodobne avtomate za izdajo orodij. Delavci se prijavijo v računalniško krmiljeni sistem s kodo PIN, značko RFID, geslom ali prstnim odtisom, da se odpre predal oz. izdajno mesto z želenim artiklom. Odvisno od konfiguracije sistema morajo delavci dodeliti izdano blago stroškovnemu mestu, stroju ali nalogu, s tem pa je zagotovljena disciplina in večja transparentnost pri načrtovanju potreb. Sistemi, ki so zasnovani za delovanje 24 ur na dan in ne potrebujejo vzdrževanja, omogočajo organizacijo zanesljive in neprekinjene izdaje orodja ter osebne zaščitne opreme tudi pri večizmenskem delu in v dodatnih izmenah.



» Sistemi za izdajo orodij, kot je GARANT Tool24 Smartline, ponujajo vmesnike za povezavo z omrežjem podjetja, sistemom ERP in zunanjim upravljanjem skladiščnih mest, omogočajo pa tudi samodejna naročila za obnavljanje zalog.

100-odstotni nadzor, manj izgub

Za optimalen izkoristek razpoložljivega prostora morajo biti sistemi za izdajo natančno prilagojeni zahtevam sistema in blaga. Omara za izdajo orodja GARANT Tool24 Smartline podjetja Hoffmann Group tako npr. omogoča prilagoditev višine in širine predalov individualnim potrebam kupcev. Novi sistem GARANT Tool24 PickOne združuje štiri različne velikosti predalov, ki jih



» Preprosto iskanje artiklov z bralnikom črtnih kod

lahko kupec sestavlja kot module. Za restriktivno upravljanje izbranih artiklov razreda C imajo sodobni sistemi za upravljanje orodij majhne predelke in predale, ki omogočajo tudi načrtovano izdajo posameznih artiklov. Ta t. i. posamezna izdaja omogoča stoodstoten nadzor nad potrošnim materialom. Delavcem se



» Prijava uporabnika s kartico RFID v podjetju DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH

pred izdajo artiklov ni več treba prijaviti v sistem, saj imajo zaradi majhnih izdajnih predalov le zelo omejen dostop do posameznih izdelkov. Sistem omogoča tudi natančen nadzor nad zalogo klasičnih artiklov razreda C: izkušnje pri kupcih podjetja Hoffmann Group so pokazale, da je s posamezno izdajo mogoče zmanjšati izgube npr. pri zaščitnih rokavicah ali čepkih za zaščito sluha tudi do 50 odstotkov. Če naj sistem za posamezno izdajo hrani tudi težke artikle, kot so npr. orodja iz karbidne trdine, mora biti zasnovan za zelo velike obremenitve. Nekateri sistemi za upravljanje orodij lahko tako nosijo tudi do eno tono.



» Posamezna izdaja omogoča do 50-odstotno zmanjšanje izgube pri potrošnem materialu.

Popolna opremljenost

Da ima izdajni avtomat na zalogi vedno pravo količino orodja in OZO, so sodobni sistemi za upravljanje orodij opremljeni z vmesnikom za povezavo s sistemom ERP proizvodnega podjetja. Tako omrežen sistem za izdajo orodja lahko ob minimalni zalogi obvesti nabavo in oddelek za disponiranje, naročilo za obnovo zaloge pri dobavitelju pa se odda samodejno za optimalno oskrbo izdajnega sistema. Pri izbiri novega izdajnega avtomata je treba



» Florian Leins, vodja za industrijsko opremo pri Hoffmann Group



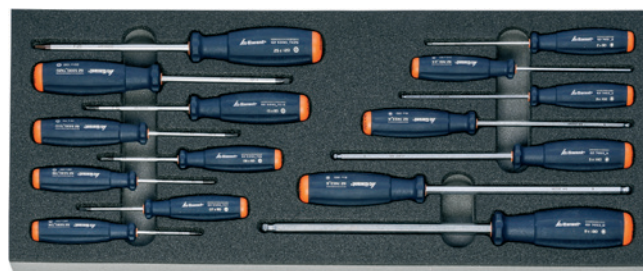
» Sistem za izdajo orodja v podjetju DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH

upoštevati, ali se bo sistem uporabljal skupaj z drugimi izdajnimi avtomati ali bo priključen na enotno krmilno enoto ali pa bo sam deloval kot krmilni sistem. Ne le v velikih proizvodnih obratih deluje vzporedno več izdajnih avtomatov, tudi v manjših podjetjih se lahko spleča postavitev več sistemov na različnih lokacijah.

Krajše poti, večja učinkovitost, zadovoljni delavci

Vse prednosti popolnoma avtomatizirane izdaje orodij izkoriščajo tudi v proizvodnem obratu podjetja DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH v Neumünsteru. Vodstvo podjetja si je za cilj zastavilo organizacijo neprekinjenega dostopa do orodja za približno 500 zaposlenih, ki delajo v treh izmenah, in občutno skrajšanje s tem povezanega dela pripravljalnega časa. Delavci so prej namreč porabili kar precej časa za prenašanje orodij po več proizvodnih halah.

Z uvedbo inovativnega sistema za upravljanje orodij so v podjetju optimizirali delovne procese tako, da so skrajšali pripravljalni čas in zagotovili neprekinjen dostop do orodij, obenem pa se je tudi povečalo zadovoljstvo zaposlenih. V tovarni v Neumünsteru že dol-



» Red v predalu s penastimi vložki eForm

go uporabljajo sistem za izdajo orodja GARANT Tool24 Smartline. Ta sistem olajša oskrbo z orodji, še posebej v nočni izmeni, ko je oddelek za izdajo orodja zaprt. Delavcem so na voljo robustne omare z do 90 predali. Programska oprema omogoča hitro iskanje zelenih artiklov s skenerjem, po ključnih besedah ali po številkah artiklov. S sistemi GARANT Tool24 Smartline so se seznanili na spletnem mestu in v informativnih gradivih Hoffmann Group, kakor tudi v pogovorih s pristojnim področnim vodjem prodaje. Odgovorne in druge osebe, vključene v proces odločanja, pa je dokončno prepričal obisk podjetja Krones, ki že dalj časa uspešno uporablja več sistemov za upravljanje orodja Hoffmann Group.

Sistemi za upravljanje orodij tako ne prinašajo le prihranka časa pri izdaji potrošnega materiala, kot so orodja in osebna zaščitna sredstva, ter zmanjšanja izgub pri artiklih razreda C, temveč tudi večjo fleksibilnost pri delovnem času in digitalizaciji za podporo procesom.

» www.hoffmann-group.com

» Praktičen primer avtomatiziranih 3D-optičnih meritev v sodobni industrijski proizvodnji izdelkov iz pločevine

Josip Kos
Nenad Drvar
Tomislav Hercigonja

Eden izmed glavnih izzivov za proizvajalce in dobavitelje v avtomobilski industriji je skrajšanje časa od razvoja do pripravljenosti izdelka za vstop na trg. Ena od možnosti za skrajšanje proizvodnih ciklov je tudi izboljšanje kontrole kakovosti v proizvodnji in v ta namen vse več podjetij uporablja avtomatizirane merilne celice za hitro merjenje orodij in komponent v vseh fazah proizvodnega procesa, saj te celice skrajšajo čas meritev in učinkovito odpravijo vpliv človeške napake.

V članku je predstavljen primer uspešne industrijske uporabe avtomatizirane merilne celice ATOS ScanBox na področju orodjarstva in preoblikovanja pločevine.

Upravljanje kakovosti v vseh proizvodnih procesih

Potrebe po vedno kakovostnejših izdelkih in vedno kompleksnejših oblikah so vsak dan večje. Posebno vlogo imata tudi varnost v proizvodnji in funkcionalnost končnega izdelka.

Da bi lahko sodobna proizvodna podjetja izpolnila visoke zahteve svojih kupcev, svoje upravljanje kakovosti vse bolj usmerjajo v kontrolo vseh proizvodnih procesov in ne več na končni izdelek, kot je bilo v navadi prej.

Kontrola procesa se začne že pri izdelavi in preizkušanju orodij, rezultat pa je dosledno visoka kakovost in malo izmečka.

Z namenom izpolnjevanja visokih zahtev se v kontrolo proizvodnih procesov uvajajo tudi avtomatizirani 3D-optični sistemi.

Najbolj inovativen optični merilni sistem na trgu za avtomatizirane trirazsežnostne meritve je trenutno ATOS ScanBox – plug-and-play merilna celica za popolno 3D-digitalizacijo in kontrolo. ATOS ScanBox povezuje optimizirane industrijske komponente, mobilnost in maksimalno varnost v standardizirani 3D-merilni napravi.

Avtomatizirani 3D-optični merilni sistemi se ponašajo z naslednjimi prednostmi:

- učinkovito zmanjšanje vpliva operaterjev na rezultate meritev,
- statistično spremljanje in analiza rezultatov,



» Slika 1: ScanBox 5120 – 3D-merjenje pločevine [1]

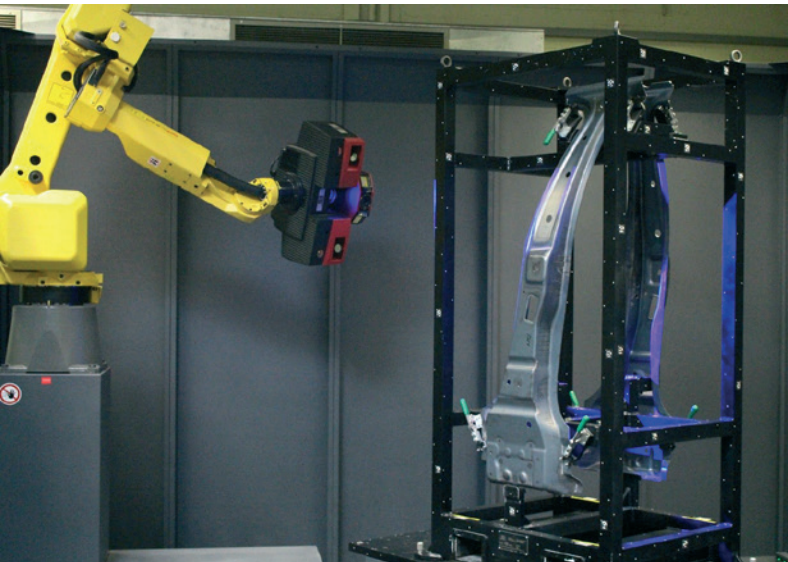
- zmanjšanje uporabe merilnih instrumentov in kontrolnih naprav,
- stalna dostopnost digitaliziranih podatkov.

METALSA – kontrola kakovosti pločevine po preoblikovanju

Avtomatizirana merilna tehnologija v industrijski proizvodnji zagotavlja večji pretok merjencev, hkrati pa ohranja zanesljivost



Josip Kos, Nenad Drvar, Tomislav Hercigonja •
TOPOMATIKA, d. o. o.



» Slika 2: Istočasno merjenje dveh izdelkov [3]

procesa na visoki ravni. V podjetju Metalsa so se zato odločili za avtomatizirane optične merilne sisteme GOM.

Metalsa v tovarni v nemškem mestu Bergeusstadt proizvaja dele in module za avtomobilске karoserije. Med kupci so ugledni nemški avtomobilski koncerni, kot so Daimler, Volkswagen, BMW in Audi, kakor tudi mednarodni proizvajalci, kot so Škoda, Volvo in Toyota.

Da bi odgovorili na stroge zahteve svojih kupcev po kakovosti, so leta 2013 v kontroli kakovosti uvedli ATOS ScanBox kot standardno plug-and-play rešitev. Po uvedbi avtomatiziranih rešitev v kontroli kakovosti podjetje danes prihrani dragoceni čas in denar.

Analiza oblike in dimenzij komponent

Kontrola kakovosti prešanih delov poteka v dvostopenjskem procesu meritev pri komponentah in v tristopenjskem procesu pri sestavih. Po preoblikovanju v vročem premerijo celotno površino merjenja s sistemom ATOS ScanBox. »Ta korak je namenjen kontroli oblike in dimenzij v bližini proizvodne linije pred laserskim rezanjem in prebijanjem lukenj,« pojasnjuje Marcus Girndt, vodja



» Slika 3: Statistična analiza in prikaz vrednosti Ppk



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



00386 (0)1 898 12 37



00386 (0)1 899 56 53



**OPTIMALNA IZBIRA
PRI OBDELAVI KOVIN**
WWW.MJM.SI



REGO-FIX®

INNOTOOL

asfalg

GUHRING

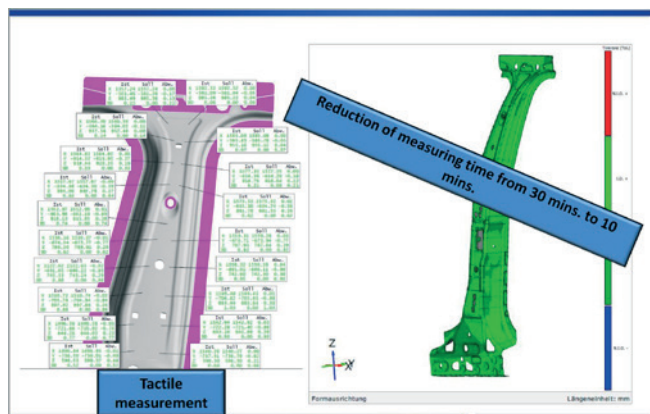


oddelka za kontrolo kakovosti. »Prvi korak pred rezanjem je merjenje delov v serijah, da ne bi spustili v nadaljnjo obdelavo tistih delov, ki nimajo zahtevanih dimenzij.«

Rezultate meritev celotne površine nato primerjajo z modelom CAD. »ATOS ScanBox vse to opravi samodejno,« doda Girndt. V merilnem poročilu niso prikazana le površinska odstopanja dejanskega stanja od CAD-modela, temveč tudi tolerance oblik, lege in dimenzij.

Prihranek dveh tretjin časa

Načrt meritev je shranjen kot predloga v programski opremi ATOS, zato se meritve in preračuni rezultatov za poročila izvajajo samodejno. »Tehnike meritev z otipavanjem pri nas zaradi velikih



» Slika 4: Primerjava poročil sistema ATOS in koordinatnega merilnega stroja [2]

količin ne bi delovale,« izjavi Girndt. »Za določitev oblike B-stebrčka bi morali otipati več sto, če ne celo več tisoč merilnih točk, merilno poročilo pa bi obsegalo več kot 60 strani. Namesto tega uporabljamo vizualno oceno rezultatov v obliki barvnih kart in tako prihranimo kar dve tretjini časa.«

Analiza varjenih konstrukcij

Komponente, ki ustrezajo zahtevanim tolerancam, Metalsa pošlje kupcu ali pa jih premakne v naslednji proizvodni proces,

na primer v varjenje in izdelavo sestavov. Sestavi se kontrolirajo z merjenjem točk na površini, točkami na mestu rezov in položaji montažnih lukenj.

Glavna prednost: enostavnost

Zaradi enostavnosti in intuitivnega upravljanja je lahko merilec tudi delavec, ki še nima predhodnih izkušenj z meritvami. Usposabljanje za uporabo sistema ATOS ScanBox traja samo pol ure.



» Slika 5: Operater preprosto zažene program prek zaslona, občutljivega na dotik.

Strokovnjaki za meritve v Metalsi poudarjajo tri vidike, zaradi katerih se je merilni sistem ATOSBox izkazal za dobro naložbo:

- visoka uporabnost,
- občutno skrajšanje časa meritev,
- premeri se celotna površina merjenja.

Viri:

- [1] www.gom.com, 24. 4. 2017.
- [2] Metalsa: Series production monitoring of hot-formed pressings with ATOS ScanBox 6130, International GOM Workshop Series – 3D Metrology for Sheet Metal Forming, Nemčija 2017.
- [3] www.topomatika.hr, 26. 4. 2017.

gom ATOS SCANBOX

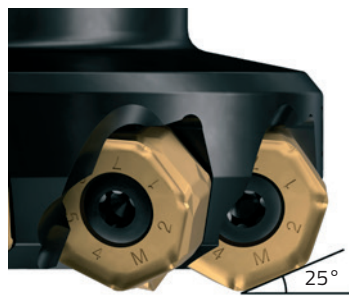
Podjetja na izzive skrajševanja življenjskih ciklov in vse večje raznovrstnosti izdelkov odgovarjajo z uvajanjem avtomatiziranih merilnotehničnih rešitev. ATOS ScanBox je "plug-and-play" merilna celica za popolnoma avtomatizirano 3D-digitalizacijo in kontrolo. ATOS ScanBox povezuje optimizirane industrijske komponente, mobilnost in maksimalno zanesljivost v standardizirani 3D-merilni napravi.

Standardizirana



» Čelni rezkar izboljša produktivnost z velikim podajanjem

Nastavni kot 25° omogoča večje stopnje odvzema materiala. Strokovnjaki za rezalna orodja in orodne sisteme pri proizvajalcu Sandvik Coromantu so razvili novo različico čelnega rezkarja CoroMill® za veliko podajanje, ki s svojim 25-stopinjskim nastavnim kotom prinaša povečanje produktivnosti pri rezkanju jekla in litega železa. Nova različica za veliko podajanje omogoča še večje stopnje odvzema materiala pri globinah reza do 2,8 mm. Rezkar je namenjen sektorjem, kot so orodjarstvo, črpalke in ventili, nafta in plin, avtomobilska industrija, energetika in splošno strojništvo.



» Rezkar CoroMill® 745 z inovativnimi funkcijami za čelno rezkanje je zdaj na voljo v izvedbi z nastavnim kotom 25° za veliko podajanje



Pri novem rezkarju CoroMill 745 kljub povečani stopnji odvzema in produktivnosti niso potrebni kompromisi pri kakovosti obdelane površine. Odrezavanje je lahko zahvaljujoč inovativnemu pozicioniranju ploščic za odlično oblikovanje odrezkov, mehak zvok in majhno porabo energije.

» Pomembna prednost novega rezkarja je majhen strošek na rezalni rob, ki izhaja iz dvostranske zasnove ploščic s 14 robovi,« poroča Matts Westin, produktni vodja pri Sandvik Coromantu. »Nabavniki bodo zelo veseli, ko bodo slišali, da se bodo zmanjšali stroški zaloge orodij, saj CoroMill 745 z nastavnim kotom 25° uporablja

enake ploščice kot sorodni rezkar z nastavnim kotom 42°.«

CoroMill 745 za veliko podajanje je namenjen grobi in srednji fini obdelavi s čelnim rezkanjem na obdelovalnih centrih in večopravilnih strojih. Orodje je s svojo večrobo zasnovo še posebej primerno za velikoserijsko proizvodnjo, prilagodljive transferne linije in povsod tam, kjer je pomemben maksimalen izkoristek orodja. Njegove prednosti se pokažejo pri rezkanju komponent, kot so ventili, bloki motorjev, pesta, glavna ogrodja, črpalke komponent in orodja – pravzaprav pri vseh splošnih komponentah iz materialov ISO P ali ISO K. Kratka (0,6 mm) ravna prosta ploskev jamči za kakovostno površino. Velik vijak omogoča preprosto rokovanje, lega in sedmerokotna oblika ploščice pa zagotavlja še posebej zanesljivo vpenjanje za zanesljivo čelno rezkanje. Pri vseh rezkarjih, ki so na voljo v velikostih od 63 do 160 mm, je na voljo notranji dovod hladilne tekočine.

Preizkus rezkarja pri nekem kupcu je prinesel impresivne rezultate pri čelnem rezkanju komponente podnožja stroja iz litine CMC ST52 (165 HB) na portalnem rezkalnem stroju ISO-50. 125-milimetrski rezkar CoroMill 745 z nastavnim kotom 25° tako prinaša 40-odstotno skrajšanje časa cikla na komponento v primerjavi s konkurenčnim orodjem.

CoroMill 745 za veliko podajanje z nastavnim kotom 25° se v ponudbi pridružuje obstoječemu rezkarju CoroMill 745 z nastavnim kotom 42°.

» sandvik.coromant.com/coromill745

rešitev za avtomatizirano kontrolo kakovosti



5120



6130



Series 7



Series 8

Seznajte se, kako lahko z optičnimi 3D-meritvami izboljšate svoje poslovanje. Dogovorite se za predstavitev ali merjenje.

Ob 15. obletnici podjetja TOPOMATIKA d.o.o. bo 11. 10. 2017 v Zagrebu potekala **TOPOMATIKA konferenca - forum 3D-optičnih merilnih tehnologij**. Prijave in več informacij na: www.topomatika.hr/topomatika-konferencija.html

» 5-osna popolna obdelava ne zmanjša le števila delovnih operacij



Tehnološko podjetje HK Präzisionstechnik GmbH vse pogosteje uporablja svoje petosne obdelovalne centre Hermle pri izdelavi komponent sistemov za pritrjanje obdelovancev in orodij.

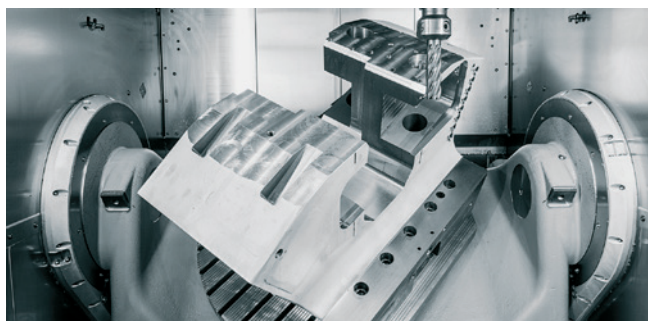
Ime Heckler & Koch pri poznavalcih še vedno pomeni kakovost iz Oberndorfa v nemškem Schwarzwald. Podjetje si je dolga leta nabiralo izkušnje in strokovno znanje pri industrijski proizvodnji natančnih delov, od leta 1993 samo za civilni sektor.

Posebnost: vrhunske pritrilne rešitve za velikoserijsko in množično proizvodnjo

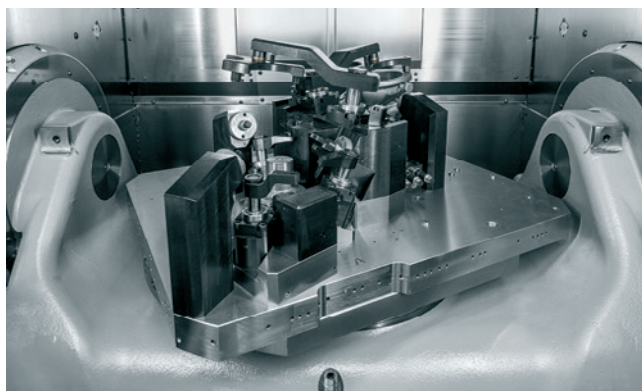
Oddelek za pritrilne sisteme in vpenjala je prevzel visokokvalificirane kadre in opremo orodjarskega oddelka družbe H&K in se tako podal na pot rasti. Danes deluje kot ponudnik vrhunskih komponent in kompletnih sistemov za pritrjevanje obdelovancev pri obdelavi komponent za avtomobilsko industrijo. Že dejstvo, da 10 od 45 zaposlenih dela v konstrukcijskem izdelku, je jasen znak, da so pri družbi HK Präzisionstechnik osredotočeni bolj na pritrilne rešitve po meri kot na standardne pritrilne sisteme.

Prihod natančno vodene petosne obdelave visokega razreda: Hermle C 42 U

Po podrobni analizi potreb kupcev ter na osnovi komponent, ki jih že obdelujejo ali načrtujejo obdelovati, so strokovnjaki iz podjetja Hermle-Leibinger Systemtechnik GmbH (HLS) predlagali



» V velikem delovnem prostoru obdelovalnega centra C 42 U je vrtljivo-nagibna miza s podnožjem, ki je v celoti obdelano v enem samem vpetju.



» Kompletna hidravlična pritrilna naprava za kompletno obdelavo komponent motorja je natančno prilagojena obdelovalnemu centru Hermle C 42 U. HLS jo je dobavil dobavitelju avtomobilskih komponent kot rešitev na ključ.

družbi HK prehod na petosno kompletno/simultano obdelavo z obdelovalnim centrom Hermle C 42 U. Horst Scheidt komentira prehod na petosno obdelavo: »Pri nas smo že prej uporabljali visokozmogljive natančne stroje, toda pogosto so bile za posebne naloge obdelave ali za resnično natančne rezultate potrebne zahtevne priprave. Kadar smo naročali pri zunanjih izvajalcih, smo pogosto izgubljali čas, kakovost ni bila vedno zadovoljiva in morali smo spreminjati pritrilne sisteme, menjati stroje ali si pomagati kako drugače. Vse to pa je danes preteklost, saj lahko vse dele izdelamo v enem ali dveh vpetjih in z največjo kakovostjo že v eni sami operaciji.«

Od interdisciplinarne proizvodnje do samostojne popolne obdelave

Hiter uspeh, ki so ga dosegli s prehodom na petosno popolno obdelavo, je v vodstvu družbe HK vzbudil željo po več, še posebej po dodatnih kapacitetah. Kmalu po nakupu prvega stroja so se zato odločili za nakup drugega visokozmogljivega petosnega CNC-obdelovalnega centra Hermle C 42 U. Član uprave Xaver



» (Od leve proti desni) Horst Scheidt, partner ter vodja raziskav in razvoja v podjetju HK Präzisionstechnik GmbH, Frank Keller iz prodaje Hermle-Leibinger Systemtechnik GmbH, vodja proizvodnje v HK Präzisionstechnik GmbH Wolfgang Cmelik in operater stroja Christian Wetzel pred visokozmogljivim petosnim CNC-obdelovalnim centrom Hermle C 42 U

Mayer povzame: »Nakup se nam je splačal in v resnici bi ga morali opraviti že prej. Zelo lepo nas je presenetilo, da se je škaf z odrezki napolnila že tri dni po začetku petosne obdelave, saj česa takega preprosto nismo bili navajeni. Zelo všeč nam je preprosto programiranje in upravljanje, velika prednost pa je tudi hitra strokovna servisna podpora podjetja Hermle. Obdelovalni centri Hermle zdaj delujejo 12 ur na dan in se neposredno pogovarjajo z oddelkom za konstrukcijo, s čimer prihranimo veliko časa in se izognemo prekinitvam. Projekte izvajamo pretežno po pristopu simultane inženiringa in sprva načrtamo samo osnovne zahteve, ki se lahko od začetka do konca spreminjajo. Hitreje kot se lahko naši konstruktorji in proizvodni sistemi odzovejo na spremenjene zahteve, manj bo popravkov in zamud, manjši pa bodo tudi stroški. Dva obdelovalna centra Hermle sta prinesla velik na-predek in uspelo nam je občutno izboljšati svojo konkurenčnost.«

» www.hk-prt.de
» www.siming.si

» Dvostranske okrogle ploščice predstavljajo dodano vrednost in zmogljivost rezkarjev Seco

Družba Seco Tools je predstavila rezkarje R217/220.28 s popolnoma novimi zasnovami telesa z dvostranskimi okroglimi ploščicami, ki zagotavljajo ekonomično zmogljivost ter povečajo produktivnost.

Nova vrsta ploščice tudi dopolnjuje obstoječo serijo R217/220.29I. Dvojno negativno pozicioniranje v sedežih rezkarjev R217/R220.28 omogoča uporabo dodatne ploščice na premer za izboljšano rezanje in produktivnost v primerjavi z R217/R220.29I. S temi sedeži lahko varno in uporabniku prijazno indeksirate, da prihranite čas in zagotovite nemoteno delovanje.

R217/R220.28 je primerno za plano rezkanje ter izdelavo utorov in kontur v materialih ISO M in ISO S ter nekaterih materialih ISO P, težavnih za obdelavo, na primer martenzitnih nerjavnih jeklih. Je brez konkurence pri aplikacijah poravnave po Z-osi in je popolna rešitev za obdelavo turbinskih lopatic v letalski industriji in proizvodnji električne energije.



Ponudba za R217/220.28 vključuje premere od 32 mm do 80 mm v vrstah PVD in CVD. Na voljo je v dveh geometrijskih različicah z normalno in ozko delitvijo z velikostjo ploščice 12.

» www.secotools.com

EVIXSCAN 3D

PROFESSIONAL 3D SOLUTIONS



3D-ING
SCANNING

Podjetje 3D-ING d.o.o. se ukvarja z inženiringom na področju 3D skeniranja, digitalizacije in merske kontrole različnih modelov ter objektov, izdelanih iz jekla, plastike, kompozitov ali neželeznih kovin

Zastopamo:  **evatronix**

- Storitve:**
- 3d skeniranje
 - primerjava geometrije vzorca s CAD-modelom (barvna skala odstopkov)
 - kontrola toleranc oblike in lege (GD&T)
 - izdelava merskih protokolov
 - izdelava CAD modelov
 - skeniranje na terenu

» Občutno skrajšanje priprav na obdelavo po zaslugi naprednih strojev

V podjetju Land & Sea, Inc. si danes s pripravo delov na obdelavo praktično ne belijo več glave. Delavnica iz Concorda v ameriški zvezni državi New Hampshire, ki proizvaja naprave za preizkušanje moči motorjev neposredno na motorju ali na kolesih, je namreč nedavno uvedla kombinacijo učinkovitih delavniških strategij in napredne tehnologije obdelovalnih strojev, s čimer so čas priprave skrajšali z nekaj dni na nekaj minut.

Land & Sea vsako leto izdela več tisoč naprav za preizkušanje moči motorjev. Vse komponente naredijo sami, od velikih valjev do malih aluminijastih konektorjev in jeklenih ohišij strojev. V delavnici izvajajo obdelave z odrezavanjem, visokonatančno plazemsko rezanje, varijo in preoblikujejo pločevino.

Izdelki podjetja so namenjeni preizkušanju moči različnih motorjev z vrtečimi se gredmi, ki se vgrajujejo v motorne sani, gokarte, motorna kolesa, avtomobile in tovornjake, ter ladijskih motorjev in motorjev za industrijska postrojenja.

Merilno območje naprav je od 1 do 10.000 konjskih moči, po velikosti pa segajo od takih, ki jih je mogoče pospraviti v kovček, do velikanov, ki zapolnijo ves prostor na polprikloniku. Nekatere izvedbe naprav lahko natančno zbirajo podatke neposredno na motorju, druge pa merijo navor in moč z valji, ki jih vrtijo kolesa vozila.

Poslovni rezultati podjetja Land & Sea so bili dobri, zato sta se količina izdelkov in tržni delež stalno povečevala. Predsednik podjetja Bob Bergeron je ugotovil, da delavnice, v katerih proizvajajo komponente za svoje izdelke, nujno potrebujejo napredno tehnologijo obdelovalnih strojev, s katero bodo ujele korak z razvojem in dosegle ključni cilj – skrajšanje časa priprave.

Bergeron omeni primer komponente, ki so jo izdelovali na enem od starejših strojev v delavnici: »Obdelati smo morali sedem stranic in za 12–24 kosov smo potrebovali šest ali sedem dni. Od tega so verjetno kar trije dnevi odpadli za pripravo. Približno ob vsaki četrti seriji se nam je zgodilo, da je prišlo do napak v pripravi in šele na koncu smo ugotovili, da smo pravzaprav izdelali 24 kosov za izmet.«

»Naši stroji so začeli klecati pod težo let in čas je bil, da začnemo z obnovo opreme,« pojasnjuje Bergeron. »Želeli smo skrajšati čas



» Predsednik podjetja Land & Sea Bob Bergeron

za pripravo, saj izdelujemo veliko število različnih komponent, posamič ali v serijah do ducata kosov. Zmanjšanje števila priprav je bilo nujno, saj vsaka odpravljena priprava prinese največji časovni prihranek.«

Ko je Bergeron v okviru širitve strojnega parka podrobno raziskal možnosti za zmanjšanje obsega priprav, je sledil nakup vertikalnega obdelovalnega centra za simultano 5-osno obdelavo Mazak VARIAXIS i-700 in pozneje še večoprilnega stroja Mazak INTEGREX i-400S.

Vrtljivo-nagibna miza stroja VARIAXIS i-700 omogoča sočasno 5-osno obdelavo več površin za obdelavo komponent z zahtevnimi

profilnimi površinami v eni sami pripravi. 40-mestni samodejni orodni menjalec prinaša prilagodljivost ter omogoča neprekinjeno obdelavo. Zmožnost polne 5-osne obdelave pomeni, da lahko v delavnici obdelajo izdelek s sedmimi stranicami v samo dveh pripravah.

Bergeron razkrije, da je čas priprave za to nalogo danes krajši od desetih minut, tak velikostni red skrajšanja priprav pa so dosegli



pri večini obdelav, ki jih danes izvajajo na strojih Mazak.

Ko je ocenjeval različne blagovne znamke strojev, je Bergeron opazil, da večina proizvajalcev poudarja hitre hode in veliko zmožljivost odrezavanja, manj pa omenja skrajšanje časa za pripravo.

»Zavedali smo se vseh koristi hitre obdelave pri časih ciklov in pri visoki stopnji odstranjevanja materiala. Toda tudi če bi stroj odrezaval z neskončno hitrostjo, to ne bi vplivalo na dolg čas priprave,« argumentira Bergeron.

Poleg mazakov so ključno vlogo pri skrajševanju priprave in odpravljanju potencialnih napak z orodji odigrala tudi standardna orodja. »Že kmalu nam je postalo jasno, da si lahko s standardnimi orodji prihranimo veliko časa pri pripravi. Standardizacija je zmanjšala število orodij, ki jih moramo vstaviti v zalogovnik ob vsaki novi pripravi.«

Strategija deluje, ker pri Land & Sea sami izdelujejo vse komponente in ker danes, kadarkoli je mogoče, vse dele konstruirajo za standardne skupine orodij. Po Bergeronovih besedah to v večini običajnih strojnih delavnic ni mogoče, ker imajo opravka z načrti svojih kupcev, ki zahtevajo uporabo posebnih orodij.

»Na stroju VARIAXIS i-700 je vedno naloženih 29 orodij in ena merilna glava,« nadaljuje. »Tako je zasedenih 30 od 40 mest in 10 mest ostane za tista posebna orodja, brez katerih absolutno ne gre. Toda že pozicije, ki bi zahtevale pet posebnih orodij, so izjemno redke. V zadovoljstvo nam je, ko lahko s spremembo konstrukcije izbrisemo orodje s seznama in tako odpravimo potrebo po vstavljanju orodja, ki terja svoj čas.«

Pri Land & Sea je standardizacija sredstvo za največjo prilagodljivost pri orodjih. V delavnici tako npr. izdelajo navoje v luknjah različnega premera z enim navojnim rezkarjem, prav tako pa z enim orodjem izvrtajo veliko različnih lukenj. Orodje z več rezal-



Zmanjšajte stroške merjenja s fleksibilnim merilnim sistemom Equator

Pridružite se stotinam dobaviteljem avtomatiziranih delov, ki uporabljajo Equatorjev sistem nizke potrošnje za potrebe aplikacij in proizvodnih procesov s strojno ali programsko opremo in priborom za ročne in avtomatizirane operacije.

Equator je prilagodljivo merilo, zasnovano za hitrost, ponovljivost in preprosto uporabo pri ročnih ali avtomatiziranih aplikacijah.

- Majhni stroški lastništva
- Preprosta avtomatizacija
- Neobčutljivost na temperaturne spremembe

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 vrbami 2, 1218 Komenda
T 01 527 2100 F 01 527 2129 E mail@rls.si www.rls.si

www.renishaw.si/equator

nimi robovi bi navoj morda izrezalo nekoliko hitreje, obenem pa bi zasedlo dodatno mesto v zalogovniku in bi ga bilo treba vsakič znova naložiti vanj.«

V delavnici jim je z zmagovito kombinacijo standardizacije orodij ter togosti in zanesljivosti svojih mazakov uspelo tudi zmanjšati stroške orodja.

Bergeron se pohvali: »Orodja se nam praktično ne lomijo več. Vsakič uporabimo pravo orodje in programiranje strojev smo centralizirali tako, da se ne izvaja več v delavnici. Celo kode za kompenzacijo orodij v stroje pošiljamo iz oddelka za programiranje. Na ta način smo praktično odpravili tveganje vstavljanja napačnih orodij in nepravilne uporabe orodij.«

Pri Land & Sea sicer razpolagajo z zmogljivostmi za brušenje, toda zaradi točnosti in zmogljivosti strojev Mazak so se potrebe po brušenju občutno zmanjšale. »V resnici lahko ulovimo boljše tolerance od tistih, ki so nam jih zagotovili pri Mazaku,« je zadovoljen Bergeron.

Uspeh s prvim mazakom je spodbudil Land & Sea, da so kupili stroj INTEGREX i-400S, v katerem so združene zmožnosti stružnega in obdelovalnega centra. Drugo stružno vreteno omogoča popolno obdelavo delov v enem vpetju ter zmanjša število pritrdilnih elementov, število orodij, rokovanje z obdelovancem in neproduktiven čas. Stroj lahko izdeluje prizmatične komponente iz polnih blokov ali ulitkov, okrogle dele in dele z zahtevnimi konturami. Njegov zalogovnik ima 72 mest.

Bergeron je sprva domneval, da bo drugo vreteno nepotrebno, saj je dele mogoče hitro ročno obračati. Kmalu pa se je izkazalo, da so lahko tovrstne prekinitve procesa tudi vir napak.

»Prej je veliko delov končalo v zaboji za izmet, ker niso bili pravilno vpeti ali pritrdjeni, zdaj pa je tega konec. Pri majhnih serijah ni nobenega prostora za napake. Če prej z nekim delom niste imeli opravka že prej, ne morete vedeti, ali bo ročno obračanje z ene na drugo stran dalo sprejemljiv izdelek. Z drugim vretenom pa so rezultati dosledno dobri in to je zelo pomembno npr. takrat, ko so v seriji samo trije izdelki.«

Bergeron prizna, da je bila uvedba orodnih strategij in nabava naprednih obdelovalnih strojev pravzaprav eksperiment, s katerim so ugotavljali, ali je mogoče skrajšati čas priprave.

»Zavedali smo se tega, da bomo imeli koristi od visokohitrostnega rezkanja, odstranjevanja odvečnega materiala in povečane natančnosti tehnologije strojev,« komentira. »Nismo pa verjeli, da se nam bodo stroji že s tem sami izplačali. Visoke rezalne hitrosti in



podajanja so vsekakor dobrodošli, toda mi smo si želeli predvsem krajših priprav.«

K uspehu eksperimenta je vplivala tudi izbira strojev Mazak. Po Bergeronovih besedah gre za dobro zasnovano in robustno opremo, ki izboljša rezultate pri vsakem nalogu, ne glede na število kosov.

»Stroji Mazak so tako natančni in zanesljivi, da lahko mesece in mesece ponavljamo dele, ne da bi bilo potrebno prilagajati primeže ipd.,« doda. »To je zelo zaželeno, ko se vrstijo priprave pri malih serijah.«

Poslovni pristop podjetja Land & Sea temelji na partnerstvu s kupci. Naročeno opremo jim dobavijo in jih naučijo, kako jo bodo najbolje izkoristili.

»Naprava za preizkušanje je samo en del zgodbe. Ko jo dobavimo, jo lahko kupci vidijo in otipajo,« pojasnjuje Bergeron, in zaključa: »Če pa končni uporabniki opreme ne znajo v celoti izkoristiti, ne bodo nikoli tako zadovoljni, kot če bi jo povsem obvladali. Ko si napravo že nekaj časa lastijo in se jo naučijo uporabljati, so zelo veseli, da so prišli do nas. Z našo podporo lahko zlezejo bistveno dlje, kot pa če bi se na opremo morali učiti sami. Enako kot so naši kupci deležni podpore od nas, smo te ravni podpore pri svoji obdelovalni tehnologiji deležni tudi sami od Mazaka.«

» www.mazakeu.com

» www.cnc-pro.si

» Kombiniran notranji in zunanji cilindrični brusilni stroj

Podjetje Ziersch dodaja v nabor svojih strojev tudi cilindrične brusilne stroje. Na sejmu EMO Hannover 2017 bo podjetje predstavilo enega izmed modelov serije ZR. Gre za kombiniran notranji in zunanji cilindrični brusilni stroj z maksimalno dolžino obdelovancev do 600 mm.

Po besedah proizvajalca so vse komponente te serije narejene iz sive litine. Ta lastnost nam poleg drsnih vodil Z-osi v obliki lastovičjega repa omogoča dobro dušenje vibracij in zato visoko kakovost brušene površine. Najboljšo natančnost in izvrstno točnost se dosega s prednapetimi linearnimi vodili X-osi. Prednapeta krogična navojna vretena uporabljena v obeh oseh nam v kombinaciji z nadzornim sistemom PLC in Haidenhainovo skalo omogočajo majhne inkrementalne pomike. Podjetje ponuja tudi razširjen paket osnovne opreme z brezstopenjsko nastavlljivo hitrostjo. Ponujajo tudi možnost avtomatskega brušenja ostrih prehodov ter



» Stroj ZR600 je eden od novih cilindričnih brusilnih strojev proizvajalca Ziersch.

prilagajanje notranjega ter zunanjega radija brusnega kolesa. Stroji so na voljo kot samo notranji, samo zunanji ali pa kombinirani notranji in zunanji brusilni stroji.

» <http://www.emo-hannover.de/en/news/combined-external-and-internal-cylindrical-grinder.xhtml>

Tukaj so Seco novosti 2017-2 z najnovejšimi inovacijami orodij za zmanjšanje vaših stroškov in povečanje vaše produktivnosti. Z našimi visoko natančnimi in izjemno produktivnimi Perfomax in Feedmax -P svedri ter našo novo vrsto ploščic MP2050, vam olajšamo pot do vaše uspešnosti.

IZKORISTITE MOČ SECO INOVACIJ

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

» 80-odstotno zmanjšanje naročil pri zunanjih izvajalcih in skrajšanje mrtvih časov z obdelovalnimi stroji Doosan

Naročanje storitev pri zunanjih izvajalcih (outsourcing) prinaša pomembne koristi z vidika upravljanja kadrov in stroškov, ni pa vedno najprimernejša rešitev za strojno obdelavo, kjer sta najpomembnejši dosledna kakovost in natančnost.

Podjetje Carpenter Technology Corporation, ki spada med vodilne svetovne proizvajalce delov iz posebnih zlitin in ima več kot 100-letno tradicijo poslovanja, se je odločilo za zamenjavo zastarelega strojnega parka z najsodobnejšo tehnologijo s ciljem zmanjšanja napak, izboljšanja kakovosti in konkurenčnosti ter učinkovitejšega vodenja procesov. Skladno s triletnim načrtom so v šestih mesecih zamenjali zastarele stroje z najnovejšimi stroji Doosan Machine Tools. S tem so zmanjšali obseg naročil pri zunanjih izvajalcih za 80 odstotkov, izboljšali produktivnost, skrajšali dobavne roke in izboljšali kakovost.

Prekinitve stanejo tudi do 100.000 evrov na uro

Ameriško podjetje Carpenter Technology Corporation je eden izmed vodilnih proizvajalcev raznolikih izdelkov iz posebnih zlitin, kot so glave palic za golf, žilne opornice, gredi letalskih

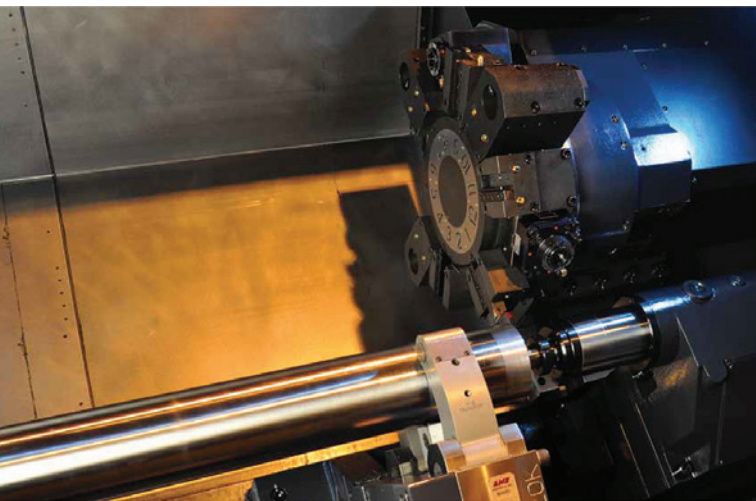
motorjev ... Njihova letna realizacija presega 2 milijardi evrov. Na njihovih proizvodnih linijah deluje najrazličnejša oprema za litje in toplotno obdelavo, valjanje, kovanje, hladni vlek in obdelavo visokotehnoloških zlitin. Še pred manj kot enim letom so jim nekateri stroji, ki so bili stari več desetletij, povzročali ogromne stroške vzdrževanja ter s svojimi izpadi povzročali stalne zastoje in dodatne stroške. Resen problem je predstavljala tudi nedosledna kakovost izdelkov, ki je že škodovala konkurenčnosti in ugledu podjetja.

Razpon velikosti obdelovancev, vsestranskost, dobavni roki in podpora: Doosan je izpolnil vse zahteve

Podjetje Carpenter proizvaja približno 8000 različnih izdelkov, med katerimi so tudi taki s premerom nad 1 m. Sami obnavljajo tudi hidravlične in pnevmatske valje, akumulatorje, prenosnike, gredi, puše in gladilne valje. Proizvodni sistem je prilagojen velikemu številu različnih izdelkov v manjših serijah, zato zahteva stroje s širokim velikostnim razponom in enostavnim upravljanjem. Vračalna vretena na stiskalnici so dolga 9 m in imajo 80-milimetrski navoj. Ravnalni in gladilni valji tehtajo od 4 do 7 ton, izdelujejo pa tudi manjše vijake in matice iz posebnih materialov, ki lahko vzdržijo visoke temperature. Pri Carpenterju so imeli potrebo po raznolikih strojih. Ko so oblikovali načrt za menjavo strojev, so si ogledali ponudbo različnih proizvajalcev, obiskali več tovarn in se pogovorili z operaterji strojev. Stroji Doosan Machine Tools so prejeli najvišje ocene, predvsem zaradi zmožnosti obdelave izdelkov različnih velikosti in oblik, kredibilnosti in preprostega programiranja.

Od vijakov do velikanov, izjemna podpora trgovcev

Ko so sprejeli dokončno odločitev za zamenjavo zastarelega strojnega parka, so pri Carpenterju naročili tri strožnice PUMA (2100M, 2600LY in 5100L), s katerimi so pokrili vse od malih



» CNC-strožnica PUMA 5100

vijakov do delov s premerom 650 mm in dolžine 2129 mm. S stružnico PUMA 2600 LY lahko zdaj v eni operaciji in v bistveno krajšem času obdelajo del, ki so ga pred tem obdelovali v dveh ali treh stopnjah na stružnici, vrtnem stroju in včasih na

stroju za obdelavo utorov. Kupili so velik horizontalni rezkalni center bohrwerk DBC 130, na katerem izdelajo veliko delov za stiskalnice in kovaške stroje. Poleg tega so naročili še večopra-vilni stružni center PUMA SMX 2600S, stružni center Lynx 220, vertikalni obdelovalni center VM 960 in vertikalni rezkalni center DNM 500.



» DB 130



» Puma 5100



» VM 900



» Puma SMX 2600



» Izdelki Carpenter Technology, narejeni na obdelovalnih strojih Doosan
» V podjetju Carpenter so prišli do zaključka, da bodo s stroji Doosan izboljša-li učinkovitost procesa in prevzeli vodilni položaj na trgu.

Stroji so kot uliti za vse obdelave, ki so jih preizkusili na njih

Pri Carpenterju so se prepričali, da stroji Doosan Machine Tools izpolnjujejo vsa pričakovanja glede kakovosti, natančnosti in večje produktivnosti. Na starih strojih niso bili zmožni izdelati delov v zahtevanih tolerancah, zato so obdelavo naročali pri zunanjih izva-jalcih. Tolerančnih razredov niso zagotovili tudi nekateri proizva-jalci novih strojev. Doosanovi stroji delajo v zahtevanih tolerancah, še zlasti vertikalni center VM 960, ki dosega ozka tolerančna polja na velikih obdelovancih.

Ključni deli strojev Doosan so tudi izjemno vzdržljivi, zaradi česar se je izboljšala skupna razpoložljivost strojnega parka. Boljši od konkurence so tudi na področju servisa in zanesljivosti.

Nekateri modeli strojev Doosan Machine Tools so se izkazali pri obdelavi žilavih materialov, zaradi česar so jih ocenili kot naj-primernejše za obdelavo posebnih zlitin. Z dosedanjim osem let starim CNC-centrom so neki izdelek obdelali v približno 45–50 minutah. Novi vertikalni center Doosan uporablja Chip blaster sistem za dovod hladilne tekočine skozi vreteno in tako omogo-ča uporabo svedrov za vrtanje izvrtin premera pol cole v enem samem prehodu. Samo s to operacijo vrtanja vsakič prihranijo 12 minut.

Prihranki pri stroških se kopičijo

Podjetje Carpenter se na različne načine loteva zmanjševanja stroškov. Ostati morajo konkurenčni z drugimi delavnicami in po-večati morajo učinkovitost dela. Ocena, da bodo obdelovalni stroji Doosan Machine Tools najboljše opravili svoje delo, se je izkazala za pravilno. [Vir: Doosan Machine Tools VIP Newsletter]

» www.bts-company.com

Makino na sejmu EMO 2017

» Avtomatizirani in povezani – z natančnostjo!

- Pet svetovnih premier v živo na sejmu EMO Hannover 2017
- Rešitve za industrijo 4.0 podjetja Makino s poudarkom na avtomatizaciji, nadzoru, preventivnem vzdrževanju, neodvisni proizvodnji in simulaciji v realnem času kot digitalnem dvojčku
- Povezljivost in oblačne rešitve, ki uporabljajo različne odprte protokole.

Na letni novinarski konferenci v kraju Kirchheim unter Teck v Nemčiji je vodja oddelka za trženje in načrtovanje izdelkov v podjetju Makino Andreas Walbert dejal: »V Makinu je natančnost način mišljenja. Z veseljem sporočam, da vam bomo na sejmu EMO 2017 od 18. do 23. septembra, v dvorani 12, na razstavnem mestu B36 predstavili naše natančne tehnologije naslednje generacije. Revolucionaren razvoj ni omejen samo na 5-osne ali EDM rešitve; predstavili vam bomo tudi našo industrijo 4.0 in rešitve avtomatizacije, ki vam bodo pomagale zadovoljiti vaše trenutne in prihodnje potrebe.«

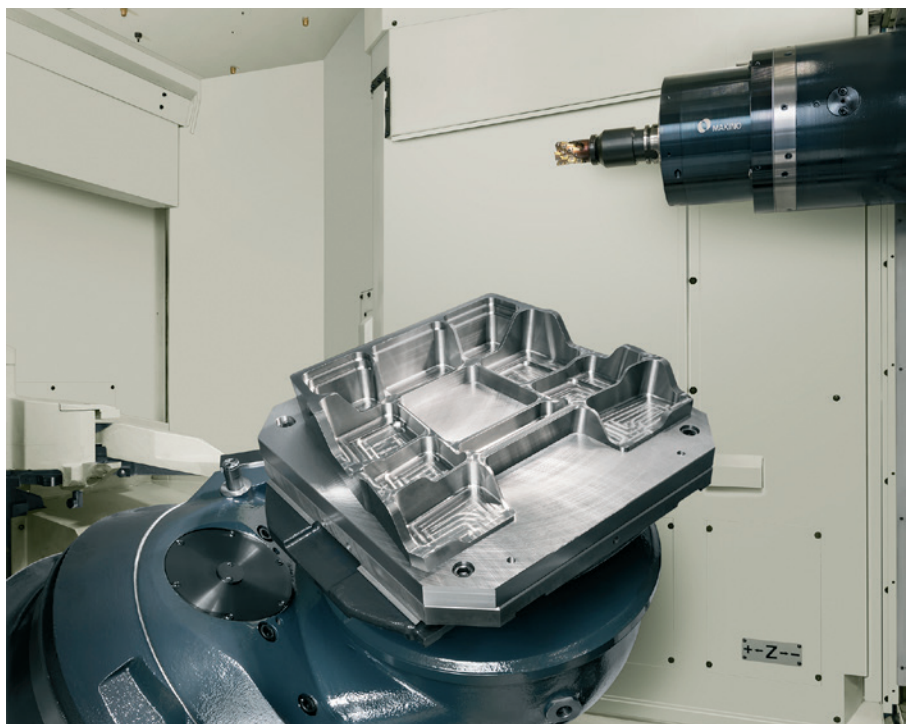
Japonski proizvajalec strojnega orodja Makino Milling Machine Co., Ltd. je finančno leto zaključil s stabilnimi globalnimi prihodki z izjemno rastjo v izvozni dejavnosti, ki je nadomestila zmanjšano povpraševanje na domačem trgu, predvsem v Evropi in Aziji. Kljub velikim političnim negotovostim po svetu je družba dosegla rekordno visoke prihodke v Evropi in Aziji. Naročila v Evropi so narasla za več kot 70 odstotkov, k čemur sta najbolj prispevala letalski in vesoljski sektor ter sektor industrijskih komponent.

V podjetju Makino so razkrili tudi več informacij o nekaterih najnovejših tehnologijah, ki jih bodo predstavili na letošnjem sejmu EMO v Hannoveru. Te vključujejo 5-osni horizontalni obdelovalni center a500Z, 5-osni vertikalni obdelovalni center L2, stroj za žično erozijo UP6 in stroj za potopno erozijo EDAF3 s tehnologijo H.E.A.T.

Makino v letu, ko praznuje svojo 80. obletnico, zre v prihodnost z jasno osredotočenostjo na najnovejšo napredne tehnologije, s katerimi ponuja namenske rešitve strankam iz najrazličnejših industrij. Na razstavnem prostoru, večjem od 1.200 m², bo podjetje Makino predstavljalo širok nabor novih tehnologij – od najnovejše 5-osne in EDM tehnologije do najsodobnejših rešitev v industriji 4.0.

Tehnološki vrhunci na sejmu EMO 2017

1. a500Z: nov standard v 5-osni obdelavi.
2. L2-5X: optimalna rešitev za množično proizvodnjo z namenski-mi specifikacijami za obdelavo rotorjev in indeksiranje.



» Togost in dinamika: Makinova edinstvena poševna oblika 5-osne mize

3. Vertikalni obdelovalni center V80S: Evolucijski koncept za najboljšo površinsko obdelavo plastičnih kalupov za vbrizgavanje.
4. UP6: Možnost suhega in mokrega napeljevanja žice.
5. EDAF3 H.E.A.T.: 4-krat manjša obraba elektrod z grafitnimi elektrodami.
6. iAssist – neodvisna proizvodna celica, zasnovana za scenarij skupnega dela.
7. Rešitve za povezljivost prek različnih odprtih protokolov.
8. Nadzor in celostna integracija proizvodne celice v sistem za upravljanje proizvodnje (MES).
9. Rešitev podjetja Makino za napovedano vzdrževanje.

5-osni vertikalni obdelovalni center L2

Novi 5-osni vertikalni obdelovalni center Makino L2 zagotavlja izjemno natančnost in togost ob ultrakompaktnem odtisu. L2 je na voljo v dveh modelih, ki sta zasnovana za indeksiranje in obdelavo rotorjev. Oba sta bila oblikovana posebej za procese množične proizvodnje majhnih delov in sta pripravljena za avtomatizacijo. L2 v kombinaciji toge konstrukcije in zasnove prilagodljivega vretena z ultrakompaktnim odtisom zagotavlja izredno stabilno in zanesljivo strojno platformo za povsem nenadzorovano, neprekinjeno obdelavo majhnih komponent. Zaradi njegove majhnosti je stroj mogoče učinkovito uporabljati v kakršni koli ureditvi pretoka obdelovancev, od ročnega prenašanja delov do avtomatiziranih premikov delov v robotiziranih sistemih. Ker je stroj opremljen z izredno zmogljivim vretenom, se lahko z lahkoto loti natančnega freziranja, vrtnja ali rezanja navojev, ki je potrebno pri različnih delih, in s svojo hitrostjo in pospešitvijo občutno skrajša čas cikla obdelave dela.

Specifikacija 5-osnega indeksiranja L2 ima visokohitrostno 5-osno indeksirno mizo, prilagojeno avtomatizirano vpenjalo in zmogljivosti 5-osne obdelave različnih materialov in obdelovancev, namenjene za segment množične proizvodnje delov v različnih industrijah, kot sta avtomobilska industrija in industrija medicinske opreme.

L2 s specifikacijo 5-osne obdelave rotorjev je zasnovan za obdelavo rotorjev z visoko hitrostjo in se ponaša z dvema izjemnima lastnostma – visokohitrostno simultano 5-osno mizo in vretenom s 25.000 vrt./min.



» Sprednji del obdelovalnega stroja Makino L2

5-osni horizontalni obdelovalni center a500Z



» Sprednji del stroja Makino a500Z

Izredno toga struktura stroja in nizka vztrajnost obdelovalnega centra a500Z zagotavljata enako učinkovitost tega 5-osnega horizontalnega obdelovalnega centra, ki bi jo običajno pričakovali od 4-osnega stroja. Enodelna postelja, tritočkovna podpora in zasnova s poševno posteljo zagotavljata trdoto in izjemno stabilnost. Simetrična poševna struktura, podobna nekaterim strojem iz serije a1, zagotavlja zmanjšano zanko sile za večjo učinkovitost. Z napredno tehnologijo podjetja Makino ima vrtiljiva miza minimalen previs in izjemno togost.

Obdelovalni center a500Z ima Makinovo vreteno HSK-A63 z visokim navorom 303 Nm. Vrhunski obrati za naročniško proizvodnjo se soočajo s pogostimi menjavami obdelovancev ter kratkimi roki za reprogramiranje in ročno nastavitve na stroju. a500Z se ponaša z izjemno togostjo zaradi kratke razdalje med vrtilščem A-osi in lokacijo obdelovanca. Zmanjševanje razlik v ravni šivov pri indeksiranju ter zmožnost premikanja težkih obdelovancev, hitre pospešitve in upočasnitve v simultani 5-osni obdelavi še dodatno skrajšata čas rezanja in nerezanja.

Obdelovalni center zagotavlja hode X-, Y- in Z-osi dolžine 730 mm, 750 mm oz. 700 mm ter podpira namestitve obdelovancev z največ 630 mm premera, 500 mm višine in 400 kg teže. Visokohitrostni avtomatski menjalnik palet (APC) in funkcija vodoravnega nalaganja sta še dodatni lastnosti, ki pripomoreta k večji učinkovitosti.

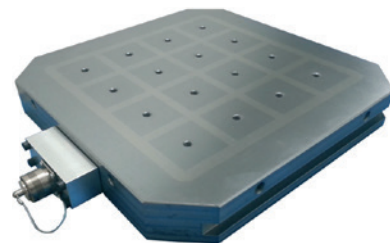
» www.makino.eu/event/emo-2017/

» Magnetna miza z delilniki polov iz nerjavnega jekla

Zahvaljujoč režam iz nerjavnega jekla in zraka, je magnetna miza oz. vpenjalna magnetna plošča optimalno odporna tudi na največje obremenitve.

Nova inovativna permanentna elektro miza od proizvajalca Braillon Magnetic poskrbi za vpenjanje surovca pri postopkih freziranja tudi na dolgoročni ravni. Po podatkih proizvajalca so novi vpenjalni sistemi zgrajeni z režami iz nerjavnega jekla in zraka, ki ščitijo magnete tudi pri največjih možnih obremenitvah. Zaradi visokokakovostnega proizvodnega procesa so magnetne tuljave vodoodporne in dobro zaščitene. Kot pojasnjujejo, pri drugih magnetih, ki vsebujejo smole, prihaja do krušenja in obrabe smole in imajo posledično omejeno življenjsko dobo. Magnetna miza, ki jo

» Magnetna miza z delilniki polov iz nerjavnega jekla iz podjetja Braillon Magnetic



bodo predstavljali na razstavnem mestu, za doseganje maksimalne sile vleka vsebuje sistem polov v obliki kvadratov in so debeline zgolj 43 mm. Pravijo, da kljub majhni debelini mize in nizke teže, to ne predstavlja nikakršnih omejitev pri procesu freziranja. Hitra menjava palet je mogoča pri nič-točkovnih sistemih, kot so Erowa, 3R, Hirschmann ali Vischer & Boli.

» <http://www.emo-hannover.de/en/news/magnetic-chuck-with-stainless-steel-pole-gaps.xhtml>

INTERVJU: PATRICK DIEDERICH



» Patrick Diederich, izvršni direktor družbe SAUER GmbH in REALIZER GmbH.



Izkoriščanje vseh potencialov dodajalnih izdelovalnih tehnologij

Z doslednim razvojem tehnologij laserskega nanašanja in selektivnega taljenja prahov so strokovnjaki družbe DMG MORI združili najpomembnejši slojeviti dodajalni tehnologiji pod eno streho.

Dodajalne izdelovalne tehnologije so že zdavnaj dokazale, česa vsega so zmožne. Letna stopnja rasti tega danes še vedno majhnega trga presega 30 odstotkov, v ožjem področju izdelave kovinskih komponent pa je še višja. Po novjših študijah lahko do leta 2020 pričakujemo 20- do 50-odstotno letno rast teh tehnologij. Z drugimi besedami: trg se bo povečal za faktor 2 do 4. Zato je logično, da pri tem razvoju sodeluje tudi vodilno tehnološko podjetje DMG MORI. Na področju dodajalnih izdelovalnih tehnologij so že štiri leta navzoči s tehnologijo laserskega nanašanja, kjer se prah dovaja skozi šobo. Z nedavnim prevzemom večinskega deleža v podjetju REALIZER GmbH iz Borchna so razširili svojo ponudbo s techno-



» Delovna prostornina stroja LASERTEC 30 SLM meri 300 × 300 × 300 mm, največja nosilnost pa je 200 kg. Menjava prahu traja samo dve uri.



» LASERTEC 30 SLM: DMG MORI je z večinskim deležem v podjetju REALIZER GmbH iz Borchna razširil svoje kompetence na področju dodajalne izdelave kovinskih tehnologij s tehnologijo selektivnega laserskega taljenja, dobavili pa so že tudi prve stroje.

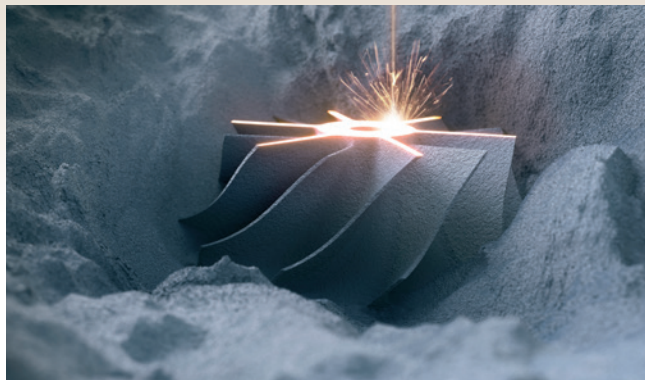
logijo selektivnega taljenja prahov. S Patrickom Diederichom, ki je v družbi DMG MORI odgovoren za napredne tehnologije, smo se pogovarjali o tem, kako je njegov delodajalec postal ponudnik storitev slojevite dodajalne izdelave kovinskih delov.

G. Diederich, dodajalna izdelava je novejša tehnologija z velikimi potenciali. Kakšni so ti potenciali?

V prihodnost usmerjene in visokokonkurenčne panoge vedno iščejo inovativne in stroškovno ugodne priložnosti v proizvodnji, zato pogosto postanejo nosilke novih tehnologij. To velja tudi za dodajalne izdelovalne tehnologije in ne čudi, da jih postopoma uvajajo v letalski in vesoljski industriji ter v sektorju medicinskih izdelkov. Glavni trgi so postali ZDA, Evropa, Južna Koreja in Japonska. Proizvajalci letal vidijo veliko priložnost v zmanjševanju teže komponent. Dodajalna izdelava se je razširila pri proizvodnji medicinske tehnike in v zobotehničnih laboratorijih, saj ponuja ekonomične rešitve za različne aplikacije, tudi pri posamičnih izdelkih.

Družba DMG MORI je v teh panogah znan predvsem kot ponudnik rešitev za obdelavo kovin z odrezavanjem ...

To drži in kot dolgoletni dobavitelj tem in drugim inovativnim branžam vedno gledamo z enim očesom naprej. Prav zato si družba DMG MORI zdaj utira pot tudi z dodajalno izdelovalno tehnologijo.



» Tehnologija selektivnega laserskega taljenja omogoča izdelavo visokompleksnih in filigranskih delov.

Stroje LASERTEC 3D ste razvili sami, družbo REALIZER GmbH pa ste kupili. Kaj je bil razlog za ta prevzem?

S stroji LASERTEC 3D že štiri leta uspešno kombiniramo lasersko nanašanje prahov in petosno rezkanje v enem vpetju, pri tehnologiji LASERTEC SLM pa gre za selektivno lasersko taljenje prahov. Zdaj smo obe tehnologiji združili pod eno streho in se idealno dopolnjujeta v naši ponudbi izdelkov. Proces selektivnega laserskega taljenja ima pri dodajalni izdelavi kovinskih komponent kar 80-odstotni delež.



» Hibridni stroj LASERTEC 65 3D združuje selektivno lasersko taljenje in petosno rezkanje v enem samem vpetju.

Ali to pomeni, da s tehnologijama nagovarjate različne ciljne skupine?

Aplikacije so drugačne. 5-osni hibrid LASERTEC 65 3D in hibrid LASERTEC 4300 3D za 6-osno obdelavo s struženjem in rezkanjem sta zasnovana predvsem za razmeroma velike dele, kot so kompleksni deli turbin. Dovolj zgovoren je že podatek, da je delovno območje pri hibridnem stroju LASERTEC 65 3D veliko $\varnothing 500 \times 400$ mm in pri hibridnem stroju LASERTEC 4300 3D kar $\varnothing 660 \times 1300$ mm, obdelovanci pa lahko tehtajo do 600 oz. 900 kg. Prava revolucija pri zasnovi strojev v hibridni seriji LASERTEC 3D pa je v različnih možnostih uporabe, ki jih prinašajo. Lasersko nanašanje prahu in rezkanje oz. struženje in rezkanje v enem vpetju pomeni, da lahko iz stroja pride gotov izdelek. Uporabnik

lahko pri tem kadarkoli zamenja šobo za prah in rezkalno glavo. Še posebej pri kompleksnih geometrijah so med obdelavo dostopna tudi območja, ki orodju pri končanem izdelku niso več dosegljiva. Takšne aplikacije so pogoste v letalski in vesoljski industriji, energetiki in orodjarstvu. Temu se pridružuje še možnost izdelave komponent iz dveh ali več materialov.

Katere so prednosti strojev LASERTEC SLM?

Selektivno lasersko taljenje omogoča izdelavo zelo majhnih, kompleksnih in filigranskih delov. LASERTEC 30 SLM omogoča prilagodljivo uporabo različnih materialov na enem stroju, pameten koncept modula za prah pa omogoča prehod na drug material prej kot v dveh urah.

Toda pri takih izdelkih običajno ni mogoče izpolniti zahtev glede točnosti ...

Tukaj pa smo izkoristili svoje kompetence pri obdelavi kovin z odrezavanjem. DMG MORI se pri naknadni obdelavi delov, ki vzniknejo iz prahu, zanaša na lastne stroje. Ključ je v ustreznem povezovanju različnih tehnologij, tako hardverskih kot programskih. Naše razvojno sodelovanje z družbo Siemens NX na področju celovitih rešitev za CAD/CAM bomo seveda razširili tudi s procesom selektivnega laserskega taljenja. Naš krovni cilj pa so integrirani procesi.



» Šoba za dovajanje prahu in rezkalna glava hibridnega stroja LASERTEC 65 3D se lahko zamenjata kadarkoli, tako da je možno rezkanje predelov s kompleksnimi geometrijami, ki na dokončanem izdelku niso več dostopni.

Integrirane procese srečujemo povsod v Industriji 4.0. Kako pomembna je ta tema za vas?

Ta tema je za nas seveda zelo pomembna. Naša »pot digitalizacije« s pametnimi programskimi rešitvami in intuitivnim uporabniškim vmesnikom CELOS® je pravo gonilo na tem področju. CELOS je že vgrajen v naše hibridne stroje LASERTEC 3D, industrijska rešitev RDesigner, ki so jo ustvarili v podjetju REALIZER posebej za selektivno lasersko taljenje, pa bo vmesnik CELOS dobila kmalu. Zajemanje in upravljanje podatkov ter do uporabnika prijazne aplikacije predstavljajo veliko priložnost za podporo pripravljalnim delovnim procesom in proizvodnim procesom v celoti. Digitalizacija ima torej velik vpliv na optimalno izkoriščanje kapacitet ter na prilagodljivost v proizvodnji in omogoča prehod na množično individualno proizvodnjo v industrijski serijski proizvodnji. Tako npr. ne bodo več potrebne zaloge rezervnih delov po svetu, saj jih bo mogoče natisniti kjerkoli in praktično na zahtevo. Digitalizacija in dodajalne izdelovalne tehnologije tukaj hodijo z roko v roki in odpirajo velike možnosti.

Kako ocenjujete svoje možnosti pri dodajalni izdelavi?

Kot pionirji pri obdelovalnih strojih za kovine z nekaj desetletji izkušenj pri laserskih aplikacijah smo zdaj z znanjem podjetja

REALIZER idealno pozicionirani za to, da prevzamemo vodilno vlogo pri dodajalni izdelavi kovinskih komponent. DMG MORI je s svojo servisno, podporno in prodajno mrežo navzoč po vsem svetu. V prihodnjih letih bomo to znanje še zgostili v svojih centrih odličnosti za dodajalne izdelovalne tehnologije v Bielefeldu, Pfrontnu, Tokiu, Šanghaju in Chicagu. Strokovnjaki iz teh centrov se vključujejo v zgodnjih fazah razvoja naših kupcev in skupaj z njimi pridobivajo znanje za konstruiranje prihajajočih strojev in komponent. Pred koncem leta bomo lansirali LASERTEC 65 3D za čisto selektivno lasersko taljenje, večji hibridni LASERTEC 125 3D pa je načrtovan za leto 2018. Trend pri sistemih za selektivno lasersko taljenje gre v smeri večje produktivnosti, ki jo nameravamo doseči z večjim delovnim prostorom ter s povezovanjem in avtomatizacijo procesov. Z drugimi besedami, stremimo k skrajšanju neproduktivnega časa.

Dodajalna izdelava zahteva tudi drugačen pristop h konstruiranju komponent. Kako to sprejemajo konstruktorji?

Nove resničnosti se žal še ne zavedajo vsi konstruktorji, vse več pa jih je že prepoznalo potencial dodajalnih izdelovalnih tehnologij in jih danes že uporabljajo pri svojem delu. Z njimi lahko ustvarijo izdelke, ki jih s konvencionalnimi izdelovalnimi postopki ne bi mogli. Dodajalne izdelovalne tehnologije so zato revolucionarno in prikladno dopolnilo tradicionalni proizvodnji. Naša akademija



» Različne šobe za dovajanje prahu na hibridnem stroju LASERTEC 65 3D omogočajo izdelavo inovativnih komponent s sendvič strukturami iz dveh ali več materialov.

DMG MORI razpolaga z več stroji LASERTEC 30 SLM v Bielefeldu in LASERTEC 65 3D hybrid v Pfrontnu, zato lahko kupcem ponudimo visokokvalificirana usposabljanja za delo z dodajalnimi izdelovalnimi tehnologijami.

» www.dmgmori.com

Uporaba lastnih rešitev za prikaz in optimizacijo potenciala mreženja

» Walter na sejmu EMO 2017: Digitalizacija v središču pozornosti

Zahteve v panogi obdelave kovin so vse višje, hkrati pa sta v polnem zagonu digitalizacija in mreženje. Nenehno se zvišujejo tudi zahteve uporabnikov po celovitih konceptih v povezavi z ustreznimi digitalnimi storitvami. Walter je partner za stranke, ki iščejo celovite rešitve, saj nudi vse večji portfelj digitalnih rešitev, ki so veliko več kot le orodja. Kaj to pomeni v praksi, bo podjetje prikazalo na EMO 2017, vodilnem mednarodnem sejmu za obdelavo kovin v Hannoveru med 18. in 23. septembrom 2017.

Engineering Kompetenz podjetje Walter razume kot strokovno znanje v digitalnih rešitvah. Podjetje bo na sejmu EMO 2017 potrdilo svojo trditev, da je ponudnik digitalnih rešitev. Med drugim bo Walter obiskovalcem na sejmu v Hannoveru dal priložnost, da si ogledajo prihodnost podjetja kot resničnega ustvarjalca digitalnega preoblikovanja: z našimi rešitvami lahko resnično odklenemo skrit potencial digitalizacije. Mirko Merlo, predsednik družbe Walter AG razloži: »Temelj našega uspeha so izjemna orodja. Vendar naše stranke povsem upravičeno pričakujejo več kot le to – želijo zanesljive, prilagojene procese in možnost izboljšanja učinkovitosti z visoko zmogljivimi digitalnimi rešitvami. Na EMO jim bomo predstavili prednosti, ki jim jih že lahko ponudimo zaradi našega



» Od vrhunskih orodij do optimizacije digitalnega procesa: Na sejmu EMO 2017 bo Walter utrdil svoj položaj kot ponudnik celovitih rešitev.

napredka proti Industriji 4.0. Z Walterjem pa lahko seveda izvedo še več o dodatnih korakih, o naši usmeritvi h konceptu pametne tovarne.«

Tako bodo v središču pozornosti v Hannovru aplikacije in digitalna orodja. Tesno sodelovanje s podjetjem Comara, ki je specializirano na podatke in mreženje ter je sedaj del družine Walter, še dodatno širi digitalna strokovna znanja podjetja. Poleg velikega

zaslona bodo obiskovalci našega razstavnega mesta lahko uporabili številne intuitivne zaslone na dotik in prikaze orodij ter izvedeli več o tej temi.

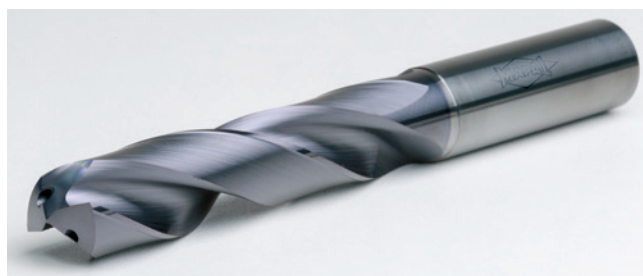
Walter na EMO 2017: hala 3, razstavno mesto B34

» www.walter-tools.com

» MEGA-Drill-Steel-Plus: 50 % daljše vrtanje pri občutno višji učinkovitosti

S spremenjenimi rezalnimi robovi in vijačnico je sveder MEGA-Drill-Steel z dvema reziloma primeren za zanesljivo in cenovno učinkovito vrtanje v jeklene materiale. Proizvajalec Mapal sedaj predstavlja novo generacijo tega svedra, imenovano MEGA-Drill-Steel-Plus, ki ponuja uporabnikom občutno povišano zmogljivost in odpornost proti obrabi.

Prva izmed novosti je optimizirana geometrija vijačnice, po kateri se odvajajo odrezki, druga pa na novo razvita prevleka. V kombinaciji s spremenjeno pripravo rezalnega roba se vse to odraža v 50 odstotkov daljši obstojnosti orodja. Celo več, učinkovitost tega novega svedra je občutno višja. Vrtanje je sedaj mogoče s 15 odstotkov višjo rezalno hitrostjo in 15 odstotkov višjo podajalno hitrostjo v primerjavi s predhodnim modelom. To pa se vse odraža



» Mapal predstavlja novo generacijo svedrov Mega-Drill-Steel za obdelavo jekel.

tako v nižjih stroških obdelave enega kosa kot tudi nižjih končnih stroških, s katerimi se sooča uporabnik.

Svedri nove serije MEGA-Drill-Steel-Plus so na voljo v premerih od 3 do 25 mm in obliki stebel HA ter HE za obdelavo jekel. Svedri z izvrtinami za skoznje hlajenje so na voljo v dolžinah 3xD, 5xD in 8xD in brez izvrtin v dolžinah 3xD in 5xD.

» www.mapal.com

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

Ulica Jožeta Jame 14
SI-1210 LJUBLJANA
www.vist-cnc.com

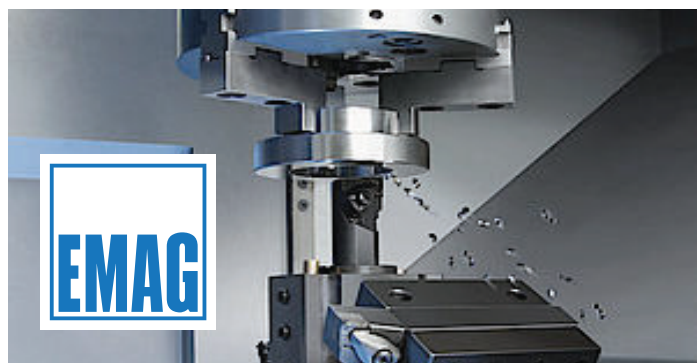
VIST d.o.o.

tel.: ++386 1 583 82 20
fax.: ++386 1 583 82 22
gsm: ++386 41 672 930

chiron



EMAG



STAMA



LPW



» Predstavitev Hoffmann Group je letos v znaku slogana »Innovative by nature«.



EMO 2017: Hoffmann Group predstavlja nove proizvode za profesionalno odrezovanje

» Predstavitev na sejmu kaže analogijo z inovativno močjo narave

Tudi letos se družba Hoffmann Group kot razstavljaivec udeležuje sejma EMO v Hannovru. Od 18. do 23. septembra bo v hali 3, razstavišče D14 predstavila svoje najnovejše proizvode za profesionalno odrezovanje s sloganom »Innovative by nature«. Kot poseben vrhunec bodo prvič predstavljeni konični rezkarji, svedri iz družine proizvodov GARANT MasterSteel, novi mikrozrezkarji ter nova naprava za merjenje kontur GARANT CM1.

»Innovative by nature« – s to analogijo z inovativno močjo narave poudarja Hoffmann Group svoja prizadevanja, da pod okriljem svoje vrhunske blagovne znamke GARANT na trg nenehno umešča nova kakovostna orodja. Ena teh inovacij je tudi nov konični rezkar, ki omogoča, da se z uporabo najsoodnejših strategij rezkanja dosežejo boljše kakovosti obdelave površine in znaten prihranek časa.

Naslednja novost, ki jo Hoffmann Group predstavlja na sejmu EMO, je nova ponudba mikrozrezkarjev. Ta orodja so zasnovana za uporabnike z najvišjimi zahtevami glede natančnosti oblike pri izdelavi majhnih in miniaturnih konstrukcijskih elementov in so namenjena obdelavi aluminija in grafita.

In to še ni vse. Hoffmann Group namreč predstavlja tudi nov trirezilni sveder za profesionalno odrezovanje jekla z največjim

razmerjem I/D na svetovnem trgu. To orodje iz družine proizvodov GARANT MasterSteel dopolnjuje ponudbo visokozmogljivih svedrov, ki je bila predstavljena na trgu v preteklem letu z GARANT MasterSteel FEED in SPEED.

Novosti so tudi na področju merilnega orodja Hoffmann Group: nova CNC krmiljena naprava za merjenje kontur GARANT CM1. CM1 nudi v spodnjem cenovnem segmentu odlično opremljenost in neverjetno dolžino tipanja 190 mm. In seveda imajo obiskovalci na EMO 2017 znova priložnost, da si na razstavišču Hoffmann Group v živo ogledajo odrezovanje z novimi orodji.

» www.hoffmann-group.com

V NARAVI NAJDEMO NAJSIJAJNEJŠE
KONCEPTE VPENJANJA.
ZDAJ NA VOLJO TUDI ZA
VAŠO PROIZVODNJO.



Tudi v svetu orodja velja: popolnost zmagal! GARANT kot premium znamka orodja predstavlja kompetenco proizvajalca Hoffmann Group. Več kot 30.000 visokozmogljivih orodij za vse namene uporabe nudi najvišjo invacijsko varnost, trajno premium kakovost in optimalno razmerje med ceno in uporabo. Prepričajte se sami:

www.garant-tools.com



 **Garant®**

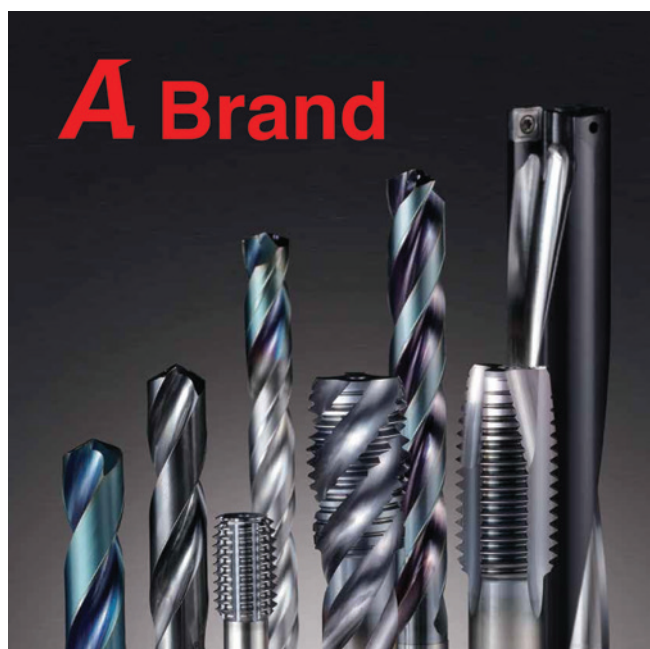
» Svedri OSG ADO odpravijo težave s pogostim lomom orodja in obstojnostjo

Proizvodna industrija se razvija in prinaša vsak dan nove izzive. Z uvajanjem novih materialov in obdelovalnih postopkov se na novo postavljajo tudi zahteve za rezalna orodja. Da bi izpolnili različne potrebe svojih strank, so pri podjetju OSG lansirali novo blagovno znamko »A Brand«, v katero so vključili različna visoko zmogljiva orodja izdelana z najnovejšimi tehnološkimi inovacijami.

Serija ADO je linija visoko zmogljivih svedrov iz karbidne trdine. Namenjeni so za vrtanje izvrtin do globine 30 x D v enem prehodu. Prispevek opisuje uspeh stranke, ki je pričela uporabljati svedre ADO-10D. Obstojnost orodja se je povečala za 150 odstotkov, pri tem jim je uspelo skupne stroške orodja zmanjšati za 47 odstotkov.

A-Brand

Nova blagovna znamka A Brand vključuje različna visoko zmogljiva rezalna orodja, ki so zasnovana za različne materiale in obdelovalne parametre.



» OSG je lansiral novo blagovno znamko »A Brand«, v katero so vključena različna visoko zmogljiva orodja.



» Serija visoko zmogljivih svedrov OSG ADO s kanali za dovod hladilno-mazalnega sredstva je zasnovana za vrtanje jekla do globine 30 x D v enem prehodu.

Izbor rezilnih orodij pod to znamko se bo vseskozi širil in prilagajal zahtevam trga. Proizvajalec OSG prinaša svojim strankam s svojim ugledom in dolgoletnimi izkušnjami varnost in zanesljivost pri poslovanju.

Svedri ADO – posel dobimo z zanesljivostjo in kakovostjo SHAPE

Učinkovita obdelava je eden izmed glavnih dejavnikov za uspešno proizvodnjo.

Vendar samo visoka rezalna hitrost ni zadosten pogoj. Pri obdelavi preciznih delov, ki so vgrajeni v varnostne komponente, sta pomembni tudi zanesljivost in ponovljivost procesa. Takšni proizvodi so tudi tesnila, kjer niso sprejemljivi nikakršni kompromisi glede kakovosti in zanesljivosti.

Proizvodno podjetje EagleBurgmann, ustanovljeno l. 1884, je skupno podjetje nemške skupine Freudenburg in japonske skupine EKK ter spada pa med vodilne svetovne ponudnike industrijske tesnilne tehnike. Podjetje proizvaja, prodaja in zagotavlja tehnično podporo za mehanska tesnila, magnetne sklopke, gumijaste kompenzatorje, tesnilke in statične spoje po zahtevah kupcev. Izdelke EagleBurgmann uporabljajo v industriji predelave nafte in plina, kemijski industriji, energetiki, živilski industriji, ladjedelništvu, rudarstvu ter letalski in vesoljski industriji. Po svetu zaposluje približno 6000 ljudi in je navzoče v 77 državah.

Predstavniki OSG-ja je ob rutinskem obisku podjetja EagleBurgmann opazil obdelovanca iz super dupleks nerjavnega jekla s trdoto 410 HB. V obdelovanec je bilo treba izvrtati šest izvrtin premera 6 mm globine 58 mm, obdelava je potekala na vertikal-



» Pri EagleBurmammu so s prehodom na sveder ADO-10D dosegli pomembne prihranke – obstojnost orodja se je podaljšala za 150 odstotkov, skupni stroški orodja so se zmanjšali za 47 odstotkov.

nem obdelovalnem centru ob uporabi hladilno-mazalne tekočine. Tehnologi so potarnali, da imajo težave pri obdelavi. Pri vrtanju se je sveder pogosto zlomil in ostal v obdelovancu. Obdelavo so nato analizirali v OSG-ju in v EagleBurmammu poslali predlog za uporabo svedra ADO-10D (premera 6 mm) iz karbidne trdine s kanali za hlajenje.

Serija visoko zmogljivih svedrov OSG ADO s kanali za dovod hladilno-mazalne tekočine je zasnovana za obdelavo jekla do globine $30 \times D$ v enem prehodu. Postopno vrtanje do končne globine pri tem svedru torej ni potrebno, zato se prihrani veliko časa pri obdelavi. Edinstvena geometrija konice in rezila omogočata zmanjšan navor in vibracije pri vrtanju ter stabilno obdelavo. WDI prevleka na svedru izboljša protibrabne lastnosti in znatno podaljša obstojnost orodja.

Pri EagleBurmammu so s prehodom na sveder ADO-10D dosegli pomembne izboljšave – obstojnost orodja se je podaljšala za 150 odstotkov, skupne stroške orodja so zmanjšali za 47 odstotkov. Povprečni strošek na obdelovanca se je zmanjšal s 16,14 EUR na 2,75 EUR. Sveder ADO izdeluje kakovostnejše izvrtine pri večjih hitrostih in omogoča stabilen proces vrtanja. Najpomembnejše pa je, da so odpravili lome orodja v obdelovancu in s tem povezane glavobole in zastoje. [Vir: OSG Global Tooling Magazine]

» www.bts-company.com

» Dodana vrednost za stranke: več kot le stroji in servis

Nabor produktov podjetja HELLER obsega 4-osne in 5-osne obdelovalne centre, centre za struženje z gnanimi orodji, stroje za glavne in odmične gredi, prilagodljive proizvodne sisteme, kot tudi razne module storitev. Namen teh storitev je podpora našim strankam z obvladovanjem dnevnih proizvodnih nalog. Za dosego tega stalno stremimo k dosledni širitvi nabora izdelkov, iščemo priložnosti zunaj naših tradicionalnih področij in izkoriščamo nove tehnologije ter procese.

Z novim 5-osnim obdelovalnim centrom HF3500 smo leta 2016 posegli na povsem nov segment obdelovalnih strojev. Naslednji večji model HF5500 je bil ekskluzivno predstavljen na naših dnevih tovarne HELLER marca letos. Tehnologija za nanos površinskih zaščit cilindričnih izvrtin HELLER CBC je bila uspešno plasirana na trg, druge novosti na področjih elektromobilnosti, lahkih konstrukcij in Industrije 4.0 pa so v fazi raziskav ali implementacije

Nova serija HF: produktivnost v petih oseh

Za HELLER je razvoj serije HF logični korak pri kompletiranju obsega ponudbe obdelovalnih strojev. HF je nova serija strojev, ki omogoča visoko produktivnost in univerzalnost aplikacij za sredje

in velike serije izdelkov. S petimi osmi, v katerih se giblje obdelovalec, omogočata modela HF3500 in HF5500 z učinkovito dinamiko znatno zmanjšanje jalovega časa. Glavni ciljni skupini za novi s koncept obdelovalnih strojev so avtomobilski dobavitelji in splošna strojna industrija.

HELLER4Industry: povečanje produktivnosti na nivoju obdelovanca

V smeri industrije 4.0 se HELLER navezuje na še večjo produktivnost in podporo doslednih inženirskih verig. Ključni vidiki so dodatne funkcije stroja, storitve na zahtevo in izboljšane storitvene zmogljivosti. V treh moduli HELLER ponazarja pomen enostav-

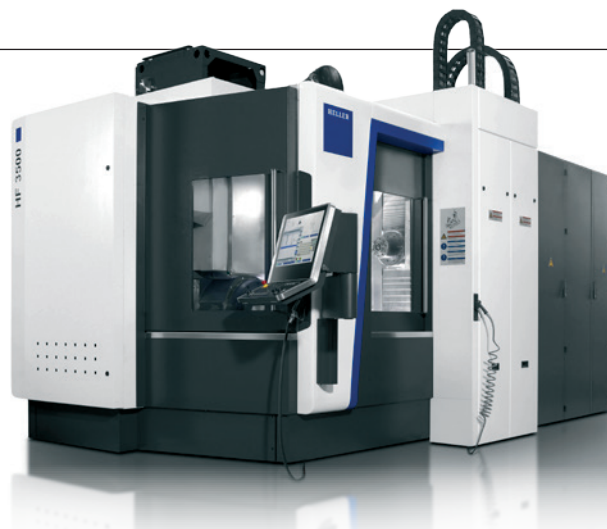
nosti delovanja, proizvodnje po meri in izboljšane vrednotenja obstoječih podatkov.

HELLER4Oeration je uporabniku prijazen uporabniški vmesnik HELLER-jevih strojev, ki je enostaven za uporabo. Uporaba kontrol na dotik na postaji za strego orodij/obdelavencev omogoča hitro in zanesljivo upravljanje. Drugo področje **HELLER4Service** obsega digitalne storitve. HELLER-jev servisni vmesnik se osredotoča na preglednost proizvodnega in vzdrževalnega procesa. Modul tvori osnovo vrednotenja in statistike, kar predstavlja podporo vzdrževanju in zmanjšuje število zastojev. Poleg tega vizualizacija specifičnih podatkov, vključno z zaslonom stanja osi, vreten ali drugih sestavov, omogoča uporabniku določiti obrabo in izvesti preventivne meritve v izogib nenačrtovanih zastojev. Tretje področje, **HELLER4Performance**, obsega analizo stroja za optimizacijo procesa in zmogljivosti, posredovanje podatkov preko interneta v realnem času, kot tudi vrednotenje in grafični prikaz (na primer z uporabo platforme v oblaku SAP-HANA)

Za podjetje HELLER je cilj vseh prizadevanj, možnosti in rešitev zmanjšanje cikličnih časov za kupca in s tem tudi stroškov obdelovanca z zagotavljanjem visoke produktivnosti. Že danes HELLER ustvarja dodano vrednost za kupca z večjo enostavnostjo uporabe naprave, optimalno integracijo v omrežje ter razširjenimi funkcionalnostmi in servisnimi storitvami.

HELLER CBC: širitev obsega rešitev na ključ za ohišja motorjev

Podjetje HELLER je razširilo procesno verigo proizvodnje ohišij motorjev, ki obsega pregled, osnovno obdelavo in končno obdelavo – s procesom HELLER CBC (CylinderBoreCoating). CBC je tehnologija nanosa površinskih prevlek cilindričnih lukenj v aluminijastih ohišjih s tehnologijo žica-električni oblok-brizganje. Ta tehnologija, ki jo uporablja Daimler, je edini zanesljivi proces, ki se uporablja v visokoserijski proizvodnji. Za ta novi postopek je HELLER razvil brizgalni modul CBC 200. Proces je bil razvit v sodelovanju z Daimlerjem. Leta 2016 je bil nagrajen z nemško nagrado Future Award in danes generira velik del prihodkov. Do konca leta 2016 je bilo dobavljenih in vgrajenih več kot 30 modulov CBC 200. Do leta 2018 bo v delovanju 65 sistemov za obdelavo osmih milijonov cilindrov. Noben drugi proizvajalec tovrstnih strojev ne dosega tega obsega.



Možnosti za naprej: aktivno vrednotenje in razvijanje novih trendov

Naloga oddelka Razvoja novih poslov in tehnologij je raziskati nove tehnologije in pridobiti nova področja poslovanja v prihodnosti (npr.: načini zmanjševanja emisij CO₂, manjša poraba goriva pri motorjih z notranjim zgorevanjem, elektromobilnosti, lahkih konstrukcij in industrije 4.0). Razvojni oddelk je bil ustanovljen leta 2010 z nalogo zaznavanja priložnosti zunaj tradicionalnih področij. To omogoča nadaljnjo rast podjetja v prihodnosti.

S sodelovanjem ekipe iz oddelkov Razvoja aplikacij, Sestavljanje aplikacij in prodaja, Novi posli in tehnologije je bil uspešno vzpostavljen prvi komercialni projekt s HELLER CBC. Ista ekipa je vzpostavila tudi prve konkretne rešitve glede Industrije 4.0, imenovane HELLERr4Industry.

Drugi aktualni projekt je Proizvodnja z dodajanjem kovin. Strokovnjaki delajo na cenovno učinkovitih rešitvah z učinkovitim izkoristkom materiala in zmanjšanjem naknadne obdelave. Ideja je uporabiti to tehnologijo z vgrajenimi operacijami naknadne obdelave. Tako kot pri CBC je cilj najti rešitve za ustrezne aplikacije v splošni strojogradnji in avtomobilski industriji.

Preostale razvojne aktivnosti so skoncentrirane na področje lahkih konstrukcij. Zahteva po lažjih vozilih neizogibno zahteva razvoj lahkih kovin in kompozitov iz karbonskih vlaken. Heller razvija tudi najprimernejše postopke obdelave na tem področju.

➤ www.heller.biz

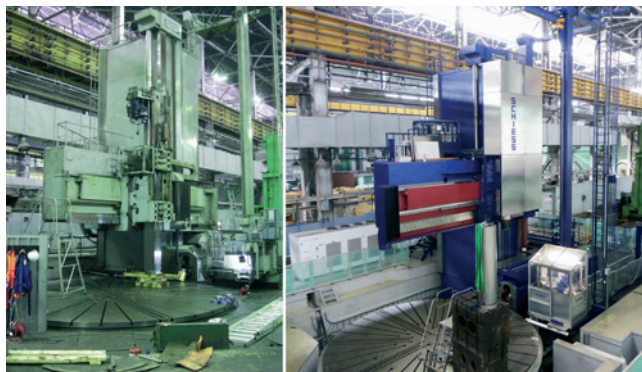
» Obnova velikih strojev

Obnova in servisiranje obdelovalnih strojev je še posebej pomembno področje, kadar govorimo o velikih strojih.

Pri nakupu večjih obdelovalnih strojev je treba upoštevati tako ceno stroja kot tudi druge stroške pri postavitvi stroja, kot so temelji in povezovanja stroja v proizvodno mrežo. Če se podjetje odloči za obnovo stroja, lahko prihrani veliko teh skrbi in dobi skoraj nov stroj za majhne stroške. Poleg tega takšen stroj ustreza trenutni postavitvi v proizvodnjo in izpolni vse današnje tehnične zahteve.

Obnova strojev, ki jo izvaja podjetje SCHIESS, je neodvisna od obdelovalnih procesov in vključuje remont obdelovalnega stroja in komponent. Da je obnova olajšana, podjetje SCHIESS ne premore le osebe za obnovo, temveč tudi osebe, ki skrbijo za nabavo, proizvodnjo, zagotavljanje kakovosti, elektroinstalacije in za dokumentacijo.

Ravno do sejma EMO 2017 bo podjetje dokončalo obsežno obnovo zelo velike karuselne stružnice. Ta projekt si bo mogoče ogledati in o njem tudi diskutirati na razstavnem prostoru podjetja SCHIESS na sejmu EMO 2017.



Mednarodni servis podjetja SCHIESS zajema vse, vključno z namestitvami, poravnami, odpravljanjem težav, testiranjem stroja, certificiranjem in izpolnjevanjem specifičnih zahtev strank.

Poleg servisnih storitev nudijo tudi preventivne ukrepe za zaščito pred napakami in zastoji v smislu pogodbe za vzdrževanje.

➤ <http://schiessgmbh.de>

CoroTurn® Prime in PrimeTurning™

Največja inovacija v struženju ... od samega struženja

Naš novi koncept struženja, ki ga sestavljata postopek PrimeTurning in orodje CoroTurn Prime, vam omogoča struženje v vseh smereh in s tem ogromno povečanje produktivnosti. Novi koncept struženja ni podoben nobeni obstoječi rešitvi na trgu, saj produktivnost izboljša tudi za 50 % in več v primerjavi s konvencionalnimi stružnimi rešitvami. Ta inovacija prinaša nešteto priložnosti za izvajanje obstoječih stružnih operacij na učinkovitejši in produktivnejši način.

Ne samo novo orodje, ampak popolnoma nov pristop k struženju.

2x

Dvojna hitrost
in podajanje



Večja obstojnost
ploščic

>50%

Povečanje
produktivnosti

Prepričajte se na lastne oči – obiščite naše spletno mesto in si oglejte PrimeTurning pri delu:

www.sandvik.coromant.com/primeturning

SANDVIK
Coromant

» Do štirih prednosti z uporabo frezalnih glav FOURWORX®

Celo pri majhnih premerih ponujajo frezalne glave FOURWORX® pri obdelavah z visokimi podajanji štirikrat več: višjo hitrost rezanja, večjo podajalno hitrost, večjo globino rezanja in višjo zmogljivost.

Proizvajalec Pokolm Frästechnik iz Harsewinkla v Nemčiji predstavlja zadnji doprinos k njihovem naboru frezalnih orodij za visoko zmogljive frezalne stroje oz. za grobo frezanje, ko želimo obdelovati z visokimi podajalnimi hitrostmi.

V POKOLMU kot specialisti za obdelavo s frezanjem obljublja-jo, da je s tehnologijo FOURWORX® mogoče doseči zmogljivost rezanja, ki je bila do sedaj še nedosegljiva.

Dodatna zmogljivost je posledica popolne prenove geometrije frezalnega sistema. Poleg tega je sedaj tudi na frezalne glave z najmanjšim premerom 16 mm mogoče vpeti tri izmenljive rezalne ploščice. Ta novost omogoča, da lahko obdelujemo z globino rezanja ap 0.75 mm in podajanjem na zob fz 1.2 mm/zob. Kljub majhnemu premeru orodja pa nova inovativna geometrija orodja zagotavlja maksimalno stabilnost med rezanjem.

Podobno velja tudi za izmenljive rezalne ploščice. Ne glede na majhne dimenzije nam inovativna jasno vidna ojačitev okoli ležišča vijaka skupaj z negativnim ležiščem ploščice ponuja močno podaljšano življenjsko dobo. Obenem posneti zunanji robovi preprečujejo kršenje rezalne ploščice. 3D-oblika lomilca odrezkov zagotavlja optimalno lomljenje odrezka in maksimalno zmogljivost rezanja. Oblika ploščice z zaokrožitvijo 1 mm nudi veliko stabilnost tudi pri visokih podajalnih hitrostih. Visoko precizne rezalne



» FOURWORX® v najmanjši izvedbi s premerom 16 mm in tremi izmenljivimi rezalnimi ploščicami.

ploščice imajo 4 rezalne robove. Z različnimi možnimi kombinacijami osnovnega materiala ploščic in njihovih prevlek in dvema različnima lomilcema odrezkov je mogoče izbrati ploščice, ki bodo optimalne za obdelavo jekla, sive litine in visoko zmogljivih zlitin, kot sta titan in Inconel.

Inovativno zasnovan sistem na splošno močno znižuje obremenitev na orodje in znatno povečuje stabilnost procesa.

Celo na manj zmogljivih obdelovalnih strojih, z uporabo FOURWORX® frezalnih glav dosežemo maksimalno zmogljivost. Podobno nam nov frezalni sistem izkazuje svoje odlike tudi pri obdelavi krhkih obdelovancev in globokih žepov, tako pri obdelavah v suhem kot pri obdelavah z oblivanjem. S štirimi prednostmi ta sistem postavlja nov mejnik ekonomske učinkovitosti.

Frezalna glava FOURWORX® je na voljo v premerih od 16 do 42 mm z navojno vpenjalno napravo ali pa s Pokolmovim patentiranim sistemom DUOPLUG® za optimalno koncentričnost in trdnost. Vsa orodja imajo kanale in omogočajo dovajanje hladilno mazalne tekočine skozi njih in s tem povečujejo zanesljivost procesa.

Po navedbah proizvajalca bo na razstavnem prostoru B54 v hali 4 na EMO sejmu 2017 poudarek ravno na sistemih FOURWORX®.



» FOURWORX® s petimi izmenljivimi rezalnimi ploščicami.

» www.pokolm.de

EMO Hannover, od 18. do 23. septembra 2017



HALA 2 SEVERNI VHOD

AVTOMATIZACIJA

TEHNOLOŠKA
ODLIČNOST

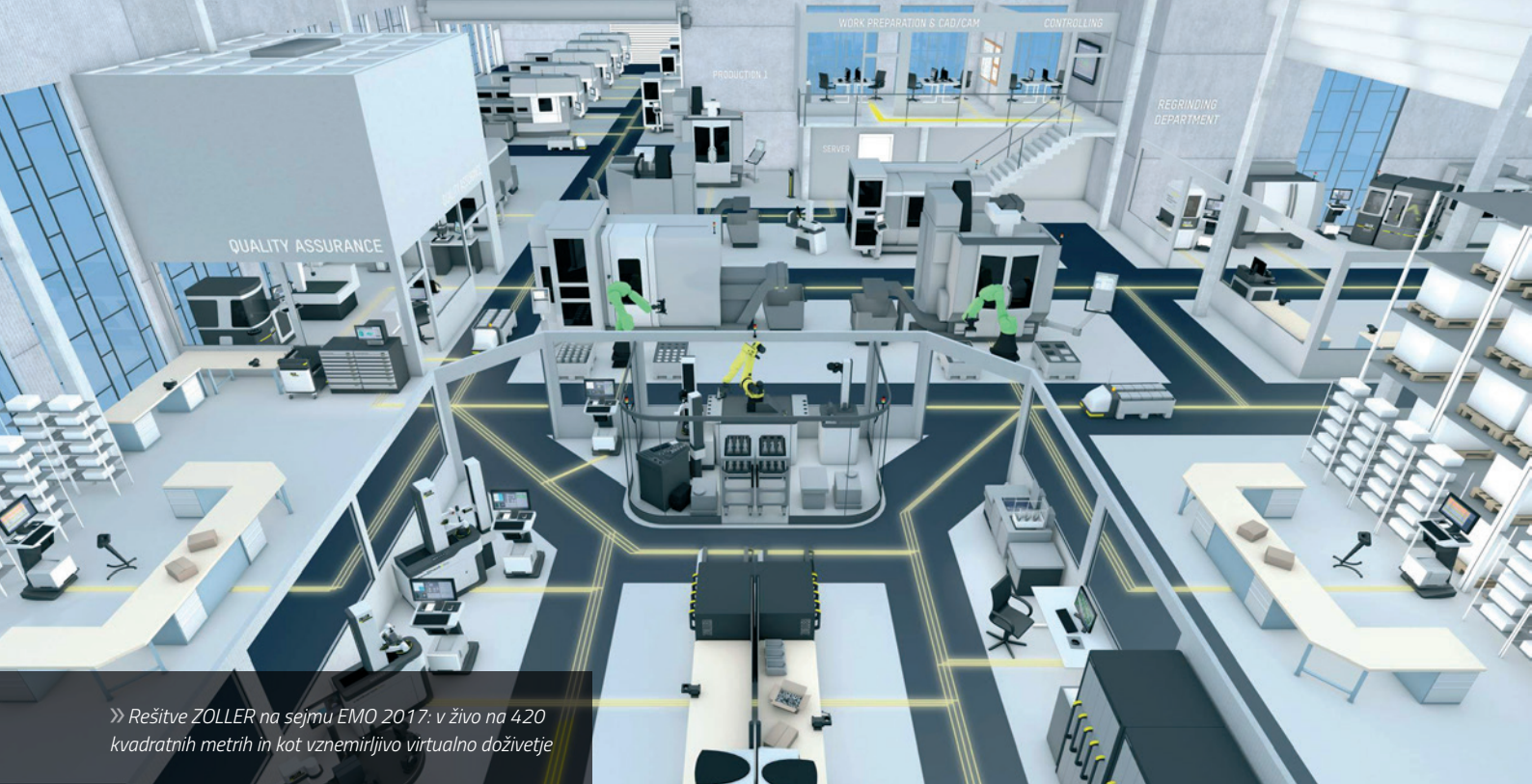
DIGITALNA TOVARNA

PROCESI IZDELAVE
Z NANAŠANJEM



Več o DMG MORI na sejmu
EMO Hannover 2017
emo.dmgmori.com

DMG MORI



» Rešitve ZOLLER na sejmu EMO 2017: v živo na 420 kvadratnih metrih in kot vznemirljivo virtualno doživetje

» Povezani s prihodnostjo

Več kot 10 inovacij, 36 naprav za nastavljanje, meritve in kontrolo ter celovite programske rešitve za upravljanje orodij na 420 kvadratnih metrih: ZOLLER se bo na letošnjem sejmu EMO predstavil s popolno infrastrukturo za proizvodnjo – od delovne postaje za CAM do nastavitvenih in merilnih naprav in obdelovalnih strojev, vključno z zagotavljanjem kakovosti orodij.

Svetovna premiera novih nastavitvenih in merilnih naprav

Na novo oblikovani nastavitveni in merilni napravi »smile« in »venturion« ter nova vstopna rešitev »smileCompact« prepričajo z največjo ergonomijo zahvaljujoč naprednemu ročaju za enoročno upravljanje, udobnemu rokovanju z vreteni in najsodobnejši elektroniki. S predstavitvijo na sejmu EMO 2017 bodo vse novosti na voljo po vsem svetu.

»smile« s tremi zmogljivimi paketi programske opreme »pilot«

Nastavitvena in merilna naprava ZOLLER je zdaj na voljo s tremi dodatnimi paketi programske opreme »inspector«, »communicator« in »commander«. Pakete je tako kot vso programsko opremo ZOLLER mogoče tudi dokupiti in tako ponujajo največjo fleksibilnost. Programski paket »inspector« vključuje vse funkcionalnosti za preprosto kontrolo orodij, modul »communicator« pa ponuja številne možnosti za izmenjavo podatkov s strojem. Funkcije programske opreme v modulu »commander« omogočajo ustvarjanje podatkov o orodju ter upravljanje kosovnic in nastavitvenih listov kot osnove za profesionalno upravljanje orodij.

» Connect to the Future

Navidezna resničnost na razstavnem prostoru: vznemirljivo navidezno raziskovalno 3D-potovanje.



ZOLLER bo kot prvi na svetu prikazal vodeno turo »from Job to Part« v svetu navidezne stereoskopske trirazsežnostne resničnosti. Povežite se tudi sami s proizvodnjo prihodnosti in se odpravite na vznemirljivo raziskovalno potovanje po proizvodnih halah v treh razsežnostih!



» Nastavitvena in merilna naprava »smile« – nov dizajn, zmogljiva programska oprema

Nastavitvena naprava prihodnosti: »venturion«

Vrhunska nastavitvena in merilna naprava »venturion« izpolnjuje vse zahteve v kontekstu digitalizacije, mreženja in zanesljivosti procesov. Rešitev bo od sejma EMO 2017 naprej na voljo po vsem svetu, prvič tudi v kombinaciji s tehnologijo RFID BIS-V za zanesljiv prenos podatkov v stroj.

Vsestranska in modularna programska oprema za merilne naprave »pilot 3.0« že danes omogoča vse, kar je potrebno za natančno merjenje in nastavljanje orodij vseh vrst. Rešitve TMS Tool Management Solutions poleg tega omogočajo transparentno upravljanje podatkov o orodju, učinkovito upravljanje skladiščnih mest ter zanesljivo komunikacijo z zunanjimi sistemi.

Novo na sejmu EMO 2017: programska oprema Tool Assembly Assistant za prilagojeno, realistično sestavljanje orodij in sledljivost komponent orodja v celotnem proizvodnem procesu. Novosti sta 3D Core in 3D Editor za digitalne dvojčke v treh dimenzijah – eden od predpogojev za digitalno tovarno.

Smart Cabinets – skladiščne omare s programsko podporo

Novo v ZOLLER-jevi ponudbi: razširitev sistema Tool Management Solutions s Smart Cabinets, skladiščnimi omarami s programsko podporo za transparentno in učinkovito skladiščenje posameznih komponent, kompletnih orodij, potrošnih delov in pribora. ZOLLER si z njim gradi vodilni položaj systemskega ponudnika in specialista za strojne ter programske rešitve za rokovanje z orodji in podatki o orodjih v procesu obdelave z odrezavanjem.

ZOLLER ponuja vse za učinkovito in zanesljivo rokovanje z orodji v procesu obdelave z odrezavanjem. ZOLLER-jeve rešitve omogočajo fizično in digitalno beleženje, merjenje, upravljanje, skladiščenje in kontrolo orodij v celotnem življenjskem ciklu orodja.

Povežite se s proizvodnjo prihodnosti! Obiščite nas v hali 3 na razstavnem prostoru B-18 in si ogledajte rešitve za pametne tovarne, v živo in kot vznemirljivo potovanje v svetu navidezne resničnosti!

» www.zoller-a.at

» Linija AXILE in Industrija 4.0

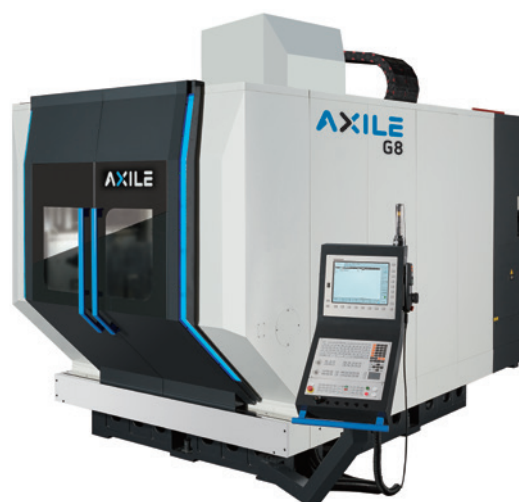
Spomladi je bila na sedežu podjetja Buffalo Machinery na Tajvanu predstavljena popolnoma nova linija dovršenih CNC-obdelovalnih strojev AXILE s pametnimi tehnologijami i4.0.

Nova linija strojev AXILE je zasnovana za četrto industrijsko revolucijo. Izdelki AXILE so zmogljivejši, energijsko učinkovitejši ter omogočajo povezovanje z uporabnikovim proizvodnim sistemom, s tem pa prispevajo k vzpostavitvi nove vrste proizvodnih obratov, t. i. pametnih tovarn.

Pametne tovarne, ki že rasejo po vsem svetu, izboljšujejo proizvodne procese in vzpostavljajo popolnoma nov pristop k proizvodnji. Podjetja bodo v bližnji prihodnosti organizirala globalna omrežja, v katera bodo vključeni obdelovalni stroji, proizvodni obrati in skladiščni sistemi, sposobni avtonomne izmenjave informacij, izvajanja operacij in neodvisne medsebojne kontrole. Osrednjo vlogo v tem novem proizvodnem okolju bodo prevzeli obdelovalni stroji, ki morajo biti sposobni samonadzora, analize in poročanja o rezultatih.

Nova linija visokohitrostnih strojev AXILE izpolnjuje potrebe podjetij, ki vstopajo v novo proizvodno okolje – četrto industrijsko revolucijo oz. Industrijo 4.0. Izdelki morajo biti za doseganje zastavljenih ciljev sposobni predvidevati srednji čas med napakami (MTBF).

V liniji strojev AXILE so 5- in 3-osni vertikalni obdelovalni centri, opremljeni s pametno tehnologijo in senzorji, ki v realnem času



spremljajo in zbirajo informacije o vibracijah, pospeških, temperaturi in drugih delovnih pogojih stroja. Z zbiranjem teh podatkov in vrednosti MTBF lahko proizvajalec in uporabnik izvajata ustrezne analize in se takoj odzove na okvare strojev, samodejno pa se naroči tudi prihod serviserja.

Evropska predstavitev linije AXILE bo na sejmu EMO v Hannoveru, nato pa še na Hrvaškem na dnevih odprtih vrat pri Microcut Europe.

» www.buffalo-machinery.com
» www.microcut-europe.eu



» Vpenjalni steber RT je združljiv z vsemi običajnimi paletami za stroje in ga je mogoče opremiti na različne način. Uporaba sistema vpenjanja z ničelno točko APS prinaša opazno skrajšanje časa priprave.



Stacionarno vpenjanje za Industrijo 4.0

Visokokakovostna avtomatizacija in priprava na naloge Industrije 4.0 hodita pri podjetju SMW-Autoblok z roko v roki. Proizvajalec vpenjalne tehnike širi svojo ponudbo v tej smeri.

Ko gre za iskanje rešitev z zajamčeno prihodnostjo, se podjetja po vsem svetu vse bolj zanašajo na tehniko in znanje družbe SMW-Autoblok Spannsysteme GmbH. Proizvajalec vpenjalne tehnike s sedežem v mestu Meckenbeuren ob Bodenskem jezeru po svetu zaposluje približno 600 ljudi in ima več kot 50 prodajnih podružnic in zastopstev. SMW-Autoblok dobavlja vpenjalne sisteme na ključ za obdelovalne stroje, avtomobilsko industrijo, naftna polja, letalsko industrijo in splošno strojegradnjo.

Kupcem je med drugim na voljo tudi popolna paleta vpenjalnih sistemov za struženje in brušenje. Ne glede na to, ali gre za hitromenjalne čeljustne glave, membranske vpenjalne glave ali samocentrirne linete, lahko SMW-Autoblok vsakemu kupcu ponudi pravo rešitev za vpenjanje. Kako obsežen je program izdelkov, je razvidno tudi iz debeline glavnega kataloga, ki obsega več kot 400 strani.

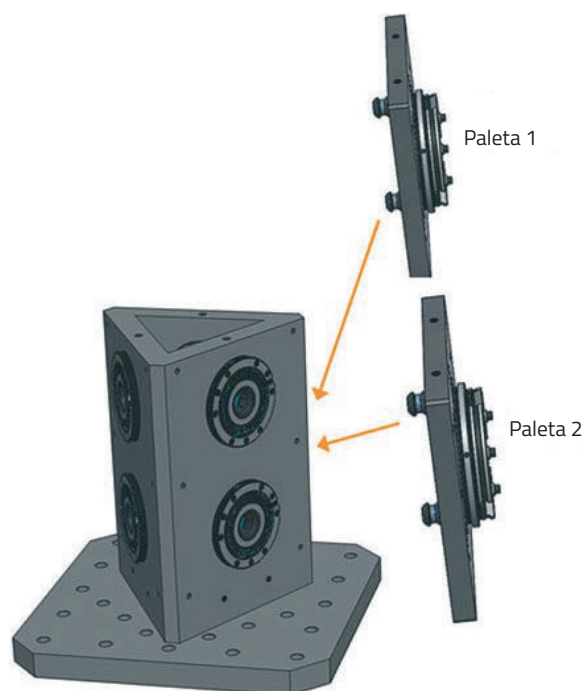
Razširitev ponudbe s stacionarno vpenjalno tehniko

Tretji segment v ponudbi podjetja SMW-Autoblok, poleg vpenjalnih sistemov za struženje in brušenje, predstavljajo stacionarni vpenjalni sistemi. Namenjeni so predvsem obdelovalnim centrom in imajo lasten katalog.

Novi vpenjalni sistem z ničelno točko SMW-Autoblok APS omogoča uporabnikom, da skrajšajo čas priprave tudi za 90 odstotkov. Sistem vpenjanja z ničelno točko APS je namenjen popolni obdelavi s postopki, kot so struženje, rezkanje, merjenje, erozija ali brušenje, uporabniku pa prinaša koristi občutnega zmanjšanja stroškov priprave in povečanja razpoložljivosti strojev v celotni proizvodnji.

Tri različne linije izdelkov Basic, Premium in Top ponujajo optimalne rešitve za vsako nalogo. Moduli so na voljo v kaljenih in

prevlečenih izvedbah iz jekla, kakor tudi v izvedbah iz kaljenega jekla. Do trije vpenjalni drsniki zagotavljajo najboljši prijem med obdelavo, še posebej pri zahtevnih obdelavah na obdelovalnih centrih. S standardno funkcijo Turbo se lahko potezne sile povečajo do 45 kN. APS ima zelo majhno vgradno višino ter zagotavlja



» Vpenjalni stebri se opremljajo po modularnem sistemu.



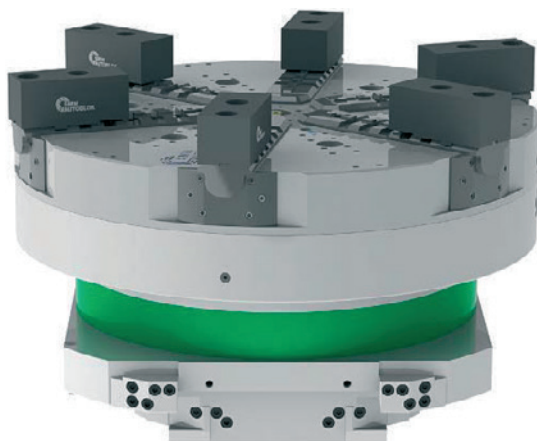
» Vpenjalni steber, opremljen z vpenjalnim sistemom z ničelno točko, je zelo učinkovita rešitev.

natančnost in ponovljivost pod 0,005 mm. Posebna prevleka na vpenjalnih drsnikih in na vpenjalnem čepu skrbi za trajno nemoteno delovanje sistema in najdaljšo dobo uporabnosti.

Moduli APS so zaščiteni pred rjavenjem (različica iz nerjavnega jekla) in zatesnjeni. Da nosilna površina vpenjalnega sistema med odpiranjem modula ostane čista, skrbi vgrajena čistilna funkcija (zaporni zrak). Možen je tudi nadzor naleganja vpenjalne naprave s pomočjo zraka in sistem vpenjanja z ničelno točko APS je tako idealen za vključitev v aplikacije Industrije 4.0.

Sistem APS je mogoče integrirati tudi z vpenjalnimi stebri RT. Uporabnik ali avtomatizacijska enota lahko tako v nekaj sekundah in z največjo ponovljivostjo zamenja potrebno paletu na vpenjalni napravi. Vpenjalne stebre je mogoče opremiti z različnimi stacionarnimi vpenjalnimi sistemi in jih dobaviti pripravljene za delo. Prilagojene geometrije omogočajo optimalen dostop za vreteno stroja ob največji točnosti in natančnosti. Vpenjalni stebri RT so dobavljivi v izvedbah iz jekla (po želji kaljenega), litine ali aluminija ter zagotavljajo največjo togost ob izjemnem dušenju tresljajev. Vpenjalne površine so na zahtevo uporabnika rezkane, fino rezkane ali opremljene z rastrom lukenj.

Poleg obsežnega kataloškega programa so na voljo tudi posebne velikosti s kratkim dobavnim rokom, ki jih SMW-Autoblok proizvaja sam. Vpenjalni stebri RT so primerni za vse običajne palete. Pametno zasnovan modularni sistem vpenjalnih stebrov RT ponuja širok standardni program z najkrajšimi dobavnimi roki.



» Praktična rešitev: F500 je električna pogonska enota za vpenjalne glave

Kompaktni strojni primeži so idealni za avtomatizacijo

Izjemno kompaktni strojni primeži SMW-Autoblok SL Proofline so idealni za avtomatizacijo in za aplikacije v Industriji 4.0. Primeže s centričnim vpenjanjem poganja vgrajeni pnevmatski cilinder. Natančna kinematika klinastega mehanizma v omejenem prostoru omogoča največjo vpenjalno silo, ki se lahko brezstopenjsko regulira s spreminjanjem tlaka. Standardno vgrajena induktivna bližinska stikala omogočajo določanje položaja osnovnih čeljusti.

Kontrola naleganja obdelovanca poleg tega omogoča nadzor varnega naleganja obdelovanca. Primež SL Proofline je zatesnjen ob strani in zgoraj za preprečitev vdora umazanije v notranjost in znatno podaljšanje intervalov vzdrževanja. Vsi funkcijski deli so kaljeni, natančno brušeni in prilagojeni izdelku za največjo ponovljivost pod 20 µm. SL Proofline ima tudi priključek za zaporni zrak. Način pritrditve montažnih čeljusti na osnovne čeljusti po sistemu utora in peresa ali z zobmi zagotavlja največjo prilagodljivost pri uporabi. Z indeksirno izvrtino je strojni primež mogoče ponovljivo poravnati s pripravo.

F500 e-motion je nova električna enota za pogon vpenjalnih glav na obdelovalnih centrih in je pripravljena za Industrijo 4.0. V številnih delavnicah je še vedno običaj, da se za vpenjanje na



» Pripravljen za Industrijo 4.0: strojni primež SL Proofline

obdelovalnih centrih uporabljajo ročne vpenjalne glave, kar pa je povezano z dolgo pripravo in pomanjkljivo varnostjo. Ko je obdelovanec ročno vpet v glavo, ne more nihče vedeti, ali in kako dobro je v resnici vpet.

Z enoto F500 e-motion je SMW-Autoblok razvil edinstven pogon za standardne vpenjalne glave v obliki podcilindra. V enoto se lahko pritrdi vsaka standardna vpenjalna glava in se poljubno zamenja.

F500 je na voljo kot rešitev za montažo na mizo stroja ali za vgradnjo v paletu stroja. Prednost pri slednjih je, da je F500 mogoče uporabljati tudi na strojih z izmenljivimi paletami, in sicer pri vgradni višini vsega 108 mm.

Energija, signali in podatki za Industrijo 4.0 brez kablov

Glavne prednosti enote F500 ni težko pojasniti: stroji z izmenljivimi paletami potrebujejo energijo za aktiviranje in deaktiviranje vpenjalnega sistema. Na mestu za opremljanje je ta problem preprosto rešljiv z ročnim ali samodejnim stikalom, medtem ko pa v obdelovalni center kablov ni mogoče položiti. Inženirjem podjetja SMW-Autoblok je uspelo zagotoviti prenos podatkov, signalov in

energije prek induktivnega sklopnika. V stroj se tako lahko dovaja energija za spreminjanje vpenjalne sile pri vpetem obdelovancu, možno pa je tudi zajemanje podatkov iz stroja prek zunanje krmilne enote ali prek krmilnika stroja. Če kupec uporablja vgradno rešitev na mestu za pripravo in na stroju, lahko brez težav menjuje obe paleti.

Seznam prednosti enote F500 pa s tem še ni končan. Hranilnik energije v enoti skrbi za vzdrževanje sile med obratovanjem in energija se dovaja samo med vpenjanjem. Obdelovanec ostane

varno vpet dalj časa, ne da bi se izgubila vpenjalna sila, uporabnik pa lahko v vsakem trenutku priključi podatke o stanju vpenjalnega sistema prek induktivnega sklopnika.

F500 kot izdelek za Industrijo 4.0 omogoča brezžičen prenos energije in podatkov ter se lahko prilagaja različnim potrebam uporabnikov. Fino nastavljanje vpenjalne sile in vpenjalnega položaja poteka z veliko ponovljivostjo, F500 pa končno prepriča tudi s kompaktno konstrukcijo in majhno vgradno višino.

➤ www.smw-autoblok.de ➤ <http://zibtr.com/>



» Edinstveni enkoder ATOM™ podjetja Renishaw

Mednarodno inženirsko podjetje Renishaw je na trgu ponudilo tipalno glavo REVO-2, ki je nova izboljšana verzija revolucionarne večsenzorske 5-osne merilne glave za uporabo na koordinatnem merilniku (CMM).

Glava REVO-2 in nov krmilnik koordinatnega merilnika UCC S5 temeljita na uspešnem sistemu REVO z izboljšano močjo in komunikacijsko zmogljivostjo za nadziranje najnovejših senzorjev REVO, kot je optično merilno tipalo RVP. Večsenzorski sistem REVO, ki je eden od vodilnih izdelkov podjetja Renishaw in omogoča strankam izvedbo 5-osnih

meritev na 3-osnem koordinatnem merilniku, izmeri 1000 točk v sekundi in se giblje s hitrostjo 500 mm/s. Sistem REVO-2 vključuje najnovejši miniaturni inkrementalni rotacijski enkoder ATOM z rotacijsko (kot) skalo RCDM na obeh njegovih oseh. Enkoder je proizvod podjetja Renishaw.

V tej aplikaciji ATOM ponuja višjo resolucijo in točnost, kar omogoča večjo stopnjo izkoristka servo zanke in odlično togost za izjemno držanje pozicije in natančno skeniranje površine fizičnih modelov. Revo-2 doseže resolucijo 0,002 kotne sekunde in zagotavlja visoko natančnost v celotnem obsegu delovne temperature. Različne nastavitvene prednosti sistema REVO-2 pomagajo zmanjšati čas nastavljanja pri obdelovalnem procesu, pri čemer pa so še vedno zagotovljene izjemne meroslovne zmogljivosti.

➤ www.renishaw.com ➤ www.rls.si

» Vpenjalne naprave proizvajalca SCHUNK za paletne sisteme

Do danes je bilo velike obdelovance težko vpeti na paletni sistem za hitro menjavo, predvsem zaradi velike toplotne dinamike, spremljajočih napetosti ali drugih težav pri natančnem pozicioniranju z vpenjalnimi napravami za paletne sisteme.

Podjetje SCHUNK, ki je vodilno na področju vpenjalnih tehnologij in prijemalnih sistemov, ponuja pravo rešitev. Vpenjalna naprava SCHUNK VERO-S SPD kompenzira odstopanje v območju +/- 1 mm in omogoča direktno učinkovito vpenjanje. Da je dosežen ta učinek, se modul SCHUNK VERO-S za paletne sisteme za hitro menjavo na kratko odpre za končno obdelavo in za tem je doseženo breznapetostno stanje vpetja obdelovanca. Ko se modul znova zapre, fleksibilnost vpenjalnih pinov modula VERO-S SPD prepreči, da bi se obdelovanec znova deformiral, tako da je ob tem dosežena visoka stopnja natančnosti končnega izdelka. Fleksibilni vpenjalni pini so na voljo v dveh verzijah: SCHUNK VERO-S SPD-B, ki omogoča kompenzacijo +/- 1 mm v eni smeri in SCHUNK VERO-S SPD-C, ki kompenzira +/- 1 mm po diametru. Fleksibilne vpenjalne pine je mogoče uporabiti z vsakim modulom SCHUNK VERO-S NSE plus. Kot vse komponente modula SCHUNK VERO-S, so tudi vpenjalni pini SCHUNK SPD izdelani iz nerjavnega jekla. Z obdelovancem so povezani s standardnimi vijaki velikosti M10. Držalna sila znaša 35 kN.



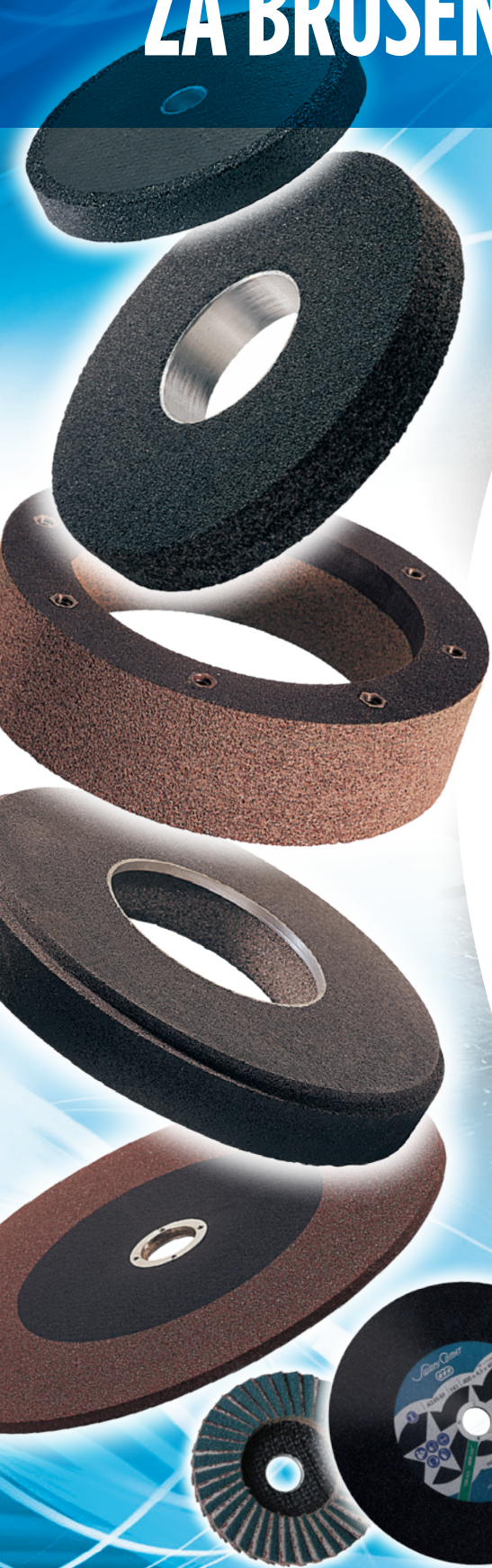
Direktno vpenjanje ponuja številne prednosti

Za direktno vpenjanje obdelovanca z modulom SCHUNK VERO-S operator ne potrebuje konvencionalnih vpenjalnih naprav, kot so vpenjalne klešče in vpenjalne glave z več čeljustmi. Najprej se obdelovanec na eni strani površinsko poravnava s frezanjem in se mu izdela definirane izvrtine z navojem, v katere se privijači vpenjalne pine modula za hitro menjavo obdelovanca. Z modulom za hitro menjavo obdelovanca je mogoče obdelovanec zamenjati v le nekaj sekundah in je tako natančno pozicioniran. V primerjavi s konvencionalnimi vpenjalnimi rešitvami pri direktnem vpenjanju ni omejitev za dostop orodja do različnih pozicij, zato je zagotovljena nemotena obdelava iz petih strani. Poleg tega lahko posledično iz procesa obdelave odstranimo neproduktivne zastoje, kot so časovno potratne nastavitve stroja, vpenjanje orodij, poravnavanje in določevanje ničelne točke. Direktno vpenjanje je prav tako učinkovito, če se obdelovanci večkrat spremenijo ali če morajo biti izdelani v kratkem roku. Zaradi obstoječih izvrtin z navojem je mogoče obdelovanca na stroju zamenjati zelo hitro in ga obenem zelo natančno vpeti.

➤ <https://schunk.com> ➤ www.mb-naklo.si

SPECIALNE REŠITVE ZA BRUŠENJE

SWATYCOMET
WEILER ABRASIVES GROUP



SWATYCOMET, umetni brusi in nekovine, d.o.o.
Titova cesta 60, 2000 Maribor, Slovenija - www.swatycomet.si

t: +386 (0)2 333 16 00, f: +386 (0)2 333 17 90



Stroj naslednje generacije, ki presega običajne 5-osne obdelovalne centre

» 5-osni obdelovalni center Okuma MU-4000V

OKUMA



MU-4000V je 5-osni obdelovalni center, ki odpira nove »Monozukuri«* možnosti, z vrhunskimi osnovnimi funkcijami za 5-osno obdelavo, velikim razponom obdelave in enostavno uporabo. Je 5-osni obdelovalni center, ki združuje veliko univerzalnosti in natančnosti pri izdelavi zahtevnih obdelovancev.

* Monozukuri je japonska filozofija za »umetnost ustvarjanja stvari« boljše kot kdajkoli prej

Okuma MU-4000V. Za široko paleto kosov v manjših serijah.

Simultana 5-osna obdelava z možnostjo struženja na C-osi, omogoča da z enkratnim vpetjem kos obdelamo z dvema tehnologijama, pri tem pa ohranimo izredno kvaliteto površine in dimenzijsko natančnost.

Okuma MU-4000V je eden izmed dimenzijsko največjih v svojem razredu in lahko obdeluje širok velikostni spekter obdelovancev, kljub temu pa je zadržal zelo kompaktno tlorisno površino.

MU-4000 je oblikovan na podlagi bogatih izkušenj OKUMA dvo-stebrnih strojev, ki so znani po izredno natančnih in robustnih obdelovalnih centrih, hkrati pa ohranja možnost popolne 5-osne obdelave.

Stroj omogoča enostaven dostop v obdelovalni prostor, vpenjanje obdelovancev,

kar operaterju olajša priprave. Dolgoročna razpoložljivost je še izboljšana z uporabo dodatnih zunanjih možnosti, kot je paletna menjalica in MATRIX avtomatski menjalec orodij.

Motor z velikimi obrati in velikim navorom je na voljo ne glede na konus vretena MAS BT 40, ali HSK-A63.

Ta model združuje hitri avtomatski menjalec z 32 pozicijami, ter hitrimi hodi 50 m/min, kar se odraža na zmogljivosti v proizvodnem procesu.

OKUMA MU4000 uporablja najnovejši krmilnik za simultano 5-osno obdelavo – OSP-P300. Krmilnik nudi ugodnosti, kot je patentiran OKUMIN absolutni sistem pozicioniranja, ki ne zahteva vrnitev na nično točko, ter najnovejši Easy Operation screens and software.



Sodick

V duhu ustvarjanja, izvajanja in premagovanja

Poreklo imena podjetja Sodick izhaja iz duha neobotavljanja za kupce "Ustvari (So)", "Izvajaj (di)", "Premaguj Težave (ck)", enako se glasi moto podjetja Sodick.

Na temelju miselnosti "pomagajmo pri razvoju proizvodov kupcev" je Sodick prisluhnil zahtevam kupcev, ne glede na težavnost in s tem izzval in premagal vse tehnične težave.

Prav tako podjetje ohranja stališče, razvijanja produktov znotraj podjetja za rešitve raznovrstnih problemov in s tem ponuja možnosti, ki niso dobavljive nikjer po svetu.



CELADA d.o.o. ■ Cvetkova ulica 35, 1000 Ljubljana
■ Tel: +386 1 42 80 222 ■ Fax: +386 1 42 80 223
■ info@celada.si



» Spremljanje napredka in ponovno vrednotenje laserskih sledilnikov

Laserski sledilniki so prenosni merilni sistemi, ki jih že dolgo uporabljajo v letalski, avtomobilski in drugih industrijah, kjer se srečujejo z večjimi komponentami. Uporaba teh sistemov vključuje pregled, merilno asistenco pri poravnavanju in montaži, prototipiranje orodja za letalsko industrijo, meritve avtomobilске karoserije, vzvratno inženirstvo in sklapljanje velikih komponent.

Sistem laserskih sledilnikov se odlikuje v smislu natančnosti, zanesljivosti in vzdržljivosti za velike merilne aplikacije. Njegova glavna prednost je premičnost. Teža in velikost nekaterih delov onemogočata meritve na klasičnem koordinatnem merilnem stroju (CMM).

V preteklosti so laserski sledilniki veljali za cenovno nedostopne. Tako so manjše organizacije bolj ali manj uspešno meritve izvajale z različnimi improviziranimi rešitvami. Danes stranke zahtevajo strožje tolerance v rangu nekaj stotink. Iz tega razloga proizvajalci znova raziskujejo možnosti uporabe laserskih sledilnikov. Dokumentiranje postopka kontrole kakovosti je še en trend, ki podjetja sili k ponovnemu ovrednotenju njihovih merilnih procesov. Potem ko so bili v devetdesetih laserski sledilci prvič predstavljeni trgu, je danes trg dozorel, da so cene padle. Velik napredek v tehnologiji laserskih sledilcev pa je sprožil več zanimanja za nove funkcionalnosti in načine uporabe.

Laserski sledilec je prenosni koordinatni merilni stroj (PCMM), ki uporablja laserski žarek za natančno meritev in pregled oblike

predmeta v 3D-prostoru. Laserski žarek je poslan v sferični odsevnik (SMR), ki izmeri kota obeh sledilnikovih osi, tj. azimutne in zenitne osi. Na podlagi teh podatkov in razdalje do laserja se izračunajo koordinate XYZ.

Zgodnji predhodniki današnjih sledilnikov so za meritev razdalje uporabljali laserske interferometre, ki pa so bili zamudni. Vsakič, ko je bil laserski žarek prekinjen, je bilo treba meritev znova začeti z izhodiščne točke. Revolucijo razvoja laserskih sledilnikov predstavlja leto 1995, ko so bili v njih vgrajeni merilci absolutne razdalje (ADM). Čeprav z ADM-ji ni bilo več težav s prekinjenim laserskim žarkom, pa so bili ti merilniki v začetku še zelo počasni in tudi manj natančni kot interferometri. Vendar pa je ta tehnologija napredovala zelo hitro in danes nudi visoko natančnost. Obstajajo tudi merilne enote, ki imajo vgrajene tako interferometer kot tudi ADM. Tem hibridnim enotam pravimo absolutni interferometer (AIFM).

Z aktualnimi laserskimi sledilci, kot je Leica Geosystems AT901 Absolute Tracker (Hexagon Manufacturing Intelligence, North

Kingstown, RI), operater ne išče žarka, pač pa žarek najde operaterja. Kamera PowerLock, ki je vgrajena v sledilniku, uporablja konično vidno polje, da poišče reflektor. Ta inovacija zmanjšuje čas meritev, saj mora biti operater le v bližini sledilca, da zaklene laserski žarek na reflektorju.

Kljub izjemni natančnosti je laserski sledilnik omejen na meritve v vidnem polju. V primeru, ko preiskovano orodje ali element ni v celoti v vidnem polju sledilnika, je za popoln pregled potrebno večkratno prestavljanje sledilnika. Poleg izgube dragocenega časa pa se s premikanjem sledilnika znižuje tudi natančnost, saj se z vsakim premikom seštevajo tudi merilne napake. Rešitev te pomanjkljivosti je uporaba ročnih merilnih pripomočkov.

Ročni pripomočki laserskega sledilnika delujejo na principu spremljanja znanega vzorca infrardečih diod na sondi ali skenerja. Pri skeniranju točke sledilnik izračuna X, Y, Z pozicijo sonde, medtem ko kamera izračuna rotacijo sonde RX, RY, RZ. Ti dve skupini podatkov sta združeni v 6-prostostni bazi podatkov (6DoF). Ta orodja zagotavljajo velik spekter novih možnosti in inovacij, ki niso bile možne s prejšnjimi generacijami laserskih sledilnikov.



1. Ni potrebe po premikanju sledilnika

Pri uporabi ročne tehnologije ni potrebno, da je merjena točka v vidnem polju. S to izboljšavo lahko sledilnik iz ene pozicije izmeri celoten element v sferi premera do 100 m. Uporaba merilnika v isti poziciji zagotavlja natančnost in integriteto. To je prednost, ki pri velikih objektih kompleksnih oblik s pomočjo ročne sonde oz. skenerja omogoča zbiranje 3D-podatkov v elementu in za elementom, ter celo z vrha navzdol.

2. SMR-ji so postali opcija

Sferično nameščeni reflektorji (corner cubes) so majhni, pogosto se izgubijo ali polomijo. Njihova uporaba je lahko precej zapletena, še posebej v zapletenejših aplikacijah, kjer operater potrebuje proste roke. Imajo tudi omejen obseg merjenja. Laserski žarek mora v SMR vstopati pod kotom ± 22 stopinj ali manj. Ročna sonda poveča kot na ± 45 , kar močno pohitri izvedbo meritev.

Poleg tega merilni sestavi s SMR-ji vodijo dodatne merilne napake. Pogost primer je zamenjava med SMR-ji v metričnih in angleških enotah (npr.: 25-milimetrski reflektor se vizualno ne razlikuje od 1-palčnega).



3. Ročni sistem komunicira s sledilnikom

Ročna sonda omogoča upravljanje zajema 3D-podatkov na sami napravi. Te kontrole na obeh straneh sonde predstavljajo dodaten prihranek časa, saj se za zajem podatka operaterju ni treba vračati za računalnik. Potencialno to predstavlja tudi izvajanje meritev z enim operaterjem, namesto z dvema.

Nekateri sistemi laserskih merilnikov omogočajo vnos informacije na daljavo, vendar ti sistemi ne omogočajo povratne informacije v realnem času, ali je bila meritev izvedena kompletno in korektno. Ta sistem ima tudi pomanjkljivosti pri aplikacijah z omejenim dostopom.

4. Aplikacija skeniranja je izboljšana

V preteklosti je bil edini način skeniranja elementov z laserskim sledilnikom z nameščanjem SMR-jev okrog površine. Pri aplikacijah, ki izkoriščajo prednost laserskega skeniranja, lahko ročni skener zbira podatke stotine tisočev točk na sekundo, kar predstavlja ogromen oblak točk z inherentno natančnostjo po velikem volumnu. Uporaba te tehnologije lahko zmanjša čas meritev z nekaj dni na nekaj ur.

5. Pritrdila postanejo prilagodljiva

Včasih so za izvajanje meritev potrebna držala, ki držijo element pozicioniran v prostoru. Konstrukcijske spremembe zahtevajo tudi spremembe pridržal, kar nam vzame precej denarja in časa. Možnost merjenja vseh strani objekta omogoča izdelavo matematičnih modelov v programski opremi, kar omogoča tudi izdelavo virtualnih pritrdil. Operater lahko po tem manipulira z modelov v virtualnem okolju, namesto da bi izdeloval nova pritrdila v fizičnem okolju. Konstrukterji s tem veliko pridobijo s povečanjem variacij produkta v fazi razvoja sestava, velika možnost prototipiranja pa predstavlja prihranek pri materialnih stroških in omogoča hitrejši lansiranje produkta na trg.

6. Avtomatizacija robotskih sistemov

Sistemi laserskih sledilnikov omogočajo robotsko avtomatizacijo z uporabo cenejših, manj natančnih robotov v visokonatančnih aplikacijah. SMR-ji lahko pomagajo laserskemu merilcu kalibrirati industrijskega robota z upoštevanjem njegove dejanske geometrije in togosti.

Druga možnost za avtomatizacijo robota je njegovo vodenje v zahtevano pozicijo z uporabo 6 prostostnih stopenj. Ta možnost

InSight L100

Vrhunski laserski skener za KMS
zdržuje produktivnost in točnost

✓ **Večja produktivnost**

Velike površine poskenira v kratkem času

✓ **Vrhunska točnost**

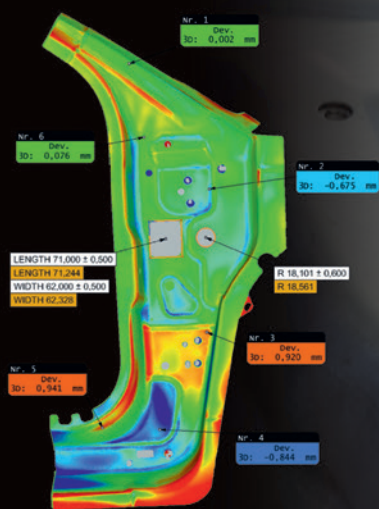
Merjenje značilnosti z najdrobnejšimi detajli

✓ **Skenira vse materiale**

Kos je tudi površinam, ki se bleščijo ali so spremenljivih barv

✓ **Boljše razumevanje**

Enostavno razumljiva poročila o odstopanjih med merjencem in CAD-modelom



Večja ločljivost, večje vidno polje

Laserski skener za KMS InSight L100 ponuja najboljšo kombinacijo hitrosti, točnosti in preproste uporabe. InSight L100 je primeren za merjenje površin in značilnosti ter hitro zajame točne podatke in pripravi podrobna poročila o primerjavi med merjencem in CAD-modelom – tudi pri površinah, ki se bleščijo ali so iz več različnih materialov.

NIKON METROLOGY | VISION BEYOND PRECISION

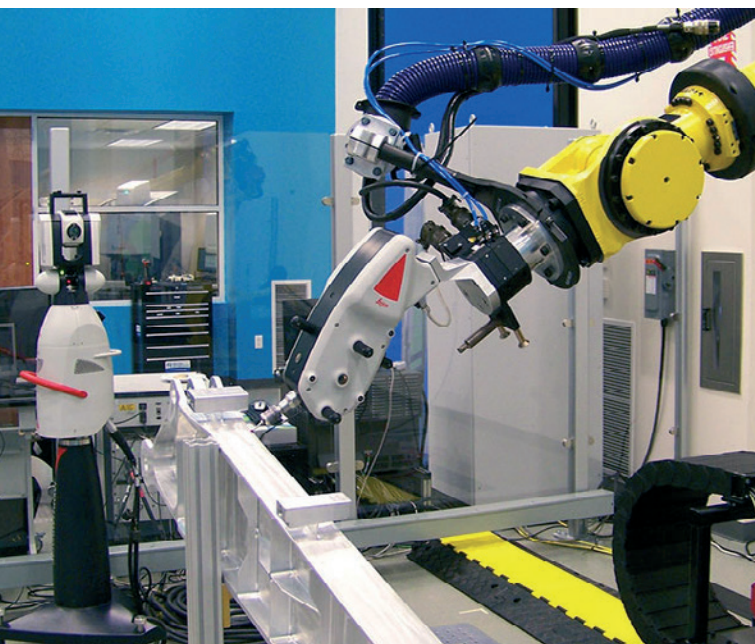
www.nikonmetrology.com

TEXIMP d.o.o. Letališka 27, Ljubljana
T 01 524 03 57 - slovenia@teximp.com

NIKON METROLOGY UK LTD
T +44 1332 811349 - sales.NM-UK@nikon.com

NIKON METROLOGY EUROPE NV
T +32 16 74 01 00 - Sales.NM@nikon.com





omogoča proizvajalcem robotov popraviti končni efekt skozi kalibracijski proces z manj položaji. Omogoča tudi določitev točne pozicije srednje točke orodja (TCP) v realnem času.

In nenazadnje omogočeno je tudi avtomatizirano izvajanje meritev na velikih elementih s pomočjo industrijskega robota. K temu še posebej pripomore dejstvo, da je robot ekstremno ponovljivi operater. Medtem ko robot premika napravo okrog merjenega element, podatke zapisuje laserski sledilnik. To pomeni, da imajo rezultati natančnost laserskega sledilnika in ne manj natančnih NC-naprav.

Kot je tehnologija laserskih sledilnikov postala cenejša, so tudi laserski sledilniki postali lažji, manjši, hitrejši in uporabniku bolj prijazni. Ročno skeniranje in strojna kontrola produktov sta povečala prilagodljivost laserskega sledilnika, s tem pa je število možnih aplikacij zrastle eksponentno. Funkcije, kot so baterijsko delovanje in IP54 (povečana zaščita), omogočajo uporabo laserskih sledilnikov na najbolj neverjetnih lokacijah. Kot raste povpraševanje po tej tehnologiji, se je tudi njena dostopnost povečala do te mere, da jih najdemo že v najmanjših delavnicah. Laserski sledilniki zahtevajo še eno priložnost s strani širšega nabora potencialnih uporabnikov.

» www.st-laboratoriji.si/index.php/sl/hexagon-metrology

» Izdelava kompleksnih izdelkov s tehnologijo selektivnega laserskega pretaljevanja

S strojem LASERTEC 30 SLM je podjetje DMG MORI razširilo svojo ponudbo strojev za tehnologije dodajanja materiala po plasteh. Podjetje DMG MORI širi svoje sodobne tehnologije z večinskim deležem (20,1 %) podjetja REALIZER GmbH. S tem so okrepili področje tehnologij dodajanja materiala po plasteh.

Podjetje DMG MORI ima že razširjeno znanje o laserskem dodajalnem navarjanju s šobo za dodajanje kovinskega prahu preko podjetja SAUER GmbH. Podjetje REALIZER ima že več kot dvajset let izkušenj s tehnologijo selektivnega laserskega pretaljevanja. Z integracijo podjetja REALIZER v nabor strojev SAUER podjetje DMG MORI sedaj ponuja ključno tehnologijo za izdelavo kovinskega izdelka z dodajanjem materiala po plasteh. Prvi rezultat tega sodelovanja je stroj LASERTEC 30 SLM.

Z novim strojem LASERTEC 30 SLM SAUER GmbH podjetje DMG MORI utrjuje pozicijo na svetovnem trgu tehnologij dodajanja materiala po plasteh. Sedaj ponujajo tako hibridne tehnologije, se pravi tehnologije dodajanja v kombinaciji z odrezovalnimi tehnologijami, kot tudi tehnologijo selektivnega laserskega pretaljevanja. Selektivno lasersko pretaljevanje njihovim strankam odpira popolnoma novo območje uporabe tehnologije dodajanja materiala. Zato je ta stroj odlično dopolnilo k njihovem stroju



» Stroj LASERTEC 3D SLM ima delovno območje veliko 300 x 300 x 300 mm.

LASERTEC 3D na področju naprednih tehnologij.

Stroj LASERTEC 3D SLM ima delovno območje veliko 300 x 300 x 300 mm. Pri tej tehnologiji se ena plast kovinskega prahu nanese na delovno površino, kjer ga laser selektivno pretali. Ko se postopek selektivne pretalitve konča, se delovna površina spusti za debelino ene plasti in se ponovi nanos plasti prahu. Tehnologija omogoča izdelavo visoko natančnih 3D-izdelkov z debelino plasti od 20 do 100 µm, odvisno od zahtev po kakovosti površine in hitrosti izdelave, kar pa bistveno ne vpliva na stroške izdelave. Tudi zapletene mrežene strukture oz. strukture satovja, ki jih ni mogoče drugače izdelati, je mogoče zelo kakovostno izdelati s to tehnologijo selektivnega laserskega pretaljevanja.

Ker tehnologija selektivnega laserskega pretaljevanja omogoča uporabo različnih materialov, so njena področja uporabe na-



» Modul za zamenjavo prahu zagotavlja, da se menjava izvede v manj kot dveh urah.

slednja: avtomobilska in letalska industrija, splošna in dentalna medicina ter tudi za izdelavo orodij v orodjarstvu. Zaradi nizke poroznosti izdelka (od 0,1 do 0,5) dosegajo izdelki narejeni iz aluminija, nerjavnih jekel, titana in Inconela zelo odlične lastnosti, podobne tistim iz osnovnega materiala. Podjetje DMG MORI prav tako ponuja specifične vlaknaste laserje za uporabo pri določenih aplikacijah, od 400 W pa do 1 kW.

Stroj LASERTEC 30 SLM zagotavlja zmogljivo in stroškovno učinkovito proizvodnjo zaradi nizke porabe argona, samo 70 litrov na uro in zaradi vgrajene naprave za optimalno rokovalje s kovinskim prahom. Poleg tega modul za zamenjavo prahu zagotavlja, da se menjava izvede v manj kot dveh urah. Programski rešitvi s poenotenim uporabniškim vmesnikom, za pripravo 3D-tiskanja je to RDesigner, za nadzor postopka pa je to ROperator, poenostavljata uporabo stroja LASERTEC 30 SLM.

Da podjetje DMG MORI idealno zaokroži proizvodni postopek selektivnega laserskega pretaljevanja, ponuja možnost naknadne obdelave teh izdelkov na njihovih obdelovalnih centrih.

» www.dmgmori.com



» Z novim strojem LASERTEC 30 SLM SAUER GmbH podjetje DMG MORI utrjuje pozicijo na svetovnem trgu tehnologij dodajanja materiala po plasteh.

Ekskluzivni prodajalec industrijskih olj in maziv Aral, BP in Castrol

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

» Seco predstavlja nova orodja za aplikacije z velikimi premeri Steadyline®

Družba Seco Tools je danes predstavila novico, da njihov sistem orodij Steadyline za dušenje vibracij zdaj vključuje tudi stružne in izstruževalne drogeve s premeroma 60 in 80 mm, ki jih odlikujejo zanesljivost ter pripravljenost na namestitve za povečano produktivnost pri postopkih izstruževanja večjih in globokih izvrtin.

Večje velikosti so kot nalašč za aplikacije v naftni in plinski industriji, pa tudi za splošno strojno obdelavo obdelovancev, za katere so potrebna izpetja orodij do 600 mm za drogeve premera 60 mm ali 800 mm za drogeve premera 80 mm.

Stružni in izstruževalni drogov Steadyline z velikimi premeri imajo priključek BA in za namestitev stružnih glav GL50 uporabljajo adapter BA. Secov patentirani vsestranski priključek GL je opremljen z večklinastim vmesnikom s stožčastim čelom za natančno centriranje, stoddotno ponovljivost in hitro menjavo glav orodij. Priključek GL delavnicam omogoča, da z istim drogom izvajajo tako statične kot rotirajoče postopke.

Napredni sistem za dušenje vibracij orodij Steadyline vibracije absorbira, preden se te razširijo po drogu. Ko je stružni drog nastavljen, lahko uporabnik namesti in zamenja glave orodij brez ponastavitve orodja.



Steadyline je na voljo v velikostih 6 x D, 8 x D in 10 x D ter v široki paleti vrst, vključno s Seco-Capto™ C6, C8 in HSK-T. Sistem se ponaša tudi s kompaktnimi izstruževalnimi glavami s priključkom GL, tako drogov kot glave pa imajo kanale za dovod hladilnega sredstva za učinkovitejše odvajanje odrezkov.

» www.secotools.com

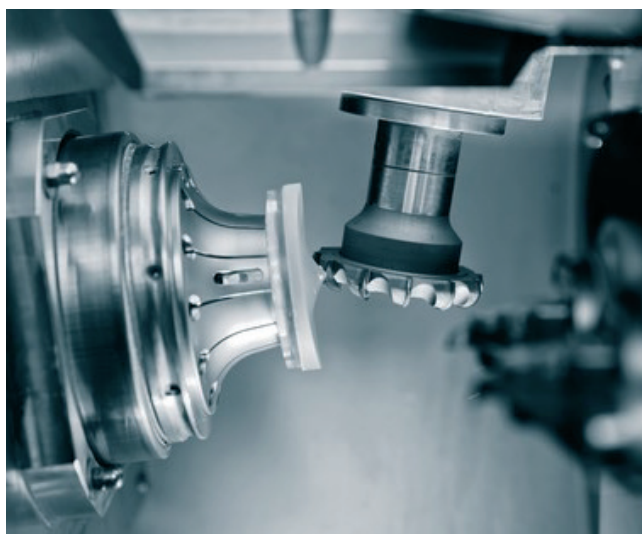
» Precizna orodja za očesno optiko

V Nemčiji nosi očala že več kot 40 milijonov ljudi in tretjina teh ljudi jih mora nositi konstantno. Za zagotavljanje udobja je treba vsaka očala prilagoditi zahtevam posameznika in plastične leče obdelati glede na njihove potrebe. V zadnjih dvajsetih letih je bil LMT Tools pomemben dobavitelj preciznih orodij za izvrševanje te zahtevne naloge – izdelave unikatnih kosov.

Frezanje, struženje, graviranje – vsi ti postopki obdelave so uporabljeni za ročno izdelavo visoko kakovostnih leč. Pogosto se pri teh obdelavah uporabljajo PCD (poli kristalinična diamantna) orodja proizvajalca LMT Tools. Za vsako lečo se s frezanjem izdela prosta geometrija na podlagi zahtev, ki jih poda okulist. Kakovost rezanja in natančnost konture orodja, igrata poglobljeno vlogo pri procesu zagotavljanja preciznih in natančnih rezov, ki morajo biti v razredu natančnosti enega mikrometra. Vsaka napaka na površini, kot so odkruški in mikro razpoke v plastiki, do katerih lahko pride med obdelavo, pomeni neuporabnost obdelovanca. Vsaka nepopolnost površine je namreč še dodatno ojačana zaradi uporabe različnih materialov glede na njihov lomni količnik. Poleg frezanja se orodja LMT Tools uporabljajo tudi pri procesu preoblikovanja leč.

Tako orodja za frezanje kot izmenljive rezalne ploščice proizvajalca LMT Tools ustrezajo strogim zahtevam za medicinske namene in zagotavljajo konsistentno kakovost površin, natančno in precizno konturo, ter ohranjajo dobro kakovost rezalnega roba skozi celotno življenjsko dobo orodja. Ta precizna orodja omogočajo izdelavo visoko natančnih leč za očala, ki so brez nepopolnosti in tako omogočajo brezkompromisen pogled skozi njih.

» www.lmt-tools.com



» Vsaka leča je unikatna: PCD orodja proizvajalca LMT Tools omogočajo precizno frezanje prostih geometrij glede na zahteve, ki jih poda okulist. Vir: Satisloh AG, stroj: VFT-macro

Vse iz ene roke

FRABA



R+W
COUPLING TECHNOLOGY



INSULFLEX



MIB
MESSZEUGE
GERMANY

EISENBLÄTTER
Simply better ideas.

EUCHNER
More than safety.



ebu **UMFORMTECHNIK**

WGB
Das Werkzeug



IB BLUMENAUER KG
Hauptstraße 7
D-83112 Frasdorf

Tel: 0049 (0)8052-374
Fax: 0049 (0)8052-4355
E-mail: sales@ib-blumenauer.com
Web: www.ib-blumenauer.com



ebu – compact, smart, efficient!

Complete solutions from A to Z



ebu automatic
punching presses
(400 – 16.000 kN) &
ebu strip feeding lines
ebu C-frame
eccentric presses
(60 – 1600 kN)



For detailed information please contact:

ebu Umformtechnik GmbH
Rathenaustraße 47 | D-95444 Bayreuth
Tel.: +49 921 508-134 | Fax: +49 921 508-170
info@ebu-umformtechnik.de | www.ebu-umformtechnik.de

ebu

UMFORMTECHNIK

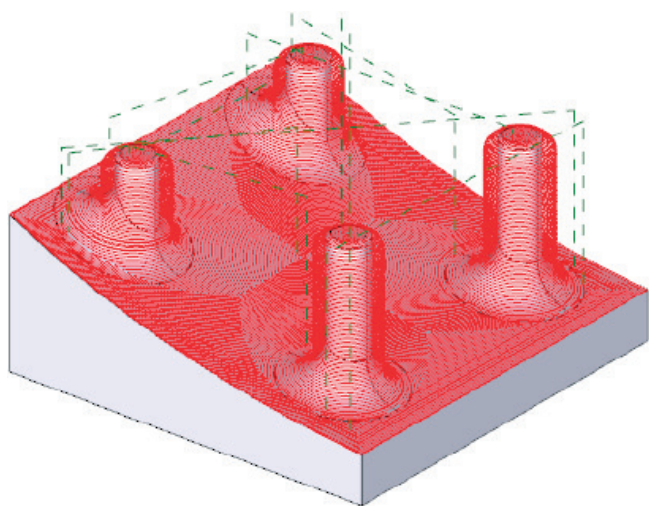
...einfach besser umformen!

» Esprit – sodobna CAM-programrska oprema

Končna obdelava vseh območij s kompleksno geometrijo (globokih in plitkih) v samo eni operaciji in z manj porabljenega časa za programiranje.

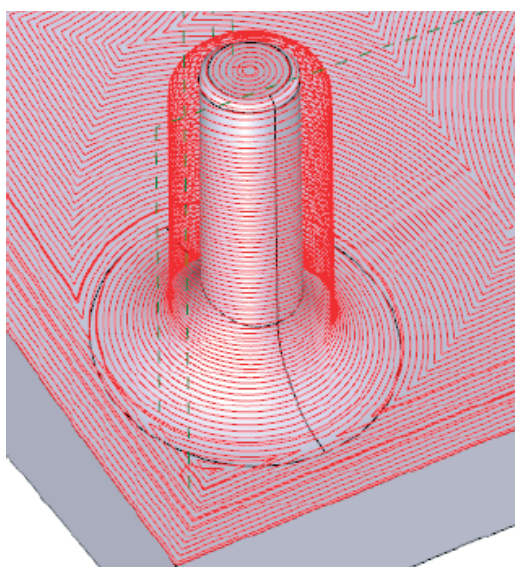
Novi cikel Global Finishing združuje prednosti obdelave cikla ESPRIT Z-LEVEL Finishing in cikla Floor Finishing v eni celoviti rešitvi. Cikel Global Finishing optimira obdelavo kompleksnih delov z najprimernejšo potjo gibanja orodja za globoka in plitka območja, ki temelji na kotih nagiba posameznega prehoda orodja.

- Poenostavljeni grafični vmesnik prikazuje le ključne parametre za hitrejše programiranje.
- Napredna logika daje prednost kontinuirani poti orodja med globokimi in plitkimi območji.
- Optimirana pot orodja zajema pot orodja po nivojih v obliki črke Z za globoka območja in pot orodja ena ob drugi (offset) za plitka območja.
- Definirana meja naklonskega kota se uporablja za izbiro primerne poti orodja za globoka in plitka območja.
- Možnost obdelave preko odprtih površin brez ustavljanja in vračanja orodja.
- Za končno obdelavo mogoča uporabo vzporedne ali spiralne poti obdelave.



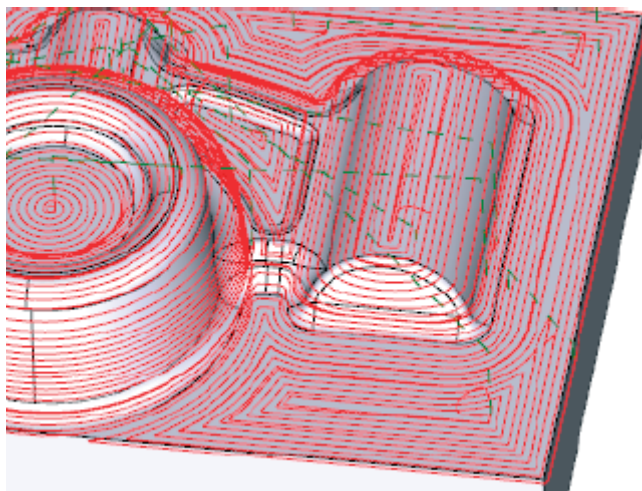
» Poti orodja so optimirane za globoka in plitka območja obdelave.

Poenostavljen grafični vmesnik novega cikla Global Finish je oblikovan tako, da omogoča tako hitro programiranje, kot še nikoli doslej, ki uporabniku prikazuje samo najpomembnejše parametre. Območja obdelovanca, ki imajo kote nagibov večje od nastavljene vrednosti pod parametrom Slope Angle Threshold, veljajo za globoka območja, tam, kjer pa je kot manjši od nastavljenega, pa gre za plitvo območje.

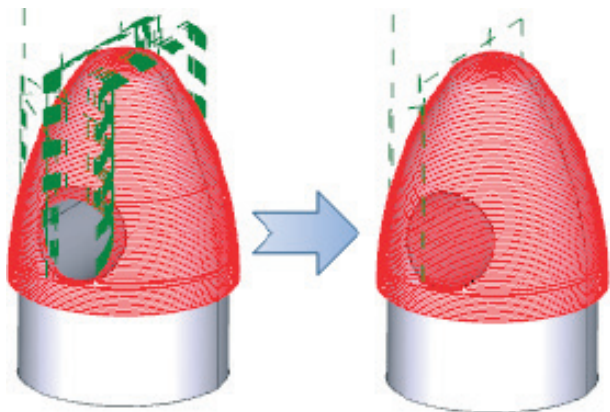


» Optimirana pot orodja zajema pot orodja po nivojih v obliki črke Z za globoka območja in pot orodja ena ob drugi (offset) za plitka območja.

Sistem najprej izračuna Z-nivojsko gibanje orodja za celotno obdelavo. Vse poti orodja, ki se v celoti nahajajo v območju nad mejno vrednostjo nagiba, se ohranijo. Poti orodja, ki pa se nahajajo



» Z-nivojski in koncentrični prehodi orodja izkoriščajo prednosti spiralnih povezav



» Obdelava preko odprtine s pomočjo možnosti Allow Floating Toolpath

v območju pod mejno vrednostjo nagiba, se nadomestijo s koncentričnimi prehodi. Takšen način daje prednost kontinuirani poti orodja in tako skuša v čim večji meri ohraniti neprekinjeno Z-nivojsko gibanje orodja. Po definiciji se v vseh globokih območjih obdelovanca uporablja istosmerno gibanje orodja.

Možnost Spiral Move se uporablja za pripravo spiralne povezave med Z-nivojsko potjo in koncentrično potjo orodja. V nasprotnem primeru se uporabi povezava v obliki črke S.

V primerih, ko ima obdelovanec odprtine, se uporabi možnost Allow Floating Toolpath, ki ustvari pot orodja preko odprtin, namesto da gre okoli njih.

» www.espritcham.com » www.teximp.com

» Alicona predstavlja sistem Compact-Cobot



Podjetje Alicona, ki je dobavitelj visokoresolucijskih optičnih 3D-merilnih sistemov, je razširilo nabor serije cobot z novim Compact Cobotom. Medtem ko sta Disk-Cobot in Tool-Cobot specifična sistema za sodelovanje v letalski in orodjarski industriji, je nov Compact-Cobot namenjen univerzalni uporabi v vseh industrijskih panogah, za preverjanje stanja površine in dimenzijske natančnosti tudi večjih komponent. Aliconi Coboti združujejo sodelujoče robote in robustne optične 3D-merilne senzorje, ki zagotavljajo sledljive in ponovljive 3D-meritve v visoki resoluciji.

Sistem Compact-Cobot bo podjetje predstavilo na svojem razstavnem prostoru na sejmu EMO 2017.

» www.alicona.com



AXILE
agile smart machining

**SOFISTICIRANI
OBDELOVALNI CENTRI
S PAMETNO
TEHNOLOGIJO i4.0**

Mala šola mazanja

» Kontaminacija maziv –
stopnje čistosti**dr. Milan Kambič**

V predhodni številki smo v Mali šoli mazanja obravnavali kontaminacijo maziv. Našteli smo vrste in izvor kontaminantov, omenili njihov negativni vpliv ter opisali način obvladovanja kontaminacije. Tokrat pa bomo obravnavali stopnjo čistosti olja, ki je pomemben parameter, s katerim ocenjujemo stopnjo kontaminiranosti olja s trdnimi delci.

Osnova za določitev stopnje čistosti hidravlične tekočine je število delcev določene velikosti. Na ta način tekočini lahko določimo stopnjo čistosti po enem ali več uveljavljenih standardih. Danes je najenostavnejši način za določanje števila in velikosti delcev uporaba avtomatskega števca delcev, ki nam po končani meritvi prikaže ustrezno stopnjo čistosti. Za uporabnika je predvsem pomembno poznavanje priporočenih stopenj čistosti hidravlične tekočine za določen namen uporabe. Ta priporočila podajajo proizvajalci hidravlične opreme. Uporabnik s primerjavo izmerjene stopnje čistosti s priporočeno/zahtevano ugotovi dejansko stanje in potrebo po morebitnih vzdrževalnih ukrepih za izboljšanje ugotovljene stopnje čistosti [1].

Standardi za podajanje stopnje čistosti

Za podajanje stopnje čistosti uporabljamo različne mednarodne standarde. Ti so se v zadnjih letih nekoliko spremenili. Razlog za to so predvsem naraščajoči tlaki v hidravličnih napravah, manjše zračnosti med strojnimi elementi in vedno bolj fini filtrski elementi. Vzporedno namreč naraščajo tudi zahteve po čistosti olja. Naj omenimo nekaj najbolj poznanih in uporabljenih:

- ISO 4406 – (stari standard) definira število delcev večjih od velikosti 5 μm in 15 μm oziroma 2 μm , 5 μm in 15 μm v 100 ml vzorcu olja.
- ISO 4406:1999 – (novi standard) definira število delcev večjih od velikosti 4 μm , 6 μm in 14 μm v 1 ml vzorcu olja.
- NAS 1638 – definira število delcev velikosti 5 μm do 15 μm , 15 μm do 25 μm , 25 μm do 50 μm , 50 μm do 100 μm in nad 100 μm v 100 ml vzorcu olja.
- SAE AS 4059 – definira število delcev večjih od velikosti 4 μm , 6 μm , 14 μm , 21 μm , 38 μm in 70 μm v 100 ml vzorcu olja.

Poleg navedenih obstajajo tudi drugi standardi in metode za določitev vsebnosti trdnih delcev kot na primer razne gravimetrije

ske in feromagnetne metode ali sodobnejše metode, ki izkoriščajo mehanizem spremembe dielektričnih lastnosti. Nekatere od teh metod dajejo le približne rezultate.

Standard ISO 4406:1999

Standard ISO 4406 so uvedli leta 1977, pozneje je bil modificiran najprej leta 1987, nazadnje pa leta 1999. Stopnje čistosti po tem standardu prikazuje preglednica 1. Rezultat za ISO stopnjo čistosti podajamo kot sestavljeno vrednost treh števil, na primer 18/15/10. Prvo število se nanaša na delce, večje od 4 μm (c), drugo število na delce, večje od 6 μm (c), tretje število pa na delce, večje od 14 μm (c). Oznaka (c) pomeni, da je štetje delcev izvedeno v treh dimenzijah, torej po novem standardu iz leta 1999. Iz preglednice je razvidno, da se dve sosednji stopnji glede števila delcev razlikujeta za faktor 2.

ŠTEVILO DELCEV V 1 ML OLJA		ŠTEVILKA STOPNJE	ŠTEVILO DELCEV V 1 ML OLJA		ŠTEVILKA STOPNJE
VEČ KOT	DO IN VKLJUČNO		VEČ KOT	DO IN VKLJUČNO	
1.300.000	2.500.000	28	40	80	13
640.000	1.300.000	27	20	40	12
320.000	640.000	26	10	20	11
160.000	320.000	25	5	10	10
80.000	160.000	24	2,5	5	9
40.000	80.000	23	1,3	2,5	8
20.000	40.000	22	0,64	1,3	7
10.000	20.000	21	0,32	0,64	6
5.000	10.000	20	0,16	0,32	5
2.500	5.000	19	0,08	0,16	4
1.300	2.500	18	0,04	0,08	3
640	1.300	17	0,02	0,04	2
320	640	16	0,01	0,02	1
160	320	15	0,00	0,01	0
80	160	14			

» Preglednica 1: Stopnje čistosti po standardu ISO 4406:1999



Dr. Milan Kambič, univ. dipl. inž. str. ■ direktor tehnične službe, Olma, d. o. o.

Primer:

Proizvajalec hidravlične opreme priporoča za uporabo v svoji opremi hidravlično olje, ki ima po standardu ISO 4406:1999 stopnjo čistosti vsaj 18/15/10. Kolikšno je maksimalno dopustno število delcev velikosti $>4\ \mu\text{m(c)}$, $>6\ \mu\text{m(c)}$ in $>14\ \mu\text{m(c)}$ v 1 ml olja?

Rešitev:

Z uporabo preglednice 1 lahko ugotovimo, da stopnja čistosti 18/15/10 pomeni, da je v 1 ml tekočine prisotno:

- 1.300 do 2.500 delcev velikosti $>4\ \mu\text{m(c)}$,
 - 160 do 320 delcev velikosti $>6\ \mu\text{m(c)}$,
 - 5 do 10 delcev velikosti $>14\ \mu\text{m(c)}$.
- Glede na to lahko ugotovimo, da je v 1 ml olja lahko največ 2.500 delcev velikosti $>4\ \mu\text{m(c)}$, 320 delcev velikosti $>6\ \mu\text{m(c)}$ in 10 delcev velikosti $>14\ \mu\text{m(c)}$.

Standard SAE AS 4059

NAJVEČJE DOVOLJENO ŠTEVILO DELCEV DOLOČENE VELIKOSTI V 100 ML OLJA						
velikost, kalibracija ACFTD	$> 1\ \mu\text{m}$	$> 5\ \mu\text{m}$	$> 15\ \mu\text{m}$	$> 25\ \mu\text{m}$	$> 50\ \mu\text{m}$	$> 100\ \mu\text{m}$
velikost, kalibracija ISO MTD	$> 4\ \mu\text{m}$	$> 6\ \mu\text{m}$	$> 14\ \mu\text{m}$	$> 21\ \mu\text{m}$	$> 38\ \mu\text{m}$	$> 70\ \mu\text{m}$
velikostna koda	A	B	C	D	E	F
razred 000	195	76	14	3	1	0
razred 00	390	152	27	5	1	0
razred 0	780	304	54	10	2	0
razred 1	1.560	609	109	20	4	1
razred 2	3.120	1.220	217	39	7	1
razred 3	6.520	2.430	432	76	13	2
razred 4	12.500	4.860	864	152	26	4
razred 5	25.000	9.730	1.730	306	53	8
razred 6	50.000	19.500	3.460	612	106	16
razred 7	100.000	38.900	6.920	1.220	212	32
razred 8	200.000	77.900	13.900	2.450	424	64
razred 9	400.000	156.000	27.700	4.900	848	128
razred 10	800.000	311.000	55.400	9.800	1.700	256
razred 11	1.600.000	623.000	111.000	19.600	3.390	512
razred 12	3.200.000	1.250.000	222.000	39.200	6.780	1.024

» Preglednica 2:
Stopnje čistosti po
standardu SAE AS
4059

Hidravlična olja

srce hidravličnih sistemov



Olma d.o.o., Poljska pot 2, 1000 Ljubljana
tel.: (01) 58 73 600, faks: (01) 54 63 200
e-pošta: komerciala@olma.si, www.olma.si

OLMA
www.olma.si

Razvoj novega standarda AS 4059 (AS je kratica za »Aerospace Standard«) so v okviru SAE (Society of Automotive Engineers) začeli že leta 1988, predvsem za potrebe letalske in vesoljske hidravlike.

Glavne novosti standarda SAE AS 4059 v primerjavi z NAS 1638 so:

- Prikaz podatkov v kumulativni obliki kot pri ISO 4406.
- Dodano je še šesto območje velikosti delcev, ki bi pri NAS 1638 ustrezalo velikosti pod 5 µm.
- Vključitev razreda »000«, ki pa ga pri industrijskih hidravličnih oljih lahko dosežemo le pri delcih večje velikosti.
- Označitev šestih velikostnih področij delcev z velikostno kodo A, B, C, D, E in F.

Obstaja možnost navajanja le skupnega rezultata, ki je (kot pri NAS 1638) najslabši rezultat v šestih velikostnih razredih (na pri-

mer stopnja čistosti po SAE AS 4059: 9). Lahko pa navedemo tudi rezultate merjenja (stopnja čistosti) za vsa velikostna območja (na primer stopnja čistosti po SAE AS 4059: 9/8/8/7/6/4). Možno je tudi navajanje stopnje čistosti le v tistih velikostnih razredih, ki nas v določenem primeru zanimajo (na primer stopnja čistosti po SAE AS 4059: A9/B8/C8/F4).

Viri:

- [1] LOVREC, Darko, KAMBIČ, Milan. Hidravlične tekočine in njihova nega. 1. izd. Maribor: Fakulteta za strojništvo, 2007.
- [2] Standard ISO 4406:1999
- [3] Standard SAE AS 4059

Ali ste vedeli?

Za določitev stopnje čistosti olja moramo poznati število in velikost delcev.

Pri standardih ISO 4406:1999 in SAE AS 4059 merimo število delcev določene velikosti, pri standardu NAS 1638 pa število delcev v določenem velikostnem območju.

Pri standardu ISO 4406:1999 merimo število delcev v 1 ml olja.

Pri standardu SAE AS 4059 merimo število delcev v 100 ml olja.

➤ www.olma.si

Ergonomija – interakcija med ljudmi in delovnim okoljem

» Stoječa delovna mesta so lahko tudi ergonomska

Ana Jančar

Ergonomija je veda o prilagoditvi dela in pripomočkov delavcu. Od prve omembe ergonomije leta 1949 in do sedaj lahko trdimo, da je to eden izmed glavnih faktorjev za produktivnost in zadovoljstvo delavca.

Na drugi strani je ergonomija pozitiven pristop pri poslovanju podjetja, kar se odraža v nižji bolniški odsotnosti delavcev in posledično nižjih stroških delodajalca. Večjo težavo v smislu problematičnih delovnih mest s stališča zagotavljanja ergonomskega okolja predstavljajo stoječa delovna mesta. Hitra in učinkovita

rešitev za odpravo faktorjev tveganja za nastanek zdravstvenih težav zaposlenih je namestitev ergonomskih talnih oblog.

Večina stoječih delovnih mest je statičnih, kar pa zahteva vzdrževanje stabilnosti in pri tem sta potrebni tako večja mišična moč kot visoka mišična aktivnost. Stoječa delovna mesta zagotavljajo le malo prostorskih premikov na trdih in običajno mrzlih površinah (beton ali estrih, tla iz umetne smole, asfalt, ploščice ...) in tako se v večini primerov pojavijo zdravstvene težave, ki se kažejo v obliki mišično-skeletnih obolenj.



Ana Jančar • www.predprazniki-inlinia.si

Posledice statične stoje na delovnem mestu so:

- Značilne bolečine v stopalih, mečih, lumbalnem in cervikalnem predelu, ramenskem obroču in v večini sklepov.
- Nepravilna drža, kar vodi v deformacijo hrbtenice, hernijo diska, otrdelost mišic in motnje krvnega obtoka.
- Povečan pritisk na mišice nog.
- Zmanjšana mišična aktivnost.
- Pomanjkljiva kontrakcija mišic povzroči povečano nabiranje tekočine v nogah in stopalih.



» Vsaka talna obloga mora ustrezati zahtevam različnih delovnih mest. Na fotografiji je primer delovnega mesta na nizkih temperaturah, ki zahteva ogrevano ergonomsko talno oblogo.

Z ergonomskimi talnimi oblogami dosežemo, da se v statični poziciji telo premika in s tem ohranja ravnotežje v vzravnani drži. Poleg tega se pritiski na stopala enakomerno porazdelijo po celem stopalu, generalno pa se celoten pritisk na stopala zmanjša za 60 odstotkov. S tem se patologije in njihove posledice na posameznika zmanjšajo.



» Primer prilagoditve ergonomske talne obloge za večje površine okoli delovnega stroja.



NOVO Ročni sistem za označevanje FlyMarker® mini
Že četrta generacija mobilnega udarnega označevalca



Kovinska 4a, HR-10090 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 1 3777965 • Fax: +385 1 3776571
info@trgostal-lubenjak.hr • www.trgostal-lubenjak.hr

Pozitivni učinki uporabe ergonomске talne obloge:

- Mehka površina poveča mišično aktivnost, s tem pa se zmanjša utrujenost nog in poveča delovna produktivnost.
- Mehka površina poveča delovanje mišic, s tem pa se aktivirajo mišične črpalke. Z aktivacijo mišičnih črpalk se zmanjša zatekanje nog.
- Boljše ravnotežje telesa – boljša koordinacija.
- Toplotna izolacija prepreči škodljive učinke na posameznika.
- Obloga absorbira tresljaje – lajšanje bolečin v hrbtenici zaradi blažilnega učinka na tresljaje.
- Zmanjšanje mišično-skeletnih obolenj – manj bolniške odsotnosti.

V sklopu podjetja Rora, d. o. o., predstavljamo ergonomске talne obloge inLinia ERGO. Program obsega ergonomsko talno oblogo za vsa področja (kovinsko predelovalna industrija, živilska industrija, hoteli, gostinstvo ...).



» Ergonomska talna obloga je lahko položena na frekventno prehodnih poteh.

Prednosti in lastnosti ergonomskih talnih oblog inLinia ERGO:

- Preprečujejo padce zaradi zdrsa, ki so lahko posledica razlitja vode, masti, olja ...
- Zmanjšana nevarnost spotikanja zaradi poševnih robov talne obloge.
- Aktiviranje mišic zahvaljujoč intuitivnemu enakomernemu gibanju.
- Učinek blaženja – zmanjšuje bolečine v sklepih.
- Enostavno čiščenje talne obloge s pometanjem, visokotlačnim čistilcem in običajnimi čistilnimi sredstvi.
- Zahvaljujoč visoki stabilnosti so primerna podlaga pri uporabi transportne opreme.
- Zaradi svoje lastne teže se talna obloga ne premika in ne drsi po površini – ostane na mestu, kjer je položena.
- Toplotna izolacija in nevtralen vonj.
- Zaščita pred vibracijami.



» Slika 1: Primer stoječega delovnega mesta za strojem in uporaba ergonomске talne obloge.

- Talne obloge so prostoležeče in ne potrebujejo fiksiranja.
- Talne obloge so lahko po želji tudi modularne.
- Primerno za vse površine, po potrebi jih lahko z enostavnim orodjem obrežete sami.
- Velikost talnih oblog ustreza meram delovnih mest v proizvodnih prostorih v skladu z DIN 33406.

Glede na potrebe delovnega mesta se talne obloge delijo na funkcijske skupine:

- InLinia ERGO Basic – različice za suhe in mokre prostore, primerne za vse visoko pohodne površine in stoječa delovna mesta, ki niso izpostavljena posebnim in agresivnim okoljem – vse pisarne.
- InLinia ERGO ESD – različice za suhe in mokre prostore. Električno prevodna talna obloga za delovna mesta z občutljivimi delovnimi površinami na področju elektronike ali delovna mesta na protieksplzijsko zaščitene področjih.
- InLinia ERGO Oil – različice za suhe in mokre prostore, odporne proti oljem, maščobam in bencinu, popolne za delovne površine pred stružnicami in rezalniki, montažnimi mizami, tekočimi trakovi ...
- inLinia ERGO Fire – različice za suhe in mokre prostore, odporne proti ognju. Primerna za uporabo v varilnicah in prostorih, kjer je možnost isker.
- inLinia ERGO Clean – različice za suhe in mokre prostore. Zahvaljujoč biocidnim sredstvom je posebej primerna za uporabo na področjih, kjer je potrebno vzdrževati higieno – kuhinje, mesnice, klavnice, ribarnice, pekarnice, gostinski lokali ...

Z uporabo ergonomskih talnih oblog za stoječa delovna mesta zagotovite svojim zaposlenim varno, zdravo in prijetno delovno okolje, kar lahko potrdijo naši zadovoljni uporabniki na raznovrstnih področjih: hotelske recepcije, delovna mesta v kovinskopredelovalni industriji, kuhinje, bančna okenca ...

» www.predprazniki-inlinia.si

Trenutek, ko se lahko popolnoma zanesete na meritev, še preden je le ta sploh izvedena.

To je trenutek, za katerega delamo.

// Industrijska metrologija
Made by Zeiss



ZEISS je zanesljiv partner na področju industrijske merilne tehnike in 3D optičnih skenirnih sistemov.

ZEISS je sinonim za:

- Vrhunske 3D koordinatne merilne stroje za kontaktno in optično merjenje
- Robustne 3D merilne stroje za postavitev direktno v proizvodnji – **MaxLine**
- Sisteme za optično merjenje in primerjavo s CAD modeli
- Sisteme za računalniško tomografijo – CT sistemi – **Metrotom, VoluMax**
- Vrhunski merilni software Calypso Basic, Calypso krivulja, Calypso zobniki...
- **Software PiWeb** za statistično spremljanje meritev
- vrhunsko servisno podporo naših serviserjev – nudimo **24-urni odzivni čas**
- izvedbo meritev v Zeiss merilnem centru v Ljubljani
- svetovanje pri načrtovanju vašega novega merilnega centra
- svetovanje pri zamenjavi starega merilnega stroja
- izvedba projektov na ključ
- stalna hotline podpora uporabnikom v slovenskem jeziku

Za napredne uporabnike:

- smo edini pooblaščen izvajalec izobraževanj za pridobitev **certifikata AUKOM** v Sloveniji in na Hrvaškem. Certifikat lahko pridobite tudi če nimate Zeissovih merilnih strojev.



Termini seminarjev v letu 2017:

- 4. do 8. september - AUKOM 1
- 16. do 20. oktober - AUKOM 2
- 23. do 27. oktober - Calypso Basic skupinsko šolanje
- 20. do 24. november - AUKOM 1

Dogovorite se za demonstracijo merjenja vašega izdelka na merilnih strojih Zeiss.

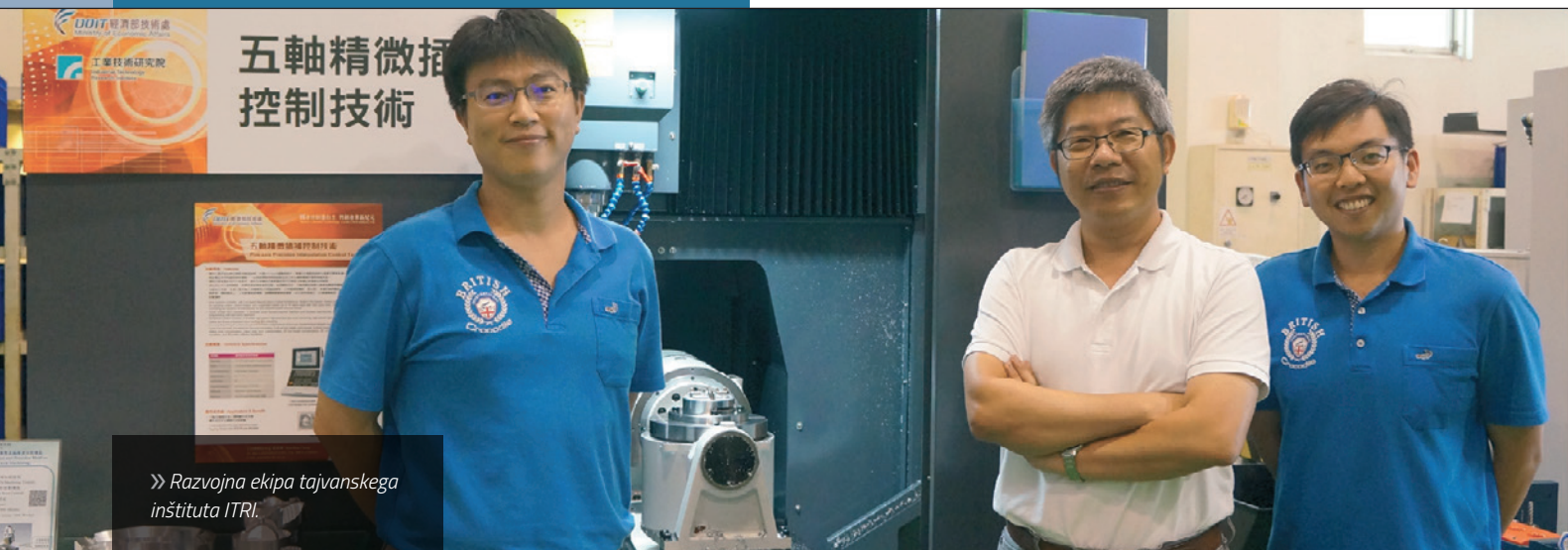
Carl Zeiss d.o.o.

Leskoškova cesta 6
1000 Ljubljana
Email: info@zeiss.si
Tel: 01 51 38 250

Ali tudi vi želite izvažati vaše izdelke na nemški trg?

Zeissov merilni stroj prepriča vaše najbolj zahtevne kupce.





» Renishawov absolutni dajalnik RESOLUTE za večosne rotacijske mize

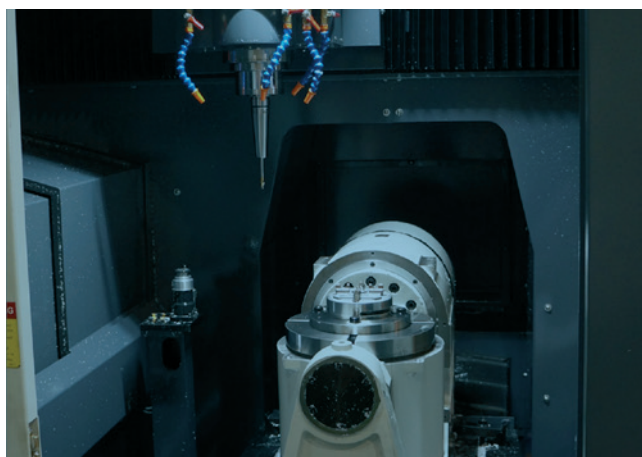
Absolutni dajalniki, za razliko od inkrementalnih tipov, zajemajo trenutni položaj ne glede na ustavitev stroja. Zato ni treba vračati stroja v izhodiščni položaj, kar skrajša čas proizvodnega procesa.

Petosna obdelava je vedno bolj pogosta pri CNC-obdelovalnih strojih. Ti pomikajo obdelovanca in/ali orodje v petih ločenih oseh istočasno. Računalniško krmiljeni obdelovalni stroji so nepogrešljivi v sodobni industriji, saj omogočajo veliko fleksibilnost, natančnost in serijsko izdelavo kompleksnih izdelkov. Napredna strojna orodja omogočajo izdelavo različnih velikoserijskih izdelkov, kot so ohišja pametnih telefonov in računalnikov, kovinska ohišja elektronike itd. Večosno obdelovalna tehnologija vključuje tudi različne rotacijske mize z veliko natančnostjo pozicioniranja in veliko vrtilno hitrostjo. Tajvanski industrijski tehnološki raziskovalni inštitut (ITRI) je z upoštevanjem omenjenih tržnih trendov razvil posebno dvoosno rotacijsko mizo z integriranim Renishawovim absolutnim kotnim dajalnikom RESOLUTE in Panasonicovim serijskim komunikacijskim protokolom za neposredno komunikacijo Panasonicovih gonilnikov in krmilnikov.

Rotacijske mize in strojna orodja

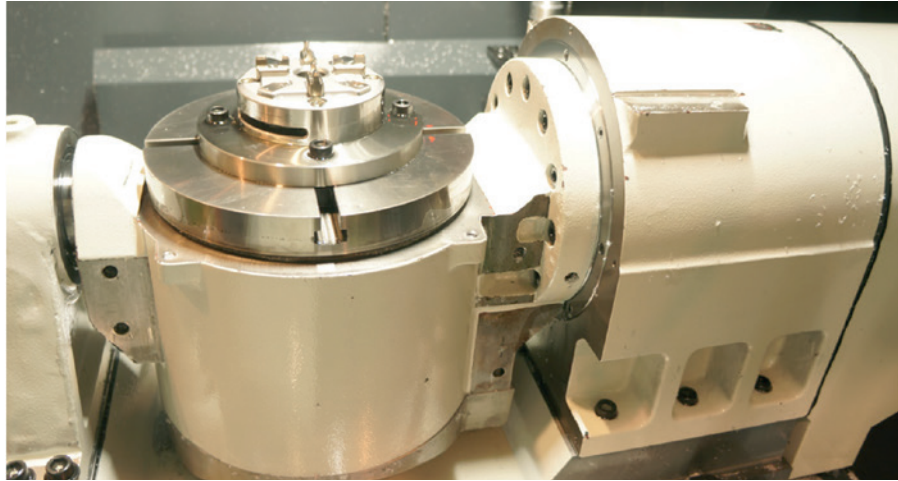
Rotacijska miza je ključni del strojnega orodja pri kompleksnih operacijah, kot so vrtnanje, rezkanje in struženje. Proizvajalci obdelovalnih strojev pogosto dodajajo rotacijske mize, da jim omogočijo večje fleksibilnosti. Rotacijske mize omogočajo triosnim obdelovalnim strojem dodatno četrto in peto os. Pri triosnem obdelovalnem stroju je obdelovanec statičen in ga lahko obdelujemo le z ene strani. Petosni stroj pa omogoča obdelavo s petih strani (zgoraj, spodaj, zadaj, levo in desno) pri enem vpetju obdelovanca. To znatno zmanjša čas obdelave in menjave obdelovanca, izboljšata se avtomatizacija ter natančnost obdelave.

Glavni inženir tajvanskega podjetja ITRI Kuan-wen Chen pravi, da so na trgu dostopne rotacijske mize eno- in dvoosne. Sestavlja jih miza za obdelovanca, zunanje ohišje, glavni ležaj, servomotor s krmilnikom, dajalnik kota zasuka in zavorni sistem. Z namenom znižanja stroškov izdelave rotacijske mize so pri ITRI-ju sami razvili večino sestavin, razen servomotorja in absolutnega dajalnika. Po letih raziskav so razvili za 50 odstotkov cenejšo rotacijsko mizo od konkurenčnih na trgu. Sedaj bodo prenesli novo razvito tehnologijo lokalnemu proizvajalcu in mu s tem pomagali, da se

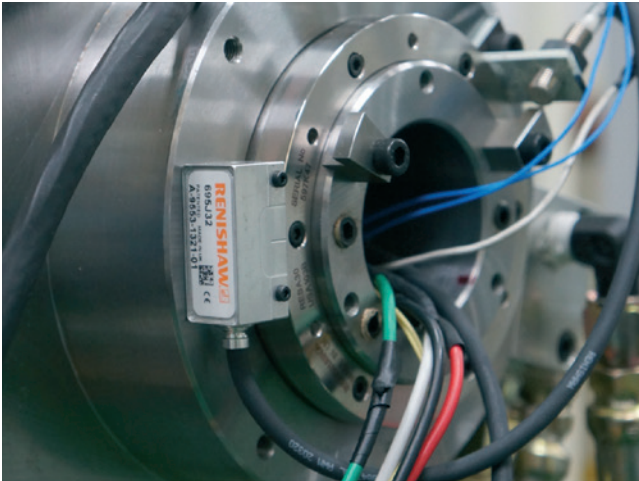


» Petosni obdelovalni center omogoča precizno in natančno obdelavo kompleksnih serijskih izdelkov.

» ITRI-jeva rotacijsko nagibna miza omogoča 360° rotacijo ter do 170° nagib, oboje z njihovim lastnim direktnim pogonom (DDR motor).



uveljavi na zahtevnem trgu. ITRI-jeva rotacijska miza omogoča zasuk za 360° in nagib za 170°, oboje z njihovim lastnim neposredno gnanim motorjem (DDR), ki omogoča visok navor, visoko togost, nizko obrabo in je brez zračnosti. Renishawova merilna glava RE-



» Absolutni enkoder podjetja Renishaw RESOLUTE in RESA obroč nameščen na ITRI-jevi rotacijsko nagibni mizi.

SOLUTE in RESA vrtljiv obroč z 20-bitno ločljivostjo sta nameščena na vsaki osi in sta združljiva s Panasonicovim servomotorjem in z ITRI-jevim krmilnikom. Skupna natančnost pozicioniranja je +/- 10 kotnih sekund pri ponovljivosti +/- 5 kotnih sekund z največjo sistemsko resolucijo 0,001° (3,6 kotne sekunde). Rotacijska miza (Φ250 mm) omogoča zasuki navor od 170 Nm do 300 Nm okoli rotacijske osi in med 245 Nm in 440 Nm okoli nagibne osi.

ITRI je izbral dajalnik RESOLUTE za svoje krmiljene osi mize

Za aplikacije inštituta ITRI je pomembno, da je enkoderski dajalnik dovolj kompakten, da se lahko vgradi znotraj ohišja servomotorja. Chen nadaljuje, da je pri izbiri sistema za merjenje zasuka največjo vlogo igrala velikost zaradi potrebe po vgradnji znotraj obstoječih elektromotorjev. Taka vgradnja je nujno potrebna, saj zaščitni merilni sistem pred odrezki, emulzijo in drugimi nečistočami, ki nastanejo pri obdelovalnem procesu. Visoka izolacijska zaščita (IP 64) dajalnika RESOLUTE omogoča večjo zanesljivost delovanja.

Absolutni dajalnik RESOLUTE je eden izmed redkih, kompaktnih, lahkih in visoko preciznih dajalnikov, ki podpirajo različne industrijske komunikacijske protokole. Bralna glava zajema skoraj istočasno sliko kodirne merilne skale, ki vsebuje eno podatkovno

| Spončna oprema in industrijski konektorji



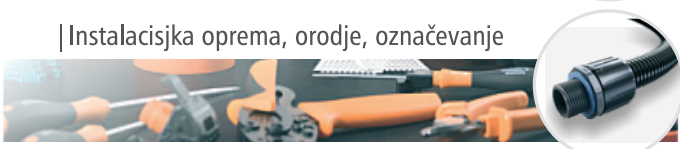
| Krmiljenje in avtomatizacija



| Stikalna in zaščitna tehnika



| Instalacijska oprema, orodje, označevanje



Varnostni moduli
za decentralizirane I/O sisteme

ELEKTROPOJI
20let



Kompaktnim u-remote sistem zagotavlja zanesljivo zaustavitev stroja, med tem ko senzorji ostajajo aktivni. Po vzdrževalnih delih lahko sistem takoj ponovno zaženete.

**Poletna
Promocija
15.6.-15.9.2017**

promocija „Vse na enem mestu“
s popusti do 60%!
preverite na www.elektrospoji.si



sled z neponavljajočim se črtno kodnim trakom širine 15 µm s svetlimi in temnimi črtami. Napaka pri merjenju je manjša od ±40 nm. Merilni sistem je zelo odporen na različne kontaminante. Absolutni dajalnik RESOLUTE omogoča odlično pozicijsko stabilnost, ki vodi k bolj gladkemu nadzoru hitrosti in s tem boljšo površinsko obdelavo obdelovanca.

Izboljšan izkoristek proizvodnje

Rek, da je čas denar, je danes še posebej pomemben v smislu skrajševanja proizvodnih ciklov, raznolike proizvodnje in velike konkurence. Proizvajalci se trudijo za kakovostne izdelke, ki zadovoljujejo zahteve kupcev, pri tem pa neprestano težijo k večji produktivnosti in boljši učinkovitosti. Kot razlaga Chen, hitrost rotacijskih miz izrazito vpliva na ceno izdelave. V primeru večje proizvodnje linije z dnevnim pretokom več deset tisoč izdelkov, vsaka manjša zamuda proizvodnega procesa izrazito vpliva na končne stroške obdelave na posamezni kos. Absolutni enkoderji v primerjavi z inkrementalnimi stalno nadzirajo pozicijo in ob vsaki zaustavitvi stroja zaznajo, kje so brez potrebnega ponovnega pozicioniranja v izhodiščni točki. To pa močno zmanjša čas izdelave.

Prilagojeni programi

ITRI se vseskozi zavzema za razvoj novih tehnologij za industrijo. Odločili so se, da zgradijo konkurenčno rotacijsko mizo ter pri tem uporabijo Panasonicove servomotorje. Pri tem so naleteli na oviro,

saj niso našli ustreznega absolutnega enkoderja, ki bi bil kompatibilen s Panasonicovimi serijskimi protokoli. Kontaktirali so podjetje Renishaw, ki je nato skupaj s Panasonicom razvili serijski protokol za dajalnik RESOLUTE. Tako je nastala prva tajvanska direktno gnana rotacijska miza. Chen nadaljuje, da že dolgo leta sodelujejo s podjetjem Renishaw, ki se je izkazalo za odlično tudi pri poprodajni podpori. Pravi, da so kupili tudi njihov inkrementalni enkoder SiGNUM ter laserski interferometer XL-80. Renishawovi izdelki in izkušnje so zelo spoštovani v industriji. Njihovi vodilni izdelki in rešitve se veliko uporabljajo pri umerjanju orodij, zaznavanju poškodovanih rezilnih robov orodij, pozicioniranju izdelkov ter merjenju med posameznimi cikli in pri prvem pregledu izdelkov po obdelavi.

O ITRI-ju

Tajvanski industrijski tehnološki raziskovalni inštitut (ITRI), ustanovljen leta 1973, je neprofitna R&D organizacija, ki se ukvarja z industrijskimi raziskavami in tehnično podporo z namenom, da preko inovacij zagotovijo boljšo prihodnost. ITRI skrbi za boljšo konkurenčnost tajvanske industrije. ITRI ima močne strateške povezave z vodilnimi podjetji. Zastopstva ima v Silicijevi dolini, v Tokiu, v Berlinu, v Moskvi in v Eindhovnu. Njihova prizadevanja so bila spoznana za zelo uspešna, saj so do sedaj pri Wall Streetovi reviji za tehnološke inovacije dobili več kot 100 nagrad.

➤ www.renishaw.com/resolute

icm
LJUBLJANA, SLOVENIA
03-05.10.2017
CLEANME@ICM.SI
WWW.ICM.SI

CLEAN ME
CLEANING & MAINTENANCE EXHIBITION

MAINTENANCE

A NEW B2B EVENT!



Aprila prihodnje leto v Celju novi sejem TechExpo Celje

» Mednarodni tehnološki sejem za nove zahteve industrije

Od 18. do 21. aprila 2018 bo v Celju novi tehnološki sejem TechExpo Celje. Sejem bo pokrival dolgoletna vsebinska področja energetike ter industrijskega vzdrževanja in čiščenja, ki jim v Celjskem sejmu dodajajo nova tehnološka področja: avtomatizacija, mehatronika in industrijska elektronika ter lesnoobdelovalni stroji, orodja in repromaterial ter gozdna tehnologija. Nova vsebinska področja tvorijo celoto in omogočajo predstavitev novim ponudnikom izdelkov in storitev.

Dolgoletna tradicija z roko v roki z novimi tehnologijami in novimi vsebinskimi področji

Četrta industrijska revolucija, ki že temeljito spreminja naš način življenja, dela in medsebojnega razumevanja, od vseh nas zahteva spremembe. Temu trendu sledijo tudi v družbi Celjski sejem, kjer postavljajo nove temelje tehnološkemu sejmu TechExpo Celje. Pri tem bodo, kot poudarjajo v Celju, iz svoje tradicije strokovnih biennialnih sejmov uporabili, kar je dobrega in to nadgradili z novimi vsebinskimi področji.

Skupaj z razstavljalci želijo predstaviti zadnje tehnološke dosežke, se spoprijeti s tehnološkimi izzivi industrije in družbe kot celote ter strokovni javnosti ponuditi nova znanja. Iz Celjskega sejma sporočajo, da si razstavljalci z zgodnjo prijavo do 10. oktobra 2017 zagotovijo nižje cene razstavnega prostora.

Razstavni program sejma po področjih

ENERGETIKA

- ogrevalna tehnika za industrijo in poslovne uporabnike
- hlajenje in prezračevanje za industrijo in poslovne uporabnike
- energetska učinkovita gradnja in sanacija
- energetska učinkovita razsvetljava
- energetska učinkoviti proizvodni procesi
- oskrba z vodo in vodovodne ter sanitarne inštalacije
- energija in okolje
- proizvodnja toplotne in električne energije iz obnovljivih virov (sonce, voda, biomasa, veter, geotermalna energija, bioplin, kogeneracija)
- pretvorba, distribucija, shranjevanje in prodaja energije
- oprema in material za proizvodnjo, shranjevanje, pretvorbo in distribucijo energije

TEROTECH – INDUSTRIJSKO VZDRŽEVANJE IN ČIŠČENJE

- hidravlika, pnevmatika, fluidika, ventili, gibljive cevi
- olja, maziva, naftni derivati
- ležaji, tesnila, verige, jermeni, zobniki
- orodja in pribor za vzdrževalna dela
- čiščenje prostorov in objektov
- vzdrževanje stavb
- strojegradnja in stroji v vzdrževanju, vzdrževanje strojev in naprav
- izdelava in vzdrževanje strojnih inštalacij in procesov
- kovinski izdelki in material za njihovo vzdrževanje
- plastični trakovi, folije in platna, guma in izdelki iz gume
- vzdrževanje železnih konstrukcij
- vzdrževanje čistilnih naprav
- servis in vzdrževanje osebnih in tovornih dvigal
- inženiring in svetovanje v vzdrževanju
- trgovina, montaža, servis in storitve v vzdrževanju
- vzdrževanje in okolje

AVTOMATIZACIJA, MEHATRONIKA IN INDUSTRIJSKA ELEKTRONIKA

- avtomatizacija proizvodnih procesov, strojev in naprav
- avtomatizacija notranje logistike in označevanja
- nadzor in upravljanje
- stikalna tehnika
- napajalni sistemi
- naprave za nadzorovanje in opazovanje
- krmilniki, merilne naprave in sistemi (pametne tehnologije), senzorji in pretvorniki
- oprema in rešitve za aplikacije
- robotizacija
- mehatronika
- industrijska elektronika
- električne naprave in elementi električnih naprav, elektromaterial
- oprema za elektroniko, elektroinštalacije in prenapetostno zaščito



LESNOOBDELOVALNI STROJI, ORODJA in REPRMATERIAL, GOZDNA TEHNOLOGIJA

- Lesnoobdelovalni stroji, naprave in orodja:
- stroji za izdelavo pohištva
- specialni stroji za izdelavo vrat, front in masivnega pohištva
- klasični mizarski stroji
- stroji za obdelavo parketa, profilov
- brusilni, furnirski, rezkalni, skobeljni, robni lepilni in vrtnalni stroji
- rezkarji, žage, svedri
- kontaktne, robne in tračne brusilke
- linije za dolžinsko spajanje lesa
- poravnalke, podajalne naprave
- transporterji in dvižne mize
- lakirne kabine in sistemi
- odsesovalne naprave
- kotlovnice in sušilnice
- preše in stiskalnice
- drugi mizarski pripomočki

Reprmaterial:

- iverne, furnirane, vlaknene, vezane in kompaktne plošče
- robni, lepilni trakovi
- folije in laminati
- okovje za vrata in okna
- pohištveno okovje (drsni sistemi, pohištvene ključavnice, ročaji in obešala, vodila, odmične sponke, dvižni mehanizmi, dodatki za pohištvo, predali in vodila predalov, spojno okovje, pohištvene noge)
- stavbno okovje (cilindrični vložki, ključavnice, kljuke, nasadila, vodila za drsna vrata)
- pritrdilna tehnika (kotniki, vijaki, zidni vložki, vezne ploščice) laki in lepila

Gozdna tehnologija:

- stroji za sečnjo in spravilo lesa
- gozdarska dvigala in nakladalci
- gozdarske prikolice
- vitli
- cepilniki
- drobilci
- gozdarski mulčerji



» Razdelilne elektroomarice za nevarna eksplozijska območja

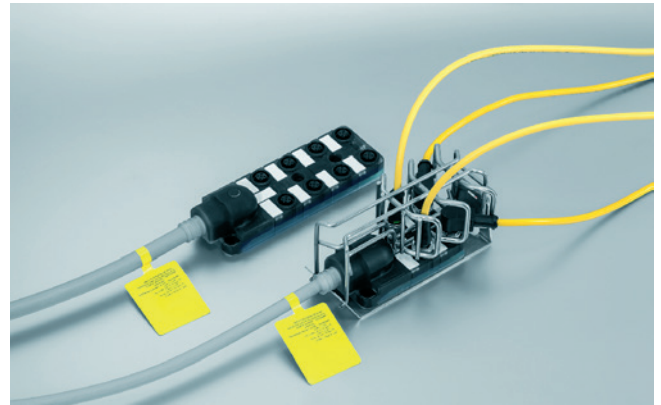
Razdelilne omarice podjetja Murrelektronik Exact12 ATEX so idealne za potencialno eksplozivna območja 2 (plin) in 22 (prah), kot so na primer pri prašnih prevlekah, pri napravah za barvanje ter pri napravah za predelavo lesa in mlinске moke.

Robustne razdelilne omarice s štirimi ali osmimi priključki (dva signala na priključek) ustrezajo zahtevam direktive ATEX EU 2014/34/EU in so v skladu s standardi EN 60079-0/-15/-31. Razdelilne omarice so testirane na ekstremno temperaturo, udarce, segrevanje in tesnjenje. Dovodni kabel je tesno povezan z omarico. Izdelan je iz visokokakovostne PUR brez halogena. Na voljo so v različnih dolžinah.

Popolnoma prilagojeno in posebej zasnovano ohišje zagotavlja jasno vidljivost vseh LED- in etiketnih plošč ter štiti razdelilno omarico.

Praktično in neločljivo

Tesnilo Exact12 ATEX je integrirano v ohišje in tako nesnemljivo, tudi ob napačnem ravnanju. V drugih razdelilnih omaricah ATEX je treba celotno razdelilno omarico iz varnostnih razlogov zamenjati, če je tesnilo poškodovano ali izgubljeno.



» www.murrelektronik.com



SAFETINEX

VARNOSTNE ZAVESE IN SVETLOBNE MREŽE



RFID – IDENTIFIKACIJSKI SISTEMI

HF-SISTEM / hitra in velika preklopna razdalja
LF-SISTEM / INOX ohišje, visoka temperaturna in kemična odpornost

ULTRAZVOČNA TEHNOLOGIJA



varjenje **termoplastov** // varjenje **barvnih kovin**



THE POWERHOUSE OF
ULTRASONICS





» 21. Mednarodni sejem SASO 2017 bo potekal med 25. in 28. oktobrom 2017 v splitski Spaladium areni.

Letošnji sejem SASO obsega vrsto mednarodnih specializiranih sejmov: 21. Mednarodni sejem gradbeništva, 21. Mednarodni sejem lesne industrije, 21. Mednarodni sejem kovinske industrije, 21. Mednarodni sejem orodij, strojev in opreme, 18. Mednarodni sejem obrtništva in malega gospodarstva, 17. Mednarodni sejem elektronike in energetike, 9. Mednarodni sejem ekologije – SEKO in 2. Mednarodni sejem komunalne opreme.

Na sejmu SASO 2017 bo potekal tudi bogat program strokovnih konferenc in gospodarskih srečanj: 14. Dan arhitektov, 12. Energetski summit, 10. Dan gradbenikov, 9. Dan ekologije, Gospodarska srečanja B2B@SASOfair, Seja grupacije vzdrževanja čistoče, znotraj Združenja komunalnega gospodarstva Hrvaške gospodarske zbornice ter številna svetovanja in predstavitve.

SASO letos zbira razstavljalce iz sedmih evropskih držav ter beleži pomemben trend rasti po številu razstavljalcev in blagovnih znamk, ki se predstavljajo, zato napovedujemo znatno močnejši in vsebinsko raznovrstnejši sejem SASO 2017!

SASO 2017 bo potekal neposredno po uspešni turistični sezoni, ko so ustvarjeni prihodki od turizma in ko se načrtujejo obnavljanja objektov in vlaganja v naslednjo turistično sezono. S tem v zvezi je ideja vodilo letošnjega sejma SASO «Obnova objekta od temelja do strehe», ker s tematiko in razstavljalci pokriva vsa področja obnove.

Mednarodni sejem SASO je že tradicionalno najpomembnejše gospodarsko srečanje v regiji, ki zbira vodilna podjetja iz gradbeništva, lesne in kovinske industrije, orodij in opreme, elektrotehnike in energetike, pri čemer nabira nov poslovni potencial, obenem pa predstavlja tudi možnost sodelovanja številnih razstavljalcev v profesionalni medijski kampanji.

Poleg tega je SASO mesto sklepanja novih poslov in prostor, kjer stroka sreča gospodarstvo ter priložnost za srečanje gospodarstvenikov s poslovnimi odločevalci, katerih odločitve se nanašajo na ciljne skupine in prodajne kanale.

SASO je tudi odlična priložnost za izboljšanje poslovnih stikov z obstoječimi strankami in iskanje drugih s sklepanjem novih poslov. V korist pomeni sejma SASO gredo podatki, da ima 75 odstotkov obiskovalcev moč odločanja in da dosedanja vrednost razstavnih eksponatov znaša 1,1 milijarde evrov.

Predstavljamo vam, kaj o sejmu SASO 2016 menijo njegovi razstavljalci: »Vtisi naše direktorice, ki je prisotna na vseh sejmih, so, da razen v Nemčiji, Avstriji in Švici še ni bila na sejmu, na katerem je postavljenih toliko konkretnih vprašanj. V sklopu sejma smo imeli konkretno narejene ponudbe in plačila v času trajanja sejma.« – Josip Dodik, direktor SOLAR LEKTUS »Videli smo, da se vsako vlaganje splača, tako tudi to. Imeli smo primere, kjer so ljudje na sejmu prišli posebej zaradi nas, saj nas je SASO promoviral kot inovacijo, ker so naši proizvajalci novost na hrvaškem trgu« – Milica Barišić, IVATRA

»Pred krizo smo redno razstavljali na sejmu SASO. V času krize smo naredili odmor. Zelo smo zadovoljni s sejmom. Ker pa smo v Slavonskem Brodu in dislocirani glede na Zagreb, našim kupcem ni lahko priti do nas. Izkoristili smo to priložnost na sejmu SASO in povabili vse svoje poslovne partnerje iz južnega dela Hrvaške, da nas obiščejo, saj je zanje to lažje. Podobno bi priporočil tudi drugim podjetjem, ker je bistveno lažje, da smo mi štiri dni v Splitu, kot da oni pridejo k nam« – Ivica Kožul, direktor KOŽUL d. o. o.

»Ustvarili smo veliko poslovnih stikov med razstavljalci, pa tudi s kupci, glede na to, da so nekateri razstavljalci naši poslovni partnerji in tudi nasprotno. Sklenili smo precej kakovostnih stikov, nad katerimi smo tudi sami prijetno presenečeni.« – Vedrana Peveca, HABERKORN

»Razstavljanje na letošnjem sejmu SASO imamo za dobro poslovno odločitev, ker je glede na naša pričakovanja ponudil dobro podlago za prihodnje poslovne stike v regiji. Zabeležili smo obiske dolgoletnih poslovnih partnerjev in tudi veliko zanimanje obiskovalcev za proizvodni program, ki smo ga razstavili na svojem razstavnem prostoru.« – Siniša Stančić, direktor ACO gradbeni elementi

» <http://sasofair.com/>



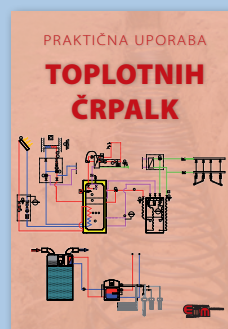
STROKOVNA REVIIJA O:

... 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.



MOJA KOPALNICA - poljudno strokovna revija o kopalnicah, sanitarijah, bazenih, inštalacijah, savnah ter o ostali opremi za higieno in udobje bivanja ...



Izdaja v srbskem jeziku



EWm LITERATURA

Nova izdaja



Nova izdaja v hrvaškem jeziku



Nova izdaja v hrvaškem jeziku



NAČIN PLAČILA: po predračunu (s plačilnim nalogom)
Naročilo gre hitreje po telefonu oz. telefaksu!

VEČ O KNJIGAH NA INTERNETNI STRANI

www.e-m.si

ENERGETIKA MARKETING d.o.o., Pavšičeva ulica 30, 1370 Logatec, tel: 01/ 540 50 09, tel/faks: 01/ 540 50 08, e-mail: eges@e-m.si

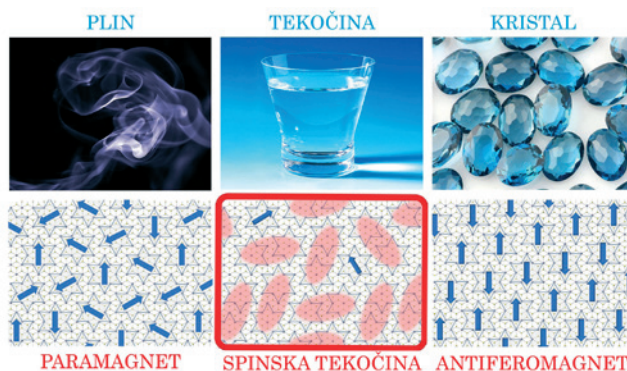
» Odkritje visokotemperaturne kvantne spinske tekočine in razrešitev več kot 40-letne skrivnosti

dr. Denis Arčon

Sodelavci Instituta Jožef Stefan ter Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani so odkrili visokotemperaturno kvantno spinsko tekočino v plastovitem kristalu TaS₂, s čimer so razrešili skrivnost magnetnega stanja v tem pomembnem modelskem sistemu, ki je raziskovalce begala že več kot 40 let. Dosežek je bil objavljen v prestižni reviji Nature Physics.

Martin Klanjšek, Andrej Zorko, Rok Žitko, Jernej Mravlje, Zvonko Jagličič, Peter Prelovšek, Dragan Mihailović in Denis Arčon so ugotovili, da elektronski magnetni momenti tvorijo novo visokotemperaturno stanje spinske tekočine. V večini primerov so magnetni momenti pri dovolj visokih temperaturah povsem neurejeni (govorimo o t. i. paramagnetih), kar lahko v grobem primerjamo s plinastim agregatnim stanjem. Če tak magnetni sistem dovolj pohladimo, potem se magnetni momenti uredijo – npr. v antiferomagnetno ureditev – podobno, kot se uredijo atomi v kristalu. Magnetna stanja, ki bi bila analogna tekočemu agregatnemu stanju, so bila sicer teoretično napovedana, a doslej v naravi izredno redko opažena pri ekstremno nizkih temperaturah.

Prvi je spinsko tekočino napovedal Nobelov nagrajenec P. W. Anderson že pred več kot 40 leti, ko je raziskoval nenavadne magnetne lastnosti plastovitih kristalov TaS₂. Skupina slovenskih fizikov na Institutu Jožef Stefan ter Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani je odkrila, da se elektronski magnetni momenti, ki so lokalizirani na zvezdah Ta, ne uredijo niti pri temperaturi -273,08 °C in da dejansko tvorijo novo stanje visokotemperaturne



kvantne spinske tekočine. Pri tem stanju je še posebej zanimivo to, da pri presenetljivo visokih temperaturah (pod -93 °C) kaže kvantno prepletenost na daljavo – z drugimi besedami, makroskopsko kvantno stanje, podobno kot superprevodnost. To odkritje odpira povsem nove priložnosti za razumevanje tega enigmatičnega magnetnega stanja in za razvoj novih kvantnih tehnologij.

Dosežek je bil objavljen v prestižni reviji Nature Physics (www.nature.com/nphys/journal/vaop/ncurrent/full/nphys4212.html).

» www.ijs.si



dr. Denis Arčon • Institut Jožef Stefan, Ljubljana



telefon: +386 1 4771-704

GSM: +386 41 797 281

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

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

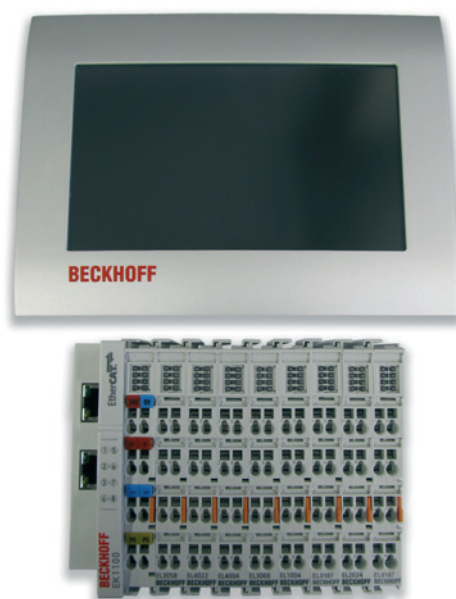
» Oprema Beckhoff za preizkuševališče hidravličnih filtrov

dr. Franc Majdič

Podjetje Beckhoff Avtomatizacija, d. o. o., je julija 2017 Laboratoriju za fluidno tehniko Fakultete za strojništvo na Univerzi v Ljubljani omogočilo pridobitev opreme za krmiljenje in nadzor novega preizkuševališča za testiranje hidravličnih filtrov (Slika).

Omenjeno preizkuševališče se izdeluje po standardu ISO 16889 v Laboratoriju za fluidno tehniko, namenjeno pa bo primerjavi in vrednotenju učinkovitosti hidravličnih filtrov raznih proizvajalcev ter razvoju in validaciji novih hidravličnih filtrov. Hidravlično preizkuševališče bo zgrajeno iz dveh ločenih tokokrogov. Prvi, dozorni hidravlični tokokrog sestavljajo manjši rezervoar z nagnjenim dnom, hidravlična črpalka, čistilni filter v obtoku, toplotni izmenjevalnik, izpustni ventil in ventil za pretok v glavni testni sistem. Drugi, glavni testni tokokrog sestavljajo večji rezervoar z nagnjenim dnom, hidravlična črpalka z možnostjo nastavitve pretoka, prvi števec delcev, testirani filter, drugi števec delcev, diferencialno tlačno zaznavalo, obtočni čistilni filter, merilnik pretoka in toplotni izmenjevalnik. Standard ISO 16889 natančno predpisuje postopek testiranja in validacije filtrov. Sponzorirana krmilno-merilna oprema Beckhoff bo omogočala preprosto testiranje po standardu. Uporabnik bo prek zaslona na dotik vnesel osnovne podatke testiranega filtra (nazivna prevzemnost, največji pretok ...), nato pa bo krmilnik sam izračunal testni čas, pretok, količino testnega prahu

in druge potrebne parametre. Sledila bo namestitvev testiranega filtra in vnos predhodno izračunane količine testnega prahu. Potrditvi parametrov uporabnika na zaslonu sledi zagon testiranja. Po pretečenem izračunanem času testiranja se bo preizkus samodejno ustavil in na zaslonu se bodo izpisali izmerjeni in izračunani rezultati (β -vrednost, tlačna razlika v odvisnosti od pretoka ...). Rezultati bodo po mrežni povezavi dostopni na strežniku laboratorija za nadaljnjo obdelavo in vrednotenje. Preizkuševališče bo zgrajeno predvidoma do konca leta 2017.



dr. Franc Majdič • Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani

» Tajfunova 50. obletnica obstoja

Malo je slovenskih podjetij, ki dočakajo tako ugledno starost. Tajfun jo je! Sedmega julija 2017 je podjetje Tajfun s Planine pri Sevnici praznovalo svojo 50. obletnico obstoja. Veliko praznovanje so poimenovali kar »Tajfunov svetovni vrh«. Praznovanje je imelo pridih zgodovine na temeljih sedanjosti z velikim pogledom v prihodnost. V dogajanje je bila vključena cela vas, od trga na začetku vasi do gradu na vrhu hriba. Celodnevno praznovanje se je začelo s slovesno prireditvijo v nabito polni telovadnici osnovne šole, ki jo je profesionalno moderiral direktor Iztok Špan s svojimi sodelavci. Predstavljen je bil novi vitel VIP 90 PRO, elektronska premerka povezana v informacijski oblak, dinamična tehnična hlo dov, kompaktno zložljivo dvigalo ZK, rezalno cepilni stroj RCA 330 JOY ter novi tirni grabež za seno. Dosedanji direktor se je za temelje podjetja, vizijo in trud zahvalil ustanovitelju in prejšnjemu direktorju, Jožetu Španu. Med drugimi se je največji tuji kupec, Gert Unterreiner s svojo ekipo nemških uvoznikov, zahvalil za plodno sodelovanje in Španoma podaril klop za počitek. Sledila je predstavitev futuristično zasnovanih Tajfunovih proizvodnih prostorov v prihodnosti. Prireditvi je sledilo kosilo in nato pred-



stavev strojev in ogled proizvodnih prostorov. V večernih urah so poskrbeli za veselico odprtega tipa na šolskem igrišču ter zabavo na gradu z ekskluzivno postrežbo.

[Marjan Dolenšek (Gozdarski inštitut Slovenije), Franc Majdič (Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani)]

» www.tajfun.si

» Odstranjevanje nečistoč: oljni separator

V proizvodnji, kjer se uporabljajo hladilno-mazalna sredstva in čistila (razmaščevalci), prihaja do izločanja tujega olja in nečistoč. Izločanje nečistoč iz procesnih tekočin je običajen proces, ki mora biti nadzorovan, sicer so možne resne poškodbe in okvara strojev ter opreme. Izrazit je tudi negativen vpliv na delovno okolje. Tuja olja so nezaželena, ker pogosto vsebujejo še druge nečistoče in motijo proizvodni proces. Največkrat so vzrok za slabšo kakovost proizvoda ter nastanek depozitov in dima. Dražijo človeško kožo, dihala in oči. Kopičenje nečistoč lahko privede do strojeloma in pri ljudeh do resnih zdravstvenih težav. Zato sta skrb in vzdrževanje nujno potrebna.

V proizvodnji, kjer se uporabljajo hladilno-mazalna sredstva in čistila (razmaščevalci), prihaja do izločanja tujega olja in nečistoč. Izločanje nečistoč iz procesnih tekočin je običajen proces, ki mora biti nadzorovan, sicer so možne resne poškodbe in okvara strojev ter opreme. Izrazit je tudi negativen vpliv na delovno okolje. Tuja olja so nezaželena, ker pogosto vsebujejo še druge nečistoče in motijo proizvodni proces. Največkrat so vzrok za slabšo kakovost proizvoda ter nastanek depozitov in dima. Dražijo človeško kožo, dihala in oči. Kopičenje nečistoč lahko privede do strojeloma in pri ljudeh do resnih zdravstvenih težav. Zato sta skrb in vzdrževanje nujno potrebna.



Tuja olja prihajajo v procesne tekočine zaradi spiranja mazalnega olja, netesnenja instalacij, pogosto pa tudi z obdelovancem. Hitro se kopičijo in odlagajo na strojnih delih, pri višjih temperaturah se uparijo in tudi vnamejo, kot dim ali para prihajajo v prezračevalne sisteme in dihala ljudi. Običajno vsebujejo tudi vanj ujete druge nečistoče in prašne delce. Na površini procesnih tekočin tvorijo oljni film, ki že zelo tanek in neopazen preprečuje prezračevanje. Tudi kot hrana bakterijam pripomorejo k njihovemu čezmernemu



razvoju. Formirane naplavine nečistoč so mesta, kjer začnejo rasti gobe. Sevi kontaminirajo zrak in prenašajo okužbo. Trdovratne tvorbe zmanjšujejo pretok procesnih tekočin in mašijo instalacijo. Za odstranjevanje, razmaščevanje in dezinfekcijo so potrebni dodatni ukrepi industrijskega čiščenja, kar povečuje stroške.

Izločanje in odstranjevanje tujega olja je odvisno predvsem od njegove količine, dostopnosti in konfiguracije rezervoarja. Odstranjevanje tujih olj otežuje pretok procesne tekočine. Visok pritisk dovajanja procesne tekočine na mesto obdelave fizično zmeša snovi, ki se običajno ne bi. Tudi visoka temperatura, emulgatorji in čistila otežujejo izločanje.

Edina prava rešitev je kontinuirano odstranjevanje. Pod izrazom oljni separator združujemo vse vrste opreme za izločanje tujih olj. Skupen jim je namen, po učinku pa so razlike zelo velike. Načini in oprema za izločanje in odstranjevanje:

- Absorbenti. Dober primer so hidrofozne krpe in trakovi, ki absorbirajo samo olja in do odstranitve plavajo na gladini tekočine. Primerni so za razlitja in ekološko sanacijo.



- Sesalniki. Praktično in preprosto sesanje z različnimi modeli sesalnika (za mokro sesanje). Primerno za interventno odstranjevanje.
- Posnemalci (skimmer) izločajo površinsko neemulgirano olje. Za posnemanje se uporabljajo trakovi, cevke ali disk. Kljub različnim velikostim in izvedbam imajo veliko omejitev.
- Gravitacijski ali prekatni separatorji so pogosto že vključeni v konstrukcijo ohišja stroja in rezervoarja. Praktičen in učinkovit način, vendar je potrebno vzdrževanje. Čepi in ovire iz ostružkov so pogost razlog iztekanja olja v okolico stroja.
- Prekatni separatorji s koalescenčno izločevalno enoto (lamelno satje ali kaseta), nastavljivim sesalnim delom. Ti so najpogostejši. Samostojna ali mobilna izvedba različnih velikosti oz. kapacitete. Oprema se namesti obvodno in deluje neodvisno. Opcije z dodatnim mehanskim filtrom, UV-rektorjem idr.



- Centrifugalni separatorji. Izjemno učinkovit in hiter način izločanja tujega olja. Opcija večfazne in samočistilne opreme lahko deluje povsem avtomatizirano.
- Ultra (membransko) filtriranje. Najpogostejša uporaba za vzdrževanje čistilnih sredstev.
- Kemijsko. Z razlogom navedeno zadnje, saj zahteva strokovno usposobljenost.

Naše podjetje ponuja opremo proizvajalca Belki iz Danske. Različne velikosti, robustna izdelava, praktična montaža, učinkovito delovanje, dolga življenjska doba, servis in dobavljivi rezervni deli so razlog za nakup. Samostojna oprema ali kot komponente centralnih sistemov, neobhodni za vzdrževanje in recikliranje hladilno-mazalnih in tudi pralnih tekočin.

Prednosti oljnih separatorjev Belki:

- ohišje je izdelano iz nerjavne pločevine, robustno, primerno za vse vrste z vodo mešanih hladilno-mazalnih in čistilnih sredstev, odporno na visok pH in temperaturo;
- enostavna montaža na ohišje stroja, mobilna različica na vozičku ali modularno (črpalka je ločena od ohišja separatorja);
- samonastavitveni (plovec) sesalni del, ne glede na nivo tekočine v rezervoarju, posnema s površine nečistoče; z možnostjo do štirih sesalnih mest;
- zanesljivo delovanje membranske črpalke lastne proizvodnje;
- opcija montaže dodatnega magnetnega filtra;
- opcija odstranjevalca pen in masti.



Prepričajte se tudi sami – z brezplačnim preizkusom mobilne opreme.

www.interprofing.si



ČIST STROJ, VIŠJA KAKOVOST PROIZVODA IN DELOVNEGA OKOLJA.

Storitev industrijskega čiščenja izvajamo kvalitetno in v bistveno krajšem času. Znižujemo stroške, pozitivni učinek pa se prenaša tudi na končni proizvod. Naša storitev omogoča lažje pridobivanje in izvajanje standardov (ISO 9001, 14001, 50001, OHSAS 18001 idr.) višje kakovosti, konkurenčnosti, ekologije, varnosti in varstva pri delu.

- ☞ Industrijsko čiščenje in dezinfekcija strojev in opreme
- ☞ Tribološko svetovanje pri izbiri in vzdrževanju maziv
- ☞ Načrtovanje, izvedba in servis centralnih sistemov HMS
- ☞ Monitoring in upravljanje z mazivi
- ☞ Svetovanje s področja Ekologije in varstva pri delu
- ☞ Trgovina in vzdrževanje industrijskih strojev ter opreme

Rezervirali vam bomo termin, posredovali dodatne informacije in našo ponudbo.

» Z online meritvami z metodo 3D-skeniranja do sprotne merske kontrole vzdrževalnih posegov

Samo Gazvoda
Luka Botolin
Matej Vurcek

3D-skeniranje je v praksi že precej uveljavljena tehnologija, še vedno pa se je pogosto neupravičeno drži sloves nenatančnosti oz. nezadostne natančnosti. Pričujoči prispevek predstavlja praktične primere, kako lahko drastično pospešimo s stališča zahtev po natančnosti najzahtevnejše postopke obnove in restavracije starih orodij, strojev in naprav brez ustrezne 2D- ali 3D-dokumentacije. Uvodoma se dotakne tudi dosegljivih natančnosti skeniranja pri skeniranju.

V proizvodnji se uporablja veliko namenskih strojev in naprav, ki so narejene po meri. Zaradi majhnih serij ali celo unikatnih naprav so nadomestni deli zelo dragi, v primeru stare opreme pa jih pogosto ni več mogoče dobiti. Posledično so zelo pogosti primeri, ko je ključen del stroja ali naprave obrabljen do te mere, da ne zagotavlja več osnovne funkcionalnosti, preostali sklopi pa so še v brezhibnem ali vsaj operativnem stanju. Ker se po navadi popolne tehniške dokumentacije (sestavnica, kosovnica, delavniške risbe in 3D-modeli) k strojem seveda ne prilaga, so tako uporabniki pogosto pritisnjeni ob zid, saj ali sploh ne morejo izdelati nadomestnih delov z dovolj veliko natančnostjo ali pa vsaj tega ne morejo storiti pravočasno.

Z uporabo vrhunskih sodobnih 3D-skenerjev je te probleme moč rešiti, saj je do natančnega posnetka dejanske geometrije izrabljenega dela moč priti zelo hitro.

Poseben primer so večji stroji (v prispevku predstavljamo primer mehanske stiskalnice za obdelavo večjih pločevinskih kosov), pri katerih se vzdrževalni posegi opravljajo kar na terenu. Kadar se med vzdrževalnim posegom z odvzemom ali dodajanjem materiala spreminja oblika, je treba zaradi zahtevane velike natančnosti tovrstnih strojev na mestu samem preveriti natančnost posega. Tu se pokaže prava moč tehnologije 3D-skeniranja in fotogrametrije.

Primerjava metod 3D-skeniranja in meritev

V [1] sta avtorja podrobno razdelala najbolj uporabljane metode za 3D-meritve z več vidikov. Povzetek podajamo v tabeli 1. Čeprav je od tedaj preteklo že nekaj časa, se osnovni zaključki niso spre-

Princip merjenja	Brezdotično merjenje			Dotično merjenje
	Merilni sistem	Računalniška tomografija	Bela svetloba	Laserski digitalizator
Karakteristika				Koordinatni merilni stroj
Prilagodljivost velikosti merjenja	–	+	+	O
Merjenje poljubnih površin	+	–	–	+
Večkomponentni polizdelki	–	+	+	+
Izvrstine L/D > 1,5	+	–	–	++
Notranja struktura	+	–	–	–
Točnost	+	O	–	+
Investicijski stroški	–	O	O	–
Mobilnost	–	+	+	O
Hitrost merjenja	–	+	+	O
Merjenje serij	–	O**	O	+

+ - pozitivno, O - srednje, – - negativno;

* z uporabo prave merilne sonde

** z dodatno opremo (vrtljiva miza, enota za avtomatizacijo...)

» Tabela 1: Primerjava brezdotičnih metod meritev in dotičnega merjenja s koordinatnimi merilnimi stroji (predpostavlja se uporaba vodilnih sistemov na trgu pri vseh tehnologijah; bela svetloba = strukturirana svetloba) [2]

menili – najnatančnejše industrijske meritve še vedno izvajamo na koordinatnih merilnih strojih, ki pa ne morejo hkrati zagotoviti natančnosti meritev (pod 0,01 mm) in fleksibilnosti (merjenje na terenu) – zagotovimo lahko ali eno ali drugo. Pomanjkljivost je tudi merjenje večjega števila točk oz. skeniranje, kar je za koordinatne merilne stroje seveda zamudno opravilo.

V tabeli niso prikazane dotične metode merjenja s premično merilno roko (premični koordinatni merilni stroji – premični KMS) in v naslednjem razdelku opisana fotogrametrija (nekateri proizvajalci sisteme za fotogrametrijo označujejo kot optične koordinatne merilne stroje – optične KMS). Prvi, torej premični KMS, so v zadnjem času z dvigom natančnosti postali alternativa optičnim KMS in/ali 3D-skeniranju. Slednje se je v preteklosti najbolj izkazalo pri zahtevnih meritvah na terenu, saj gre za zanesljivo metodo, s katero lahko merimo tudi zelo velike objekte v kratkem času, zajamemo pa ogromno količino točk in s tem dobimo res



Samo Gazvoda, Luka Botolin, Matej Vurcek
■ TECOS, Razvojni center orodjarstva Slovenije

izčrpne podatke o geometriji in vseh, tudi lokalnih napakah. Za razliko od premičnih KMS lahko z optičnimi zajemamo tudi večje število točk v obvladljivem času.

Najnatančnejši premični 3D-skenerji (torej sistemi na strukturirano svetlobo) so pri meritvah objektov manjših dimenzij (gabariti manjši od 0,5 do 1,0 m) glede natančnosti konkurenčni ali – zlasti v primeru manjših dimenzij – celo boljši od premičnih in optičnih KMS. Pri večjih dimenzijah se zgodba obrne v prid KMS.

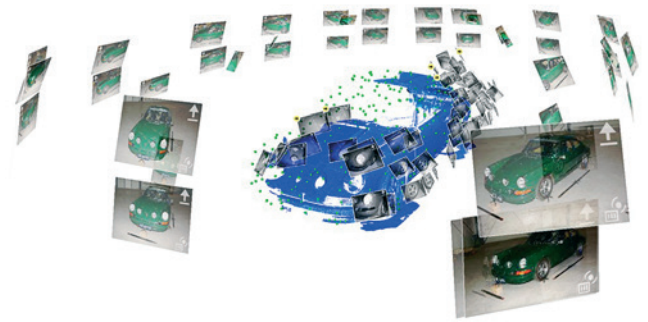
Fotogrametrija

Fotogrametrijo v [3] definirajo kot znanost izvedbe meritev na podlagi fotografij, zlasti za določanje natančnega položaja točk na površinah merjenih objektov.

Poenostavljeno povedano je to metoda, kjer z visokoločljivostnim profesionalnim fotoaparatom posnamemo večje število slik merjenega območja, vsako iz drugačnega zornega kota. Sicer obstaja več področij uporabe, a če se osredotočimo na meritve v strojništvu, se uporabljajo t. i. kodirani markerji. To so z visoko natančnostjo izdelani objekti (točke), ki jih prilepimo ali kako drugače namestimo na površino merjenca, katere programska oprema fotogrametričnega sistema samodejno zazna in glede na znane dimenzije markerja določi sredinsko točko dotikalne površine na merjenem objektu. Slednja točka je točka meritve.

Fotogrametrične meritve je seveda treba kalibrirati, za to se uporabljajo precizno izdelane letve iz temperaturno obstojnih materialov, ki so pri vodilnih sistemih kalibrirane na 0,001 mm natančno. Z začetnim posnetkom merilnih letev dobimo dimenzijsko osnovo za umerjanje velikosti objekta. Umestitev markerjev

v 3D-prostor je dosežena preko vsaj treh različnih zornih kotov posnetkov.



» Slika 1: Prikaz projekta fotogrametrije s sistemom TRITOP; sličice pomenijo posamezne posnetke iz različnih zornih kotov, v sredini vidimo merjen objekt [4]

Praktični primeri

Terenske meritve vertikalne stiskalnice za obdelavo pločevine med obnovo

Že pred časom se je pojavila zahteva po obnovi vodil dalj časa rabljene stiskalnice v večjem obratu za predelovanje pločevine v Sloveniji. Stiskalnica je večjih dimenzij, vodila so postavljena v kvadru z diagonalno razdaljo 4,6 m in so visoka 5 m. Naročnik je zaznal večja odstopanja v ponovljivosti gibov stiskalnice, zato je bilo treba izvesti obnovo, ki je obsegala naslednje:



rora.
matting

RORA d.o.o.

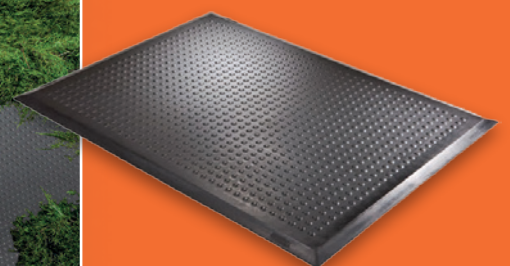
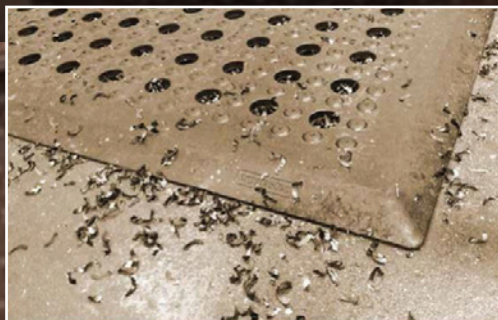
Zadobrovska 67c
1260 Ljubljana - Polje
www.rora.si

UČINKOVITE IN VARNE ERGONOMSKE TALNE OBLOGE ZA VSA STOJEČA DELOVNA MESTA

3M **KRAIBURG**

MH Muovihaka

HAGO inLinia



- medsebojna poravnava dotrajanih linearnih vodil
- zagotoviti ravnost (planost) vodil v območju 0,2 mm
- zagotovitev enakosti obeh diagonalnih razdalj nasprotnih vodil
- pravokotnost vseh štirih vodil glede na delovno mizo stiskalnice

Izvajalec obnove nas je povabil k sodelovanju z namenom sprotnih (online) meritev opravljenih del. Cilj je bil izvesti obdelavo vodil, premeriti rezultat in na podlagi poročila o meritvi izvesti novo korekcijsko zanko. Ta postopek naj bi se ponavljal, dokler ne bi bile zadoščene osnovne zahteve po natančnosti stiskalnice.

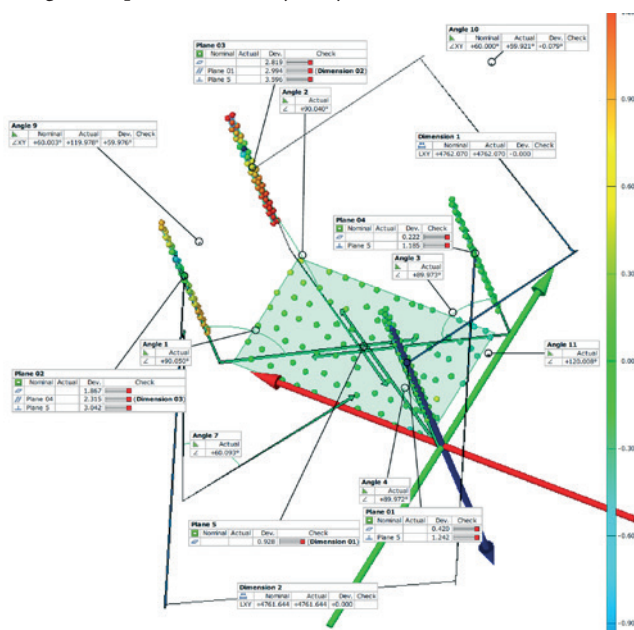
Zaradi velikosti stiskalnice in zahtev po natančnosti 3D-skener na strukturirano svetlobo ni zadoščal. Uporabili smo optični koordinatni merilni sistem TRITOP proizvajalca GOM, ki podatke zajema po metodi fotogrametrije (slika 2).



» Slika 2: Fotogrametrična naprava GOM TRITOP

Prvi dan smo izmerili zatečeno stanje vodil celotne stiskalnice. Rezultati meritev so prikazani na sliki 3 – nakazuje se precejšnja obraba in nenatančnost. Na podlagi teh meritev so izvajalci nastavili stroj za prvo obdelavo. Uporabljen je bil namensko narejen stroj, ki se namesti direktno na vodilo. Za natančno obdelavo je treba določiti njegovo lego v prostoru, kar se je naredilo z uporabo podatkov iz naših meritev.

Prvi dan so obdelali dva stebra, natančnost obdelave smo preverili drugi dan s ponovno meritvijo, ki je dala odlične rezultate. Na

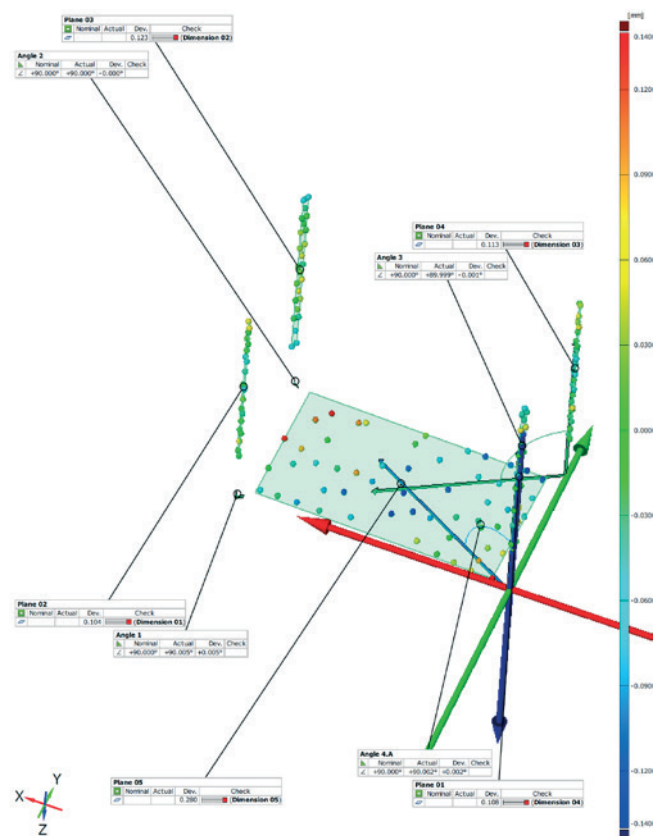


» Slika 3: Zatečeno stanje; preko večjih odstopkov (tudi preko 1 mm) se dobro vidi precejšnja neravnost ter zlasti večje odstopanje kotov.

podlagi tega so drugi dan obdelali še preostala dva stebra, tretji dan pa smo preverili končno stanje (slika 4).

Končni rezultat obnove vodil je bil zelo dober, saj je bila izmerjena razlika med diagonalama nasprotnih vodil le nekaj stotink milimetra, prav tako pa so bile vse pravokotnosti vodil znotraj 0,005°, njihova ravnost pa je bila v območju 0,1 mm.

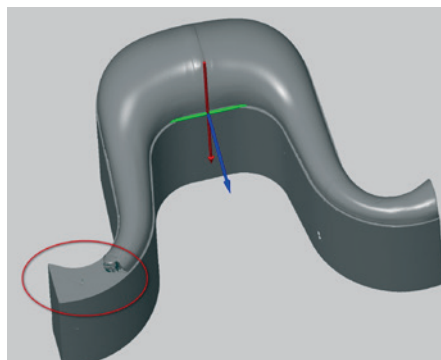
Omenimo še dejstvo, da se je obnova stiskalnice izvajala v industrijskem okolju (izmerjena temperatura okolice 30 °C), zato smo bili primorani pri meritvah upoštevati tudi korekcijo temperature zaradi raztezanja izdelka in kalibracijskega etalona. Slednji je umerjen v laboratoriju pri temperaturi 20 °C.



» Slika 4: Zadnje stanje po obnovi stiskalnice

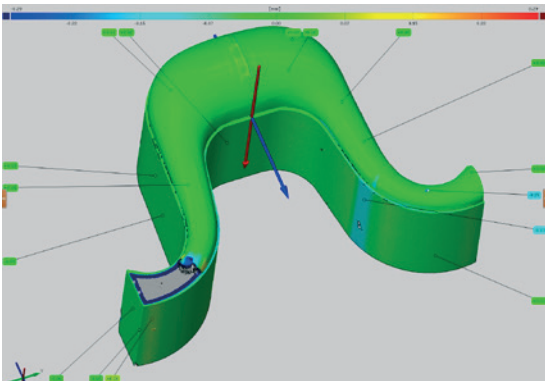
Obnova orodij

V praksi pride pogosto do primerov, kjer bodisi za orodja ni dokumentacije ali pa ta ne ustreza dejanskemu stanju. V teh primerih je treba z metodo vzvratnega inženirstva [5] najprej izdelati 3D-modele delov ali celotnega orodja. Nemaikrat zaradi odsotnosti zapisnika sprememb ali nedoslednosti sistema dokumentacija obstaja, vendar nihče znotraj podjetja ne ve, ali ustreza dejanskemu stanju ali ne. V takšnih primerih fotogrametrija ali KMS (tako pomični, klasični kot tudi optični) ne ustrezajo, saj je gostota po-



» Slika 5: Oblikovni vložek orodja za preoblikovanje pločevine; na levi strani (obkroženo) se je odlomil del – ker je vložek simetričen, se ga je rekonstruiralo na podlagi desne strani

datkov (torej točk na površini) premajhna oz. bi trajalo predolgo, da bi zadovoljivo zajeli vse detajle. Tu se pokaže moč 3D-skenerejev. Katerega uporabiti, je odvisno od aplikacije, vendar na splošno skenerji na strukturirano svetlobo dajejo najboljše rezultate (glejte tabelo 1), zlasti kadar je natančnost kritična.



» Slika 6: Primerjava odstopkov je potrdila zadostno natančnost izdelanega 3D-modela (odstopki znotraj 0,01 mm)

Slika 5 prikazuje primer, ko se je na orodju za preoblikovanje pločevine odlomil del orodja in ga je bilo treba rekonstruirati [6].

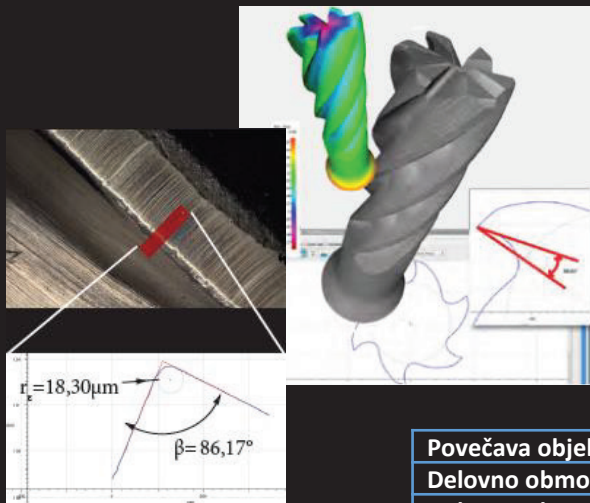
Stranka ni imela 3D-modelov, zato se je vložek 3D-skeniralo (sistem ATOS CS 5M, natančnost skeniranja 0,01 mm), zmodeliralo samo polovico (vzratno inženirstvo z upoštevanjem simetrije) in zrcaljen simetričen model primerjalo s skeniranimi podatki (slika 6). Analiza odstopkov je potrdila natančnost izdelave.

Sklep

Prikazane metode predstavljajo moč uporabe metod 3D-skeniranja, optičnih meritev in vzratnega inženirstva pri obnovi orodij, strojev in naprav. Z gostoto točk, ki jo dobimo po omenjenih metodah v relativno hitrem času, je omogočen hiter vpogled v natančnost našega dela, bodisi je to vzdrževalec poseg na terenu bodisi gre za obnovo orodja za preoblikovanje pločevine ali nekovin. Na ta način lahko bistveno dvignemo kakovost in produktivnost vzdrževanja in skrajšamo čase zastojev proizvodnih linij.

Viri:

- [1] Gazvoda, S., Sivka, D.: Katero metodo za natančne 3D-dimenzijske meritve izbrati in kdaj, IRT 3000: inovacije, razvoj, tehnologije. ISSN 1854-3669. Letn. 5, št. 5(29) (okt. 2010), str. 46–50.
- [2] Gazvoda S.: O prednostih 3D-meritev z brezdotičnimi metodami merjenja – so koordinatni merilni stroji preteklost?, Razvoj z velikim R: zbornik posvetovanja Orodjarstvo, Ljubljana, 5.–6. oktober 2011, str. 57–60.
- [3] Wikipedia: Photogrammetry (<https://en.wikipedia.org/wiki/Photogrammetry>), stanje na dan 8.5.2017.
- [4] http://www.rev3rze.com/wp-content/uploads/slider3/home_slider_porsche_fotoshot.jpg,
- [5] Gazvoda, S., Botolin, L., Vurcer, M., Šmuc, B., Šparaš Pajk, P.: Analiza in odpravljanje vzrokov težav v orodju za brizganje plastike brez dokumentacije s 3D-skeniranjem, Prispevek na konferenci Industrijski Forum IRT 2016: Vir znanja in izkušenj za stroko: zbornik foruma, Portorož, junij 2016, str. 143–148.
- [6] Gazvoda, S., Botolin, L.: Z natančnim 3D skeniranjem do popolne kopije obrabljene komponente, Zbornik Tehniško posvetovanje vzdrževalcev Slovenije, TPVS 2015, Otočec, oktober 2015.



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



» Optimizacija in nadzor proizvodne linije z avtomatizacijo

Jochen Kinauer
Dušan Božič
Klemen Lisec

Glavni cilj proizvodne linije je doseganje zastavljenih proizvodnih ciljev in zagotavljanje visoke stopnje kakovosti izdelkov. To lahko dosežemo le z dobrim razumevanjem vseh proizvodnih procesov, nadziranjem in upravljanjem proizvodnih oken, zagotavljanjem stabilnosti procesov, nenehnim nadzorom kakovosti, zagotavljanjem proizvodnje brez napak in takojšnjim zaznavanjem morebitnih anomalij pri proizvodnji.

Zbiranje in vrednotenje podatkov ter nadzor nad strojno opremo pri visoki kompleksnosti procesov so izzivi avtomatizacije. Glavni cilj avtomatizacije v industriji je nenehno zagotavljanje obdelave pravega materiala ob pravem času na pravi način – hkrati z nadzorom vseh procesnih korakov v realnem času. Zmožnost podjetij, da zagotovijo zanesljiv, predvidljiv in fleksibilen nadzor nad svojo proizvodnjo, ima namreč neposreden vpliv na njihovo učinkovitost. V članku predstavljamo glavne komponente avtomatizacije in zagotavljanja kakovosti v industriji.

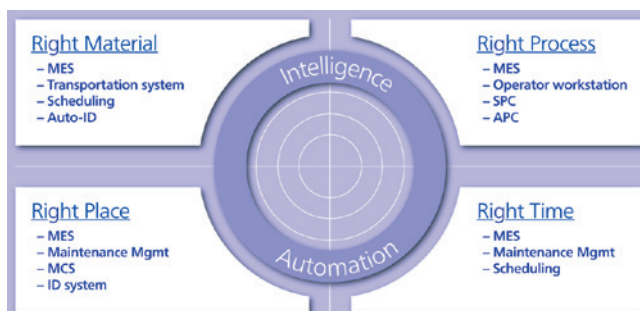
Uvod

Glavni cilj proizvodne linije je doseganje zastavljenih proizvodnih ciljev in zagotavljanje visoke stopnje kakovosti izdelkov. To lahko dosežemo le z dobrim razumevanjem vseh proizvodnih procesov, nadziranjem in upravljanjem proizvodnih oken, zagotavljanjem stabilnosti procesov, nenehnim nadzorom kakovosti, zagotavljanjem proizvodnje brez napak in takojšnjim zaznavanjem morebitnih anomalij pri proizvodnji.

Zbiranje in vrednotenje informacij proizvodnega procesa ter upravljanje proizvodnih strojev zahteva vzpostavitev sistema z enako stopnjo kompleksnosti, kot je kompleksnost procesa, ki ga želimo nadzirati. V praksi to dosežemo s pomočjo integriranih pametnih MES sistemov za upravljanje proizvodnje. Poznamo več kratkih, ki označujejo področje industrijske avtomatizacije. V nekaterih podjetjih je področje bolj prepoznano pod kratico MES (angl. Manufacturing Execution Systems), spet v drugih pa pod kratico CIM (angl. Computer-Integrated Manufacturing).

Ne glede na poimenovanje pa je glavni cilj avtomatizacije v industriji nenehno zagotavljanje obdelave pravega materiala ob pravem času na pravi način – hkrati z nadzorom vseh procesnih korakov v realnem času. Zmožnost podjetij, da zagotovijo zanesljiv, predvidljiv in fleksibilen nadzor nad svojo proizvodnjo, ima namreč neposreden vpliv na njihovo učinkovitost. V tem članku definiramo

mo avtomatizacijo kot dobro integriran sistem, ki upravlja in nadzoruje tok proizvodnih sredstev skozi celoten proces proizvodnje. Na področju industrijske avtomatizacije podjetji Inden in camLine sodelujeta pri razvoju in prodaji MES sistemov.



» Slika 1: Cilji sistemov za avtomatizacijo proizvodnje

MES – Sistem za upravljanje proizvodnje

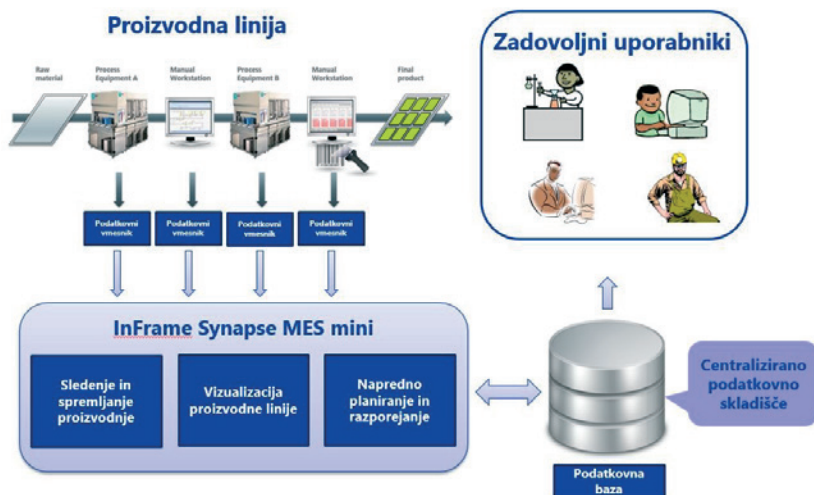
Osnovna funkcija avtomatiziranega MES sistema je sledenje dela v teku ali WIP (angl. Work In Progress). Dodatno MES sistem zagotavlja centralni repozitorij shem zaporedij procesnih korakov, identifikacijskih števil produktov, seznam operacij itd. Avtomatiziran MES sistem mora biti po svoji zgradbi porazdeljen modularni sistem, ki ga je mogoče integrirati z drugo specializirano programsko opremo v podjetju.

V proizvodnem okolju mora MES sistem zagotavljati naslednje funkcionalnosti:

- Napredno hierarhično modeliranje opreme, vključujoč več konfigurabilnih modelov stanj.
- Podpora tako za sledenje kot tudi upravljanje življenjskega cikla orodij (angl. durables).
- Podpora za proizvodnjo produktov v serijah.
- Po meri nastavljivi moduli in vmesniki.
- Aktiven nadzor nad stroji in recepturami (navodili).
- Prilagojeni spletni uporabniški odjemalci za operaterje, nadzornike, procesne inženirje in procesne kontrolorje.



Jochen Kinauer • camLine GmbH, München, Germany •
Dušan Božič, Klemen Lisec • Inden, d. o. o., Ljubljana

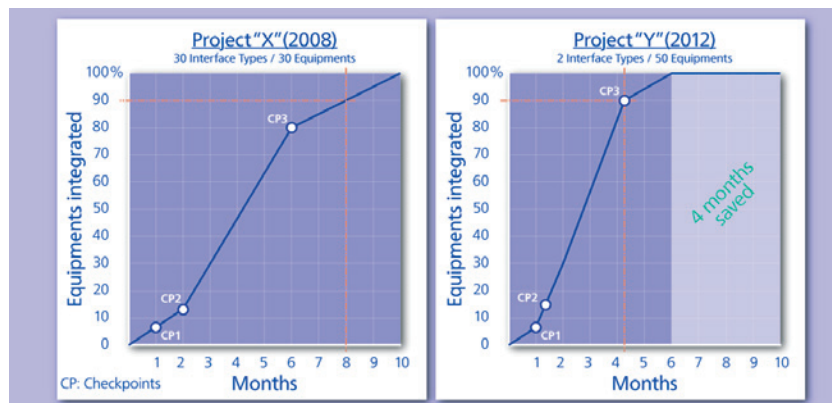


» Slika 2: Porazdeljena arhitektura modernega MES sistema za upravljanje proizvodnje

Sistem za upravljanje proizvodnje MES mora biti integriran s širokim naborom CIM komponent, vključujoč sisteme za sledenje, sisteme za nadzor materiala in sisteme za načrtovanje proizvodnje v realnem času.

Krmilniki opreme

Krmilniki opreme naj bi omogočali upravljanje proizvodnega procesa s podporo za različne stroje v proizvodnji. Funkcije nadzora opreme vključujejo obravnavanje alarmov, upravljanje receptur, shranjevanje podatkov, informacije o konfiguraciji, sledenje materiala ter poročanje. Za lažjo integracijo s tovarniškimi komunikacijskimi omrežji morajo krmilniki opreme podpirati različne standardne industrijske komunikacijske vmesnike. Obstaja več komunikacijskih standardov, ki se uporabljajo v različnih industrijah, kot na primer SECS/GEM, PV02, OPC UA, XML in drugi.



» Slika 3: Standardni komunikacijski vmesniki pohitijo integracijo opreme

Nadzor učinkovitosti opreme

Analiza učinkovitosti opreme postane nujna takoj, ko proizvodna linija preraste dimenzije, ki jih lahko nadzira človek. Avtomatiziran zajem podatkov opreme je sedaj del MES sistema za upravljanje proizvodnje in osnova za planiranje in izboljševanje procesov. Iz opreme lahko tako pridobimo podatke o statusu opreme, sproženih alarmih in podatke o seriji dogodkov, ki podajajo informacijo o trenutni aktivnosti opreme.

Z uporabo razpoložljivih podatkov lahko izračunamo ključne kazalnike uspešnosti KPI (angl. Key Performance Index), kot na primer povprečni čas med okvarami MTBF (angl. Mean Time Between Failures), razpoložljivost AV (angl. Availability) in še veliko drugih vrednosti. Skupaj lahko izračunamo skupno učinkovitost opreme OEE (angl. Overall Equipment Efficiency) in s tem določimo učinkovitost celotnega strojnega parka. Ti kazalniki nam pomagajo povečati izkoriščenost opreme in zmanjšati neproduktivni čas proizvodne linije. Posledično se to odraža v hitrejšem zagonu proizvodnje, nižjih stroških obratovanja in boljši produktivnosti proizvodnih obratov.

- Prodaja in servis opreme za avtomehanične in vulkanizerske delavnice
- Ročno, pnevmatsko in električno orodje za obrt in industrijo
- Servis in prodaja čistilnih strojev

UNIOR **LOCTITE**

Makita

Chicago Pneumatic

KÄRCHER

www.aso.si • 03 42 60 700

Izdelava hidravličnih fleksibilnih cevi, montaža in servis hidravličnih sistemov.

- Gonila in elektromotorji
- Industrijska hidravlika in pnevmatika
- Linearna tehnika • Ležaji in puše
- Pogonska tehnika • Tesnilna tehnika
- Trapezna vretena in matice
- Verige, verižniki, zobniki

AIGNEP **HBS**
OLEODINAMICA

C3F hydraulic

walvoil
FLUID POWER E | MOTION

M+S HYDRAULIC

WHITE **Galtech**
DRIVE PRODUCTS OLEODINAMICA

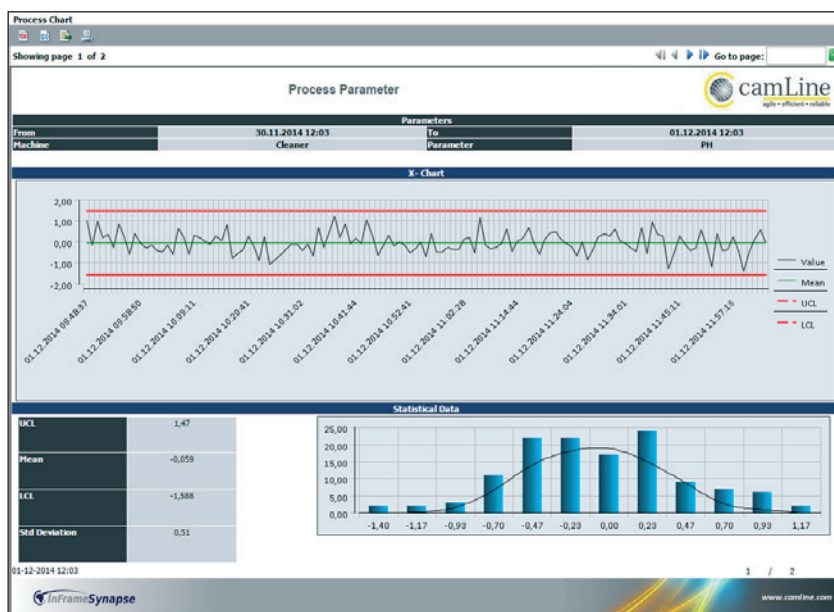
OLEODINAMICA MARCHESINI

VIVOLO
VIVOLO OLEODINAMICA VIVOLO

www.intercom.si • 03 426 02 60



» Slika 4: OEE (angl. Overall Equipment Efficiency) pregled proizvodne linije



» Slika 5: Primer SPC (angl. Statistical Process Control) analize

Poročanje

Vsi podatki, ki se zbirajo s pomočjo MES sistema za upravljanje proizvodnje, se shranijo v produkcijski podatkovni bazi, od koder se ustvarjajo poročila za različne skupine uporabnikov in izvozijo podatki za nadaljnje analize s pomočjo rudarjenja podatkov. Poročila lahko uporabnik pridobi preko grafičnih uporabniških vmesnikov, v katere vnese različne iskalne parametre. Dandanes so poročila spletna, kar pomeni, da lahko do njih dostopamo preko spletnega brskalnika. Prikazi so nato omogočeni vsem sistemskim uporabnikom. Ker uporaba spletnega brskalnika ne zahteva lokalne namestitve, je to odličen način za zagotavljanje podatkov širokemu krogu uporabnikov MES sistema z minimalnimi stroški systemske podpore.

Še en zanimiv način uporabe poročil pa predstavlja generiranje avtomatiziranih poročil z uporabo strežniškega sistema. Z odjemalčevim računom lahko uporabnik konfigurira svoj skupek poročil, ki mu jih nato sistem periodično avtomatsko osvežuje. Ko je skupek poročil definiran, se določita urnik in format izvoza. Tako ima lahko vsak uporabnik (npr. izmenovodja) po določenem urniku (npr. ob koncu izmene) nastavljeno samodejno pošiljanje poročil o produktivnosti njegove proizvodne linije neposredno na njegovo mobilno napravo ali e-pošto.

Nadzor kakovosti

V proizvodnem procesu se v okviru MES sistema v vsakem proizvodnem koraku iz strojev neprestano zajemajo procesni podatki, ki se nato v strukturirani obliki hranijo v centralni podatkovni bazi. Na zbranih podatkih je nato mogoče opravljati različne statistične analize procesov SPC (angl. Statistical Process Control). Primer statistične analize procesa prikazuje spodnja slika (Slika 5). Poleg statistične obdelave podatkov pa sistem uporabniku omogoča še prikazovanje različnih grafov, kot so stolpcni grafi, črtni grafi, trendne linije itd. S pomočjo naštetih orodij lahko uporabnik nato učinkovito analizira procesne podatke.

Sklep

Avtomatizacija je ključni faktor uspeha v proizvodnji!

Pametna, integrirana avtomatizacija upravlja tok proizvodnih sredstev skozi celoten proces proizvodnje, kar zagotavlja obdelavo pravega materiala ob pravem času na prav način. Vrednost sistema za avtomatizacijo proizvodnje je pri tem odvisna od nivoja integracije strojne opreme v proizvodnjo.

» Zasnova sistema za sprotno spremljanje, predikcijo in izboljševanje proizvodnih procesov v pametnih tovarnah

**Dejan Gradišar
Miha Glavan**

Tehnološki napredek, spletne tehnologije in vedno večja dozorelost podatkovne analitike vse bolj prodirajo tudi v proizvodne informacijske sisteme. Na voljo so naprave z vgrajeno inteligenco, oblačne tehnologije, orodja za modeliranje in analizo sistemov itd.

Vse to vodi v nove organizacijske in tehnološke posodobitve tovarn. Sodobni proizvodno-informacijski sistemi podpirajo širok spekter proizvodnih dejavnosti, vključno z načrtovanjem, proizvodnjo, upravljanjem in vzdrževanjem. Seveda pa z dozorevanjem informacijskih tehnologij in s težnjo po čim večji integraciji med aktivnostmi takšne informacijske rešitve nadgrajujejo spekter funkcionalne podprtosti. Za nadzorovan razvoj tako imenovanih pametnih tovarn in s tem tudi razvoj sodobne informacijske podpore skrbijo razne globalne iniciative, ki usmerjajo raziskovalno-razvojne aktivnosti.

V prispevku so obravnavane smernice za razvoj skupnega razumevanja koncepta pametnih tovarn, tj. iniciative in aktivnosti na področju razvoja standardov, ki bodo osnova za razvoj pametnih tovarn. Predstavljena pa je tudi konceptualna zasnova sistema za sprotno spremljanje in izboljševanje proizvodnih procesov: predstavljena je funkcionalnost in definirana je arhitekturna zasnova sistema.

Uvod

Da proizvodno podjetje ostaja uspešno in konkurenčno na svetovnem trgu, mora imeti agilno organizacijsko strukturo, podprto s sodobnimi informacijskimi sistemi. V ta namen globalne iniciative postavljajo koncept tovarne prihodnosti, ki bo temeljil na novem proizvodnem okolju, opremljenem s sodobnimi tehnologijami.

Tehnološki napredek, spletne tehnologije in vedno večja dozorelost podatkovne analitike vse bolj prodirajo tudi v proizvodne informacijske sisteme. Na voljo so naprave z vgrajeno inteligenco (IoT), oblačne tehnologije, ki omogočajo zbiranje velikih podatkov in analitiko le-teh. Vse to vodi v nove organizacijske in tehnološke posodobitve tovarn. Takšne pametne tovarne bodo ponujale: proizvodnjo glede na želje strank, digitalno podporo uporabnikom v proizvodnji, sledljive in prilagodljive izdelke, samo-organizirajočo in prilagodljivo proizvodnjo ipd. Vse to nakazuje na nove pomembne spremembe v delovanju industrije, ki jih označujemo s četrto industrijsko revolucijo.

Za nadzorovan razvoj tako imenovanih pametnih tovarn, in s tem tudi razvoj sodobne informacijske podpore, skrbijo razne

globalne iniciative, ki usmerjajo raziskovalno-razvojne aktivnosti. Eden izmed pomembnejših korakov pri razvoju koncepta pametnih tovarn je vzpostavitev skupnega razumevanja, tj. določitev smernic in standardov, ki bodo olajšali evolucijo pametnih tovarn. Trenutni standardi niso zadostni za celovito izvedbo pametne proizvodnje, zato je bilo v zadnjih letih vloženega veliko truda v definiranje prioritetenih področij standardizacije in razvoja referenčnih modelov pametnih tovarn. Konkretnije rezultate na tem področju trenutno podajata organizaciji »Industrial Internet Consortium« v obliki referenčne arhitekture IIRA [2] in »Working Group of Industry 4.0« kot arhitekturni model RAMI4.0 [1].

Cilj našega dela je razvoj sistema za sprotno spremljanje, predikcijo in izboljševanje proizvodnih procesov, ki predstavlja nadgradnjo osnovnih aktivnosti v proizvodno informacijskem ekosistemu MES-MOM. V tem prispevku predstavljamo arhitekturno zasnovo takega sistema, usklajeno s priporočili referenčnega modela RAMI4.0.

V naslednjem razdelku je obravnavana problematika standardizacije proizvodno-informacijskih sistemov. Predstavljen je kratek pregled aktualnih standardov, razvojne iniciative za razvoj pametnih tovarn in referenčni model RAMI4.0, ki postavlja standarde za izvedbo sodobne tovarne. V tretjem razdelku je podana konceptualna zasnova sistema za sprotno spremljanje, predikcijo in izboljševanje proizvodnih procesov. Na koncu so podani sklepi in smernice nadaljnjega dela.

Standardizacija proizvodno informacijskih sistemov

Vzpostavitev skupnega razumevanja je temeljnega pomena za doseg uspešnega proizvodnega okolja. V ta namen so bili razviti standardi in podane globalne smernice, ki usmerjajo razvojne aktivnosti.

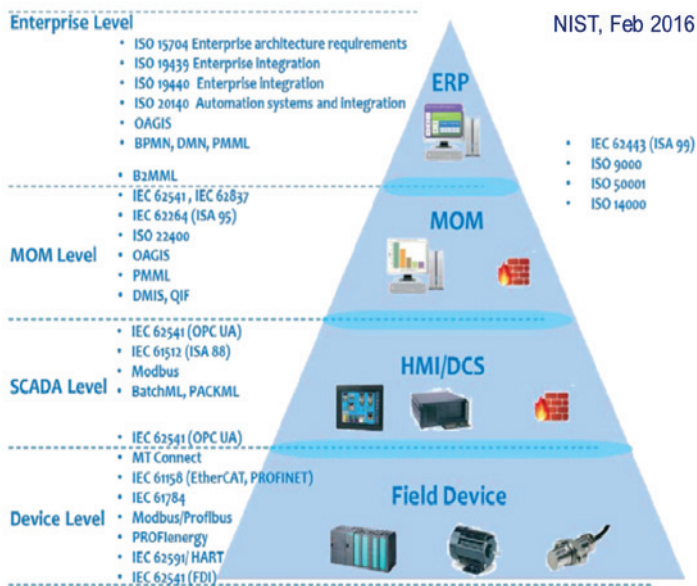
Aktualni standardi na področju proizvodnje

Standardi podajajo navodila načrtovalcem, inženirjem, upravljavcem in odločevalcem za izvajanje aktivnosti na svojih področjih. Akterjem iz različnih problemskih domen služijo kot podpora pri komunikaciji. Obstaja več različnih nacionalnih (ANSI, DIN, SIST ...), regionalnih (CEN) in internacionalnih organizacij (ISO, IEC, ISA, MESA ...), ki se ukvarjajo s postavljanjem standardov za proizvodnjo.



Dejan Gradišar, Miha Glavan • Odsek za sisteme in vodenje, Institut Jožef Stefan

Stanje aktualnih standardov na področju pametnih proizvodnih sistemov lepo povzema pregled v [4], kjer so le-ti umeščeni v ključne dimenzije proizvodnega ekosistema. Pomembnejši standardi, usklajeni s proizvodno piramido (IEC 62264), so predstavljeni na sliki 1. Avtorji pregleda ugotavljajo, da trenutni standardi niso zadostni za celovito izvedbo pametne proizvodnje. Obstajajo standardi, ki učinkovito pokrivajo določeno domeno (npr. komunikacije), vendar interoperabilnost med različnimi domenami ni zadostna. Pogosto se pojavljajo standardi, ki se v določenih segmentih prekrivajo, nove tehnologije pa odpirajo tudi nova področja, kot so kibernetska varnost, industrijske brezžične mrežne povezave, oblačne storitve, podatkovna analitika itd.



» Slika 1: Pregled standardov na področju proizvodne industrije

Razvojne iniciative za doseg pametnih tovarn

Vodilne industrijske, akademske in vladne institucije po vsem svetu prepoznajo priložnosti, ki jih ponuja pričakovana industrijska revolucija. Oblikovale so se različne pobude za pospešitev razvoja pametnih tovarn, katerih cilj je pomagati industriji pri razvoju potrebnih tehnologij in metodologij za vzpostavitev gospodarske konkurenčnosti na svetovnem trgu.

Vodilna pri določanju smernic za razvoj področja pametnih tovarn je Nemčija, ki z iniciativo Industrija 4.0 postavlja temelje in nove standarde za sodobno proizvodno podjetje. Iniciativa se osredotoča na sponzoriranje in usmerjanje raziskovalno-razvojnih dejavnosti.

V ZDA imata primerljivo vlogo iniciativi Smart Manufacturing Leadership Coalition (SMLC) in The Industrial Internet Consortium (IIC). Iniciativi, z razliko od evropskih, nista spodbujeni s strani države, temveč njuno gonilo predstavljajo različna industrijska združenja, ki so pod okriljem vodilnih tehnoloških podjetij.

Poleg teh se v svetu pojavlja več sorodnih iniciativ, ki poskušajo svoja prednostna področja s pomočjo sodobnih tehnologij še okrepiti. Pomembnejše med njimi so: kitajska iniciativa Made in China 2025, francoska Usine du Futur, japonska Industrial Value Chain Initiative, indijska Make in India itd.

V marcu 2017 je bila ustanovljena tudi evropska platforma (EUI4.0), ki ima cilj združiti dvanajst obstoječih in devet prihodnjih nacionalnih pobud za digitalizacijo industrije. Skupna platforma EU bo pripomogla k povezovanju virov in sovlaganju, da bi evropskim podjetjem zagotovili vodilni položaj na področju čistih tehnologij.

Referenčni modeli za razvoj pametnih tovarn

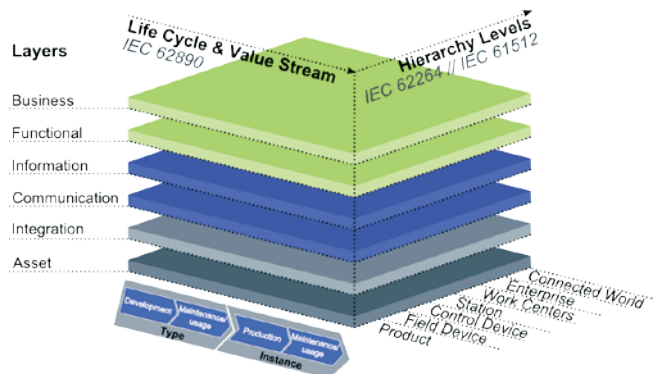
Tradicionalni pristop, ki je temeljil na inkrementalnih izboljšavah standardov, ne more slediti hitremu tehnološkemu razvoju, zato je pomembno določiti prioriteta področja. Eno izmed tovrstnih usmeritev je predstavila delovna skupina organizacije DIN/DKE, ki je zadolžena za razvoj standardov za potrebe Industrije 4.0 (WG1). Leta 2013 so bila predstavljena njihova standardizacijska priporočila, ki so jih v letu 2016 nato še revidirali in dopolnili [3].

Kot eden izmed prvih korakov k standardizaciji pametnih tovarn je bil predviden razvoj referenčnega modela. Pri tem izraz referenčni model nakazuje splošen in prenosljiv model, ki je bil spoznan za uporabnega pri definiranju specifičnih modelov. Referenčni modeli imajo nalogo generaliziranja splošnih konceptov ter poenotenja pogledov različnih interesnih skupin. Predstavljajo pa tudi dobro izhodišče za umestitev obstoječih standardov in identifikacijo njihovih prekrivanj oz. pomanjkanj.

V ospredju se pojavljata referenčna arhitekturna modela RAMI4.0 (DIN SPEC 91345 [1]) in IIRA (Industrial Internet Reference Architecture [2]). Modela predstavljata referenčno osnovo za enotno umestitev problemov, tehničnih virov in standardov preko vseh multidisciplinarnih deležnikov, ki so potrebni za doseg koncepta pametnih tovarn.

Referenčni arhitekturni model RAMI4.0 omogoča strukturni opis in umestitev objektov znotraj nivojskega modela, ki je sestavljen iz treh dimenzij, predstavljenih na sliki 2 – arhitekturni nivo (Layers), organizacijska hierarhija (Hierarchy Levels) ter faze življenjskega cikla (Life Cycle & Value Stream). Model RAMI4.0 je formalno predstavljen v nemškem standardu DIN SPEC 91345 [1].

Arhitekturno je model predstavljen iz šestih nivojev, ki omogočajo razgradnjo kompleksnih objektov na skupe obvladljivih perspektiv problema. Uporabljeni so naslednji arhitekturni nivoji: poslovni nivo (Business), funkcionalni nivo (Functional), informacijski nivo (Information), komunikacijski nivo (Communication), integracijski nivo (Integration) in nivo vira (Asset).



» Slika 2: Referenčni arhitekturni model Industrije 4.0 (RAMI4.0) [1]

Os življenjskega cikla in vrednostnih tokov procesa umešča objekt v določeno fazo njegovega življenja – od njegove izdelave, uporabe do prenehanja uporabe. Pri tem ločimo dva sklopa življenjskih ciklov: življenjski cikel tipa (npr. nov tip izdelka) in življenjski cikel določene instance tega tipa (npr. določen proizveden izdelek). Upravljanje življenjskih ciklov sistemov in produktov v industriji bo podrobneje definiralo nastajajoči standard IEC 62890. Na splošno pa lahko definiramo življenjske cikle naslednjih objektov: produkta, naročil, tovarne, naprav, komponent.

Tretja os vnaša v model hierarhično razgraditev objektov, kar omogoča določevanje funkcijskih zadolžitev in odgovornosti znotraj proizvodnje. Proizvodni nivoji, privzeti iz standardov IEC 62264-1 in IEC 61512-1, so: nivo vodenja (Control), nivo postaje (Station), nivo delovnih centrov (Work centres) in nivo podjetja

(Enterprise). Da se lahko zadosti novim potrebam Industrije 4.0, so bili v tem standardu dodani še nivoji produkta (Product), naprave (Field device) in zunanje povezave (Connected World).

Zasnova sistema za sprotno spremljanje, predikcijo in izboljševanje proizvodnih procesov

Industrijska revolucija povečuje zavedanje proizvodnih okolij glede pomembnosti in uporabnosti proizvodnih podatkov. Vseprisoten trend digitalizacije proizvodnje omogoča večanje nabora merljivih podatkov, kar povečuje vpogled v proizvodno dogajanje. Ključni problem pa je, kako nadzirati to ogromno količino podatkov in kako iz podatkov pridobiti uporabno znanje, ki bi ga bilo mogoče uporabiti za vpeljavo izboljšav proizvodnega obratovanja in bi pomagale pri hitrejši detekciji ter ustreznem reagiranju ob neželenih situacijah. Za to so potrebni podporni sistemi, ki bi pomagali pri spremljanju podatkov iz raznolikih proizvodnih aktivnosti in ki bi v proizvodno okolje vnesli naprednejšo analitiko podatkov.

V nadaljevanju je podrobneje predstavljena razčlenitev sistema za sprotno spremljanje in izboljševanje proizvodnih procesov, ki predstavlja eno izmed možnih analitičnih podpor. Zasnova je razdelana po referenčnem modelu RAMI4.0, kjer so podrobneje predstavljeni arhitekturni nivoji (funkcionalni nivo, informacijski nivo, komunikacijsko-integracijski nivo).

Predstavljen koncept sistema za sprotno spremljanje in optimizacijo proizvodnje je zasnovan, kot dodatek sistema MES-MOM. Sistem skrbi za ustrezno agregacijo ter prikaz proizvodnih informacij, poleg tega pa omogoča tudi identifikacijo in iterativno nadgraje-

vanje novega znanja iz proizvodnih podatkov ter sprotno uporabo pridobljenih znanj za uvajanje izboljšav proizvodnega obratovanja. Predstavljena zasnova sistema temelji na našem predhodnem delu iskanja znanja iz proizvodnih podatkov in uporaba le-teh pri proizvodnem obratovanju ([5]).

Funkcionalni nivo

Aktivnosti analize učinkovitosti predstavljajo nadgradnjo standardnih funkcij MES-MOM sistemov. Te aktivnosti želi podpirati predstavljen sistem za sprotno spremljanje, predikcijo in izboljševanje proizvodnje, kjer se predpostavljajo naslednje osnovne funkcionalnosti: sprotno spremljanje stanja proizvodnje (monitoring, poročanje, detekcija anomalij, diagnoza itd.), predikcija obnašanja procesov v proizvodnji ter njihova optimizacija.

Vsaka proizvodnja pa ima svoje procesne specifikacije in probleme. Analitično podporno orodje zato ni mišljeno kot orodje, ki bo pri zagonu že takoj pričelo z aktivno podporo, temveč je treba pri njegovi postopni integraciji ustrezno definirati želene funkcionalnosti in identificirati potrebno znanje, ki bo omogočalo podporo pri odločanju.

Identifikacija znanja poteka z upoštevanjem procesnega in strokovnega znanja ter vključevanjem novih spoznanj, ki jih pridobimo iz ne-sprotne analize proizvodnih podatkov. Cilj analitike podatkov je opis funkcionalnih relacij med proizvodnimi spremenljivkami s statističnimi in fizikalnimi modeli ter definiranje pravil potrebnih za pravilno izvajanje proizvodnih operacij.

Identificirano znanje v obliki modelov in pravil podpira aktivnosti sprotnega spremljanja proizvodnih procesov. Na podlagi



DIFERENČNE MOTNJE 2 - 150 kHz

V SKLADU Z IEC 61000 4-19

PRVA POPOLNOMA SKLADNA REŠITEV NA TRGU

REŠITEV JE BILA OPTIMIZIRANA IN
PREIZKUŠENA Z MERILNIKI
ELEKTRIČNE ENERGIJE SVETOVNO
PRIZNANIH PONUDNIKOV.

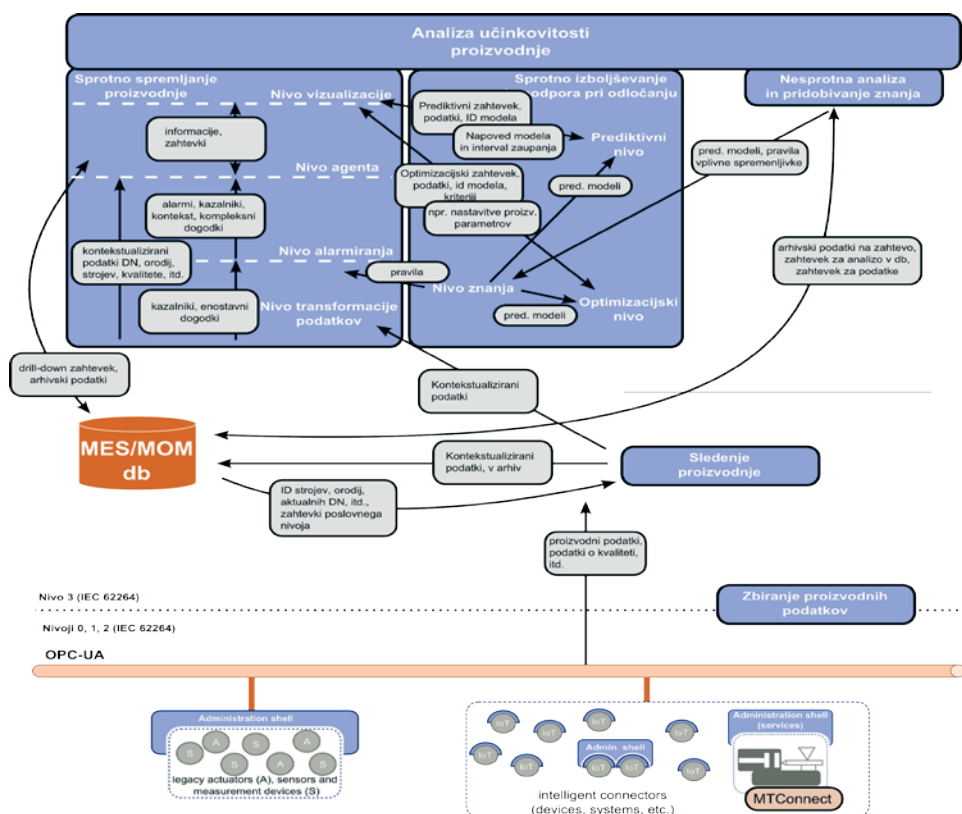


VAŠE LOKALNO PREDSTAVNIŠTVO

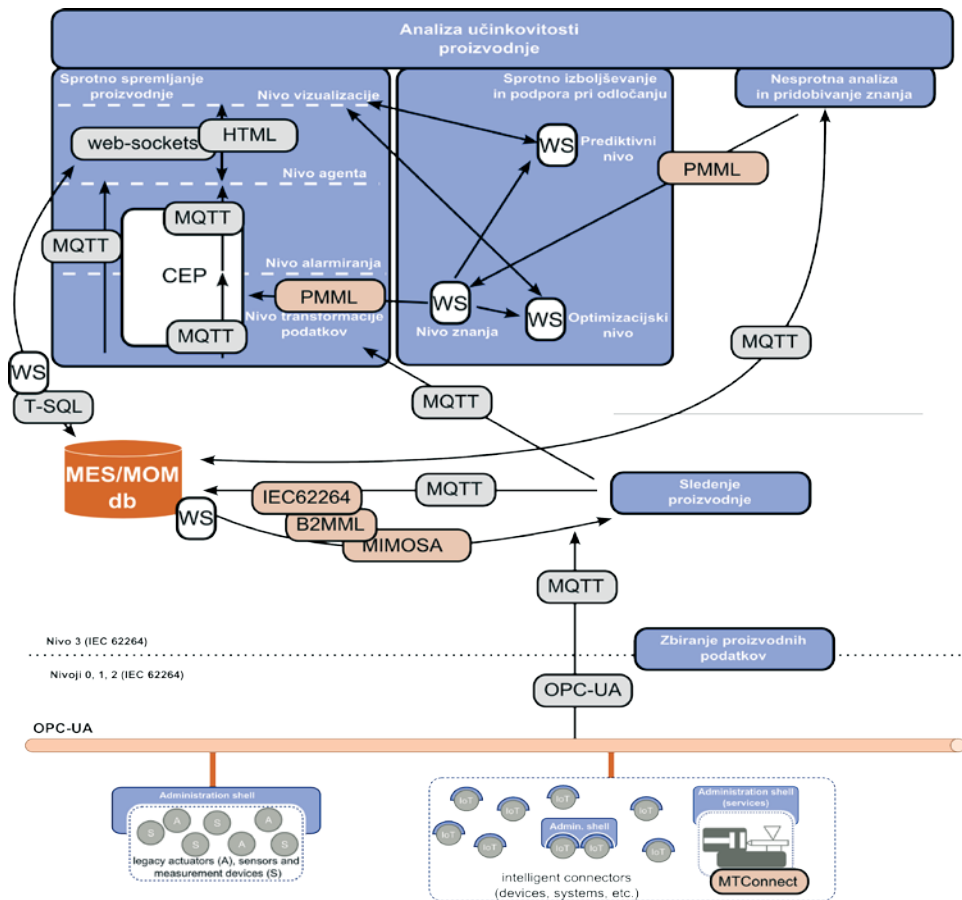


MECHANIC & ELECTRONIC MEASUREMENT | FREUNDGASSE 8 | A-1040 VIENNA
TEL +43 1 943 42 54 | MOBILE +43 699 1 943 42 55 | OFFICE@MEM-VIENNA.EU

VEČ INFORMACIJ
WWW.EMC-PARTNER.COM



» Slika 3: Izmenjava informacij v sistemu za sprotno spremljanje, predikcijo in izboljševanje proizvodnih procesov



» Slika 4: Izvedba komunikacije in integracije v sistemu za sprotno spremljanje, predikcijo in izboljševanje proizvodnih procesov

pridobljenega znanja je sedaj mogoče ponuditi aktivno podporo pri odločanju proizvodnih operaterjev, ki so zadolženi za sprotno spremljanje proizvodnje in ustrezno korekcijsko reagiranje. Pri tem jim lahko poprej identificirano znanje zagotavlja: (i) boljše poznavanje proizvodnih procesov in relacij med procesnimi spremenljivkami, (ii) uporabo novih kazalnikov, ki agregirajo surove podatke v uporabne informacije, (iii) napovedi prihodnjega obnašanja proizvodne dinamike in življenjske dobe orodij ter (iv) nasvete za potencialne optimizacijske ukrepe.

Informacijski nivo

Pretok informacij med posameznimi elementi sistema je za primer spremljanja in upravljanja kvalitete izdelkov prikazan na sliki 3. Imamo tri glavne podatkovne tokove: tok proizvodnih podatkov za sprotno spremljanje, tok podatkov za izboljševanje proizvodnih procesov (podpora pri odločanju) ter podatkovni tok nesprotne podatkovne analize. Vsak izmed podatkovnih tokov zagotavlja ključne informacije, ki so potrebne za realizacijo funkcij celotnega sistema.

Tok proizvodnih podatkov predstavlja osnovo za sprotno spremljanje proizvodnih spremenljivk in procesov. Podatki iz proizvodne linije gredo preko faz zagotavljanja sledljivosti (npr. DN, izdelkov, strojev), transformacije, alarmiranja in prikaza. Podatki se hkrati tudi arhivirajo v centralni podatkovni bazi, kjer so na voljo tudi za ne-sprotno analitiko.

Tok podatkov za izboljševanje proizvodnih procesov podpira aktivnosti predikcije in optimizacije. Za izvajanje teh aktivnosti je na voljo skupen nabor identificiranih znanj, ki so na voljo pri realizaciji alarmiranja in sprotnega izboljševanja (podpora pri odločanju s pomočjo predikcije).

Podatkovni tok nesprotne podatkovne analize skrbi za pridobivanje ustreznih arhiviranih proizvodnih podatkov in distribucijo pridobljenega znanja sprotim elementom sistema.

Komunikacijsko-integracijski nivo

Elementi za sprotno spremljanje in upravljanje proizvodnje so zasnovani po principu dogodkovno gnane komunikacije. Pridobivanje procesnih podatkov poteka po principu naročanja na podatkovne tokove, ki jih preko poenotених vmesnikov (angl. administration shell) ponujajo podatkovni viri na proizvodnem nivoju (senzori in industrijski IoT). Naročanje na podatke pa je izvedeno na podlagi rezultatov predhodne analize proizvodnih procesov. Takšen asinhroni način komunikacije zagotovi večjo ažurnost podatkov ter razbremeni centralno podatkovno skladišče, saj ni potrebe po cikličnem povpraševanju po novih podatkih.

Elementi za nesprotno analizo proizvodnih podatkov uporabljajo pristop sinhrono komunikacije, kjer se niz arhiviranih podatkov pridobi preko pošiljanja zahtevkov.

Podatkovni tipi in izvedba komunikacije med posameznimi gradniki sistema je prikazana na sliki 4. Komunikacija temelji na uveljavljenih standardnih komunikacijskih pristopih in podatkovnih modelih.

Sklep

V prispevku je bila predstavljena zasnova sistema za sprotno spremljanje, predikcijo in izboljševanje proizvodnega procesa. Sistem predstavlja funkcionalno nadgradnjo sistema MES-MOM, s

funkcijami podatkovne analitike, sprotne spremljanja in podpore pri odločanju. Predstavljena ideja analitičnega sistema je osnova za realizacijo sistematičnega procesa nadgrajevanja znanja o proizvodnem procesu, kjer je ključna komponenta sprotno spremljanje merjenih veličin in učenje iz dejanskega proizvodnega obratovanja. Nadaljnje delo se bo osredotočalo na implementacijo analitičnega sistema ter njegovo validacijo na realnem proizvodnem obratu.

Zahvala

Delo je nastalo v okviru projekta GOSTOP, ki ga delno financira Republika Slovenija, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter Evropska unija (EU) in nacionalnega raziskovalnega programa P2-0001.

Viri:

- [1] DIN, Reference Architecture Model Industrie 4.0 (RAMI4.0). DIN SPEC 91345:2016-04. Apr. 2016.
- [2] Industrial Internet Consortium. The Industrial Internet of Things Volume G1: Reference Architecture. 2017, <http://www.iiconsortium.org/IIRA.htm>.
- [3] DIN/DKE. German standardization roadmap – Industry 4.0, Version 2. 2016.
- [4] Yan Lu, Katherine C. Morris, Simon P. Frechette. Current Standards Landscape for Smart Manufacturing Systems. NIST, Feb 2016.
- [5] M. Glavan, D. Gradišar, S. Strmčnik, G. Mušič, Production modelling for holistic production control. Simulation modelling practice and theory, vol. 30, str. 1–20, 2013.



Fluidna Tehnika 2017



Cenjeni strokovnjaki s področja hidravlike in pnevmatike

Z več kot **20-letno tradicijo** je konferenca **Fluidna Tehnika**, ne samo že dobro zasidran bienalni dogodek branže, temveč osrednji barometer dogajanja, spoznanj, odkritij, ponudbe... skratka zadnjega stanja tehnike in trendov razvoja na tem izredno pomembnem segmentu tehnike, ne samo pri nas, temveč v tem delu Evrope in v svetu.

Tako se bomo tudi letos posvetili trenutno pomembnim temam, ki jih pokriva področje stroke:

IIoT tehnologija na področju fluidne tehnike – ko se pričnejo stroji pogovarjati z nami in med seboj,

Novosti s področja razvoja komponent – univerzalne, prosto programirljive komponente,

Fluidna tehnika na področju manipulatorjev – hidravlika in pnevmatika na robotih,

Učinkoviti koncepti vodenja, uporaba nelinearnih konceptov – nove možnosti za uporabnika,

Problematika testiranja hidravličnih komponent in sklopov – metode, postopki, standardi, dileme...

Novosti na področju hidravličnih tekočin...

Podrobnejše informacije o konferenci, njenem poslanstvu, programu, okrogli mizi in družabnem večeru konference, kot tudi vse informacije o načinu prijave, lahko najdete na domači spletni strani konference



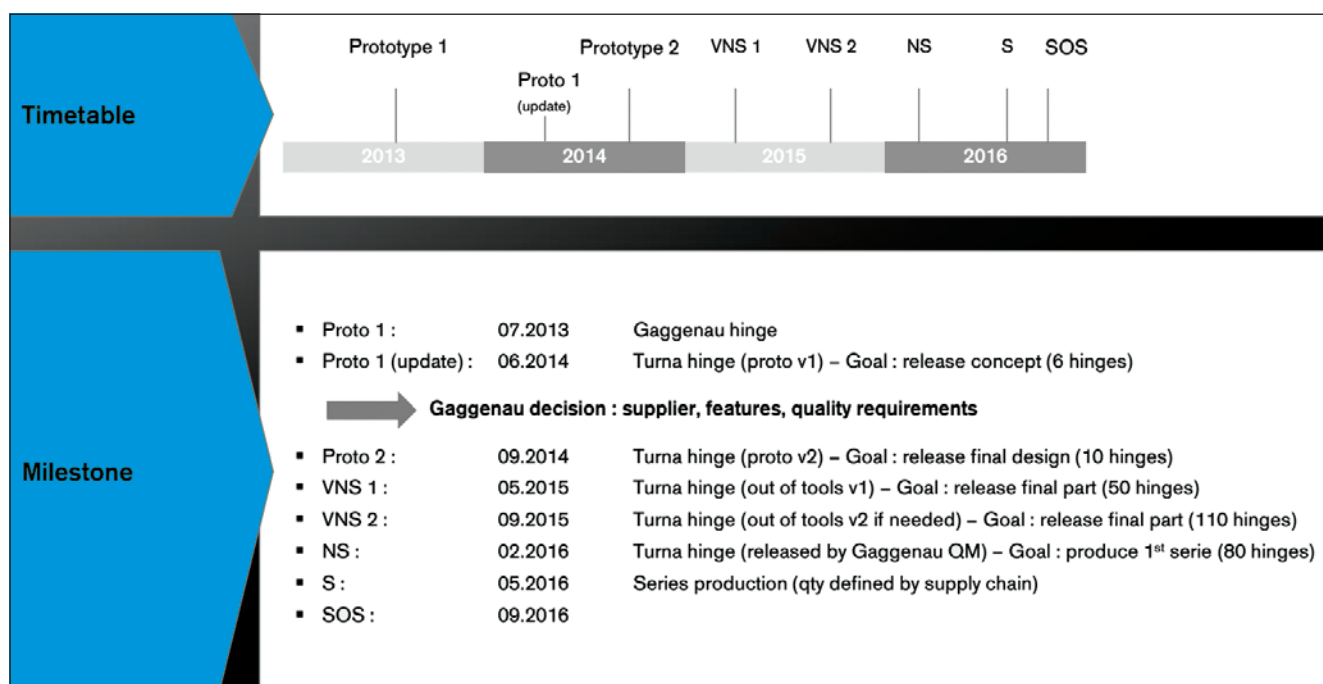
<http://ft.fs.um.si>



» Razvoj tečaja za pečico za premium blagovno znamko – kako izpolniti nasprotujoče si zahteve

Marko Mirnik
Rok Pišek
Aleš Plešnik

Kot proizvajalec komponent za gospodinjne aparate smo se pri razvoju novega izdelka tečaja vrat pečice za premium blagovno znamko soočili s tehnično tehnološkimi zahtevami, ki na eni strani povzemajo zahteve aparatov namenjenih za profesionalno rabo (življenjska doba, nosilnosti in obremenitve), na drugi strani pa z zahtevami aparatov za domačo rabo (dizajn, enostavnost uporabe, trendi ...). Prispevek na kratko povzema vsa razmišljanja pri iskanju rešitev in pomen dobrega sodelovanja s kupcem v fazi razvoja. Z iskanjem za oba partnerja sprejemljivih rešitev je bil razvit izdelek, ki izpolnjuje vse zahteve kupca in ima še sprejemljivo ceno.



» Slika 1: Časovnica projekta

1 Uvod

Podjetje Turna, d. o. o., je proizvajalec komponent za industrijo bele tehnike. Pred nekaj leti smo razvili inovativni tečaj za mehko zapiranje (SC) vrat pečice, ki ima tudi modularno funkcijo mehke-

ga odpiranja (SO). Takrat je bila tudi registrirana blagovna znamka X-Turn® [1].

Na osnovi izredno pozitivnih odzivov na trgu glede delovanja naših tečajev, smo v letu 2014 s strani BSH prejeli povabilo za razvoj tečaja za njihovo premium blagovno znamko GAGGENAU.

2 Razvoj tečaja in procesa serijske izdelave

Po podpisu pogodbe o zaupnosti so takoj stekle aktivnosti povezane s terminskim planom in zahtevami kupca. Le-ta je s projek-



Marko Mirnik, Rok Pišek, Aleš Plešnik • TURNA, d. o. o.

tom že pričel, in tudi imel prvi prototip takratnega dobavitelja tečajev. Še vedno pa smo v projekt vstopili dovolj zgodaj, da so bile možne uskladitve tehničnih rešitev in prilagoditve glede na nov koncept tečaja.

2.1 Časovni okvir in vhodne zahteve projekta

Glede na že začeti projekt in časovnico projekta (Slika 1) je bilo logično, da smo v razvoju izhajali konceptualno iz že obstoječega tečaja.

Glede na postavljene zahteve pa smo skupaj s kupcem že takrat odprli diskusijo, ki je nakazovala možne spremembe v konceptu tečaja.

Zahteve kupca so bile namreč bistveno višje, kot smo jih poznali iz dosedanje prakse oziroma jih določata standarda ISO EN 60335-1:2012 in ISO EN 60350-1:2013, ki so običajna praksa za gospodinj-ske aparate široke potrošnje.

Kupec je namreč v svojih zahtevah povzel nekatere zahteve, ki izhajajo iz izdelkov, ki so namenjeni profesionalni rabi, kjer predvsem izstopa zahteva po življenjski dobi.

Poleg navedenega pa so bile strani kupca zaradi koncepta pečice izražene zahteve po horizontalni izvedbi tečaja, ki je do takrat v podjetju še nismo proizvajali. Ob tem pa so bile postavljene tudi visoke zahteve glede preobremenitve vrat pečice, in zelo eksaktnega balansiranja vrat ter funkcije mehkega zapiranja in odpiranja vrat. Glede na upravljanje pečice (ki je v vratih) je bila podana tudi zahteva, da potekajo kontrolni kabli skozi tečaj oziroma ob zapahu tečaja.

2.2 Razvoj koncepta tečaja

Zaradi kratkih časovnih rokov je bil prvi prototip dejansko modifikacija obstoječega tečaja, s prilagoditvijo horizontalne montaže (Slika 2) in izvedbo zapaha, ki je omogočala montažo kontrolnega kabla (Slika 3)

V tej fazi prototipa pečice z vrati še ni bilo, zato so se osnovna testiranja opravljala z modelom, s katerim je bila simulirana geometrija in teža vrat.

Že v faz preizkušanja prvih prototipov se je pokazalo, da konstrukcijska zasnova obstoječega tečaja z modifikacijami ne bo izpolnila zahtev glede stabilnosti delovanja in vseh zahtevanih preobremenitev, ki ne smejo vplivati na funkcijo tečaja. Zato je bila potrebna celovita prenova konstrukcije, kar je pomenilo popolnoma nov razvoj tečaja (Slika 4).

Ko so testi prototipa potrdili novo konstrukcijo tečaja v smislu robustnosti glede vseh predvidenih obremenitev, so se pričela skupaj s kupcem iskanja rešitev glede samih funkcij tečaja v zahtevah



» Slika 2: Prvi prototip tečaja

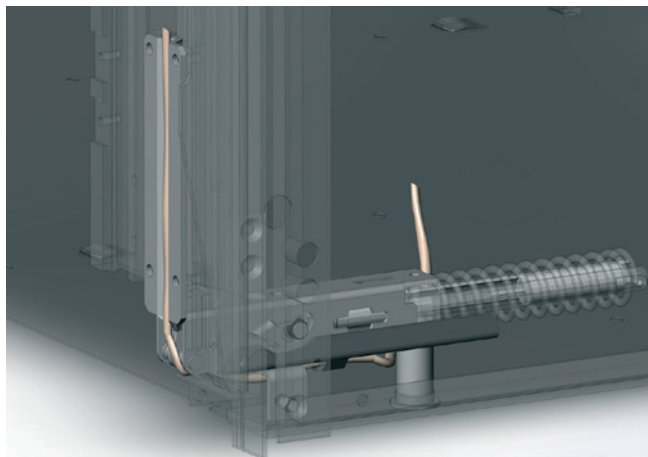


ABB IRB 14000 YuMi

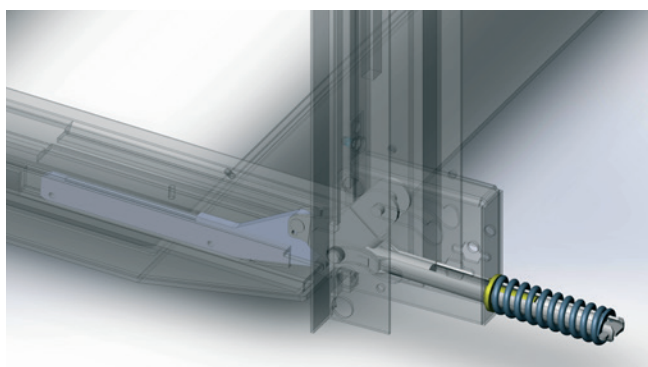
Sodelujoč robot

Dvoročni robot YuMi je kompakten robotski sistem, ki po dimenzijah delovnega prostora in mehanizma ustreza dimenzijam človeka ter omogoča varno medsebojno sodelovanje s človekom. Robot tehta 38 kg, robotski krmilnik pa je integriran v sam mehanizem. Nosilnost posamezne robotske roke znaša 0.5 kg, ponovljivost gibanja je pod 0.02 mm, maksimalna hitrost gibanja pa 1500 mm/s. V robotski sistem so vključena servo prijemala in kamere za visokoločljivostno zaznavanje objektov.

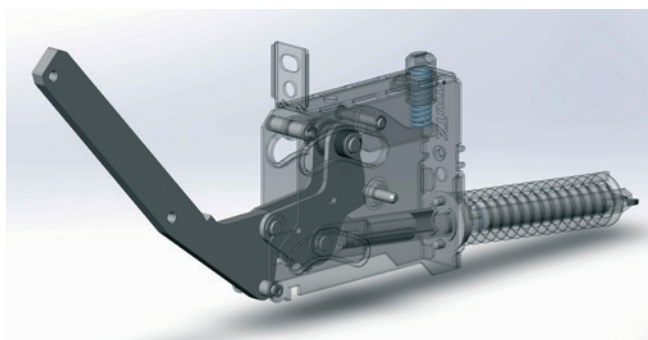
<http://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/yumi>



» Slika 3: Prikaz montaže prototipnega tečaja



» Slika 4: Nova konstrukcija tečaja



» Slika 5: Končna konstrukcijska rešitev

balansiranja in mehkega odpiranja/zapiranja. Prav tako je bilo treba prilagoditi posamezne začetne zahteve (na primer napeljavo krmilnih kablov), saj nova konstrukcija nekaterih zahtev ni mogla izpolniti. Ob vsem pa je bilo treba imeti v mislih tudi kasnejšo serijsko proizvodnjo in izvedljivost izvedbe v serijskih pogojih dela. Po številnih iteracijah in izvedbah (bilo jih je več kot 15) smo končno konstrukcijo tečaja (Slika 5) skupaj s kupcem potrdili.

2.3 Razvoj oz. optimizacija komponent

Že v fazah variantnih rešitev pri iskanju končne konstrukcije tečaja se je nakazovalo, da bo potrebna tudi temeljita optimizacija komponent v smislu doseganja zahtev (življenjska doba, preobremenitve) na eni strani in še sprejemljivih pogojev serijske izdelave (izvedljivost, cena) na drugi strani. Tako je bilo izvedenih kar nekaj preizkusov različnih toplotnih in površinskih obdelav ključnih komponent (obrobe, obremenitve). Prav tako je bila izvedena celovita študija obremenitve vzmeti in optimizacije medsebojnega

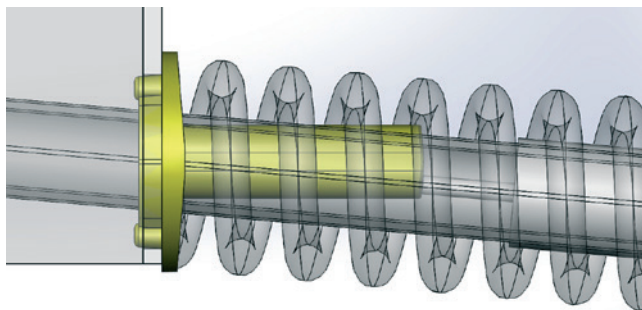
delovanja glede balansiranja sil, zapiranja, tesnjenja in funkcije blaženja pri končnem zapiranju in odpiranju vrat pečice. Uvedene so bile številne izboljšave, ena od ključnih pri obremenitvi glavne vzmeti je bilo prilagodljivo vpetje. Vzmet je bila namreč pri togem vpetju (Slika 6) zaradi nihanja tudi upogibno obremenjena, kar je imelo velik vpliv na življenjsko dobo.

To je bilo uspešno rešeno s kompenzatorjem vpetja, ki je vzmet razbremenil upogibne obremenitve.

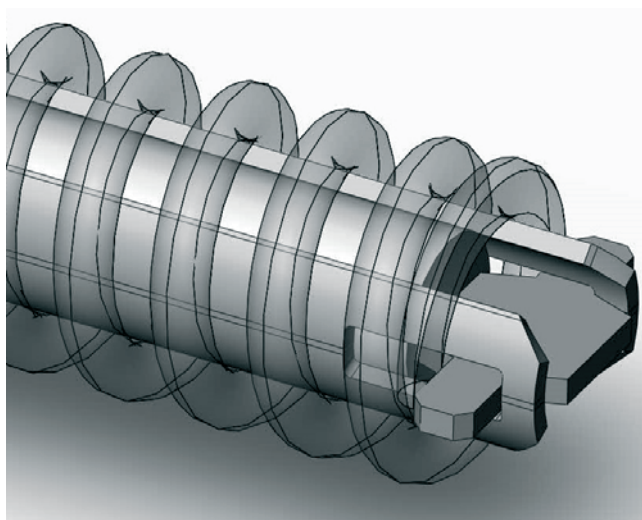
Po vseh izvedenih optimizacijah smo dosegli, da je bila na trajnostnem testu za vse komponente z izjemo blažilcev dosežena trajnost 100.000 ponovitev ciklov odpiranja in zapiranja v vseh pogojih delovanja pečice.

Na koncu sta ostala dva večja izziva. Prvi je bila trajnost blažilcev. Življenjska doba blažilcev je močno odvisna od delovanja. Ob normalnem delovanju blažilci opravljajo funkcijo ob predvideni hitrosti gibanja. V uporabi zapiranja vrat pečice pa je seveda osnovni namen mehkega zapiranja/odpiranja, da blažilec umiri gibanje vrat tudi ob zelo sunkovitih obremenitvah (kot je primer loputanja z vrati). Življenjsko dobo blažilcev bi lahko povečali le z volumno večjimi enotami, kar pa zaradi omejitev s prostorom ni bilo mogoče. Po vseh izvedenih testiranjih smo se s kupcem dogovorili, da se zahteva za življenjsko dobo blažilca zniža na 40.000 ciklov. To ob predvideni dnevni uporabi pečice še vedno pomeni dvajset let, pa tudi ob odpovedi blažilca vrata še vedno normalno delujejo in tesnijo, le funkcija mehkega zapiranja/odpiranja se izgubi.

Drugi izziv pa je predstavljala zahteva balansiranja. Z balansiranjem je namreč povezan moment, ki ga daje tečaj, le-ta pa nastaja s silo vzmeti. Meje balansiranja so določale tako ozke tolerance momenta, da je posledično bila toleranca pri maksimalni sili vzmeti tako ozka, da ni bilo mogoče dobiti dovolj sposobnega procesa pri izdelavi vzmeti. Najboljši proizvajalci vzmeti dosegajo tolerance



» Slika 6: Vpetje glavne vzmeti



» Slika 7: Zaporna ploščica glavne vzmeti

v razponu $\pm 5-6\%$ glede na nominalne vrednosti (standard določa 10%). Izračuni kratkoročne sposobnosti procesa Ppk pri enem lotu proizvedenih vzmeti so bile $Ppk = 2,30$ (za toleranco $\pm 6\%$). Glede na zahteve balansiranja pa so bile določene tolerance vzmeti $\pm 15\text{ N}$ pri nominalni vrednosti 925 N . Takoj vidimo, da je glede na zahteve balansiranja tolerančno polje le $\pm 1,6\%$. Izračunane sposobnosti procesa pri takšni toleranci so bile $Ppk = 0,40$. Po številnih analizah in merjenjih ter testiranjih tako v Turni kot pri kupcu smo skupno zaključili, da bo treba izvajati 100% kontrolo. Nakazovali sta se dve rešitvi. Prva je kontrolirati vzmeti in izločiti neustrezne, druga pa kontrolirati tečaj in poiskati možne rešitve v smeri nastavljanja prednapetosti vzmeti. Že takoj po prvih razgovorih z dobaviteljem vzmeti je 100% kontrola vzmeti kot rešitev odpadla, saj bi bil glede na sposobnosti procesa izplen premajhen. Torej smo se fokusirali na drugo rešitev, to je 100% kontrola momenta samega tečaja in na osnovi meritev izvajati pred-nastavljanje vzmeti.

Definirati je bilo treba merilno napravo in rešiti sistem nastavljanja prednapenjanja vzmeti.

Takojšna ideja o nastavljanju napetosti je bila seveda nastavljanje s privijanjem zapore vzmeti. Sicer popolnoma ustrezna rešitev, ki v določenem območju vzmeti zagotavlja brezstopenjsko nastavljanje prednapetosti, pa praktično ni bila izvedljiva. Vzrok je v tem, da v sredini vzmeti izkoriščen prostor za blažilce ni dopuščal rešitve z navojnim vretenom. Potrebna bi bila popolnoma nova konstrukcija, kar pa je bilo glede na termine v projektu neizvedljivo.

Ponovno so nastopila dogovarjanja s kupcem in skupno smo potrdili koncept nastavitve z zaporno ploščico (Slika 7).

Kako to izvajamo v praksi? Tečaj se sestavi s serijsko zaporno ploščico vzmeti. Po meritvi na napravi se pokaže, ali so momenti pre-

veliki ali premajhni in na osnovi tega se izvede menjava ploščice, ki ima glede na osnovne dimenzije v minus 1 ali 2 in v plus 1 ali 2 mm. Na ta način sicer stopenjsko nastavimo različno prednapetost vzmeti in s tem spremenimo moment tečaja. Rešitev ni idealna, je pa konstrukcijsko možna in cenovno sprejemljiva.

Za potrebe serijske proizvodnje je bilo treba na operaciji napenjanja vzmeti na pripravi izvesti možnost, da se napenjanje in menjava ploščice lahko izvede tudi na končanem tečaju. Prav tako pa je izvedena rešitev, da se menjava ploščice lahko izvede na že vgrajenem tečaju pri kupcu.

Rezultati, ki smo jih dosegli s to rešitvijo, so z vidika izmeta vzmeti vzpodbudni, saj je v dosedanji serijski proizvodnji izmet vzmeti 800 ppm (izločenih 2 kosa vzmeti v lotu 2500 kosov). Glede na sposobnosti procesa pri sili vzmeti so bila pričakovanja nad 2000 ppm ($0,2\%$).

2.4 Razvoj merilne naprave

Pri razvoju merilne naprave smo izhajali iz poznanih rešitev merilnih naprav, ki jih že uporabljamo. To so namensko razvite merilne naprave, ki so rezultat izkušenj preverjanja tečajev v serijski proizvodnji. Mehanska konstrukcija naprave je bila razvita v Turni, merilni senzor je serijski merilni senzor za merjenje sile, merilna elektronika in programska oprema pa je bila razvita v sodelovanju z Libela Elsi. Tako je uporabljen kot elektronski dajalnik njihov serijski izdelek, nadgrajena pa je programska oprema za specifični namen meritve tečaja (Slika 8)

Merilna naprava je locirana v samem proizvodnem procesu, glede na velikost posameznih proizvodnih lotov je bila sprejeta odločitev o ročnem vstavljanju tečaja v merilno napravo. Uporabljen je industrijski računalnik z integriranim monitorjem na dotik

EMO

Hannover

The world of metalworking



INFO:
VDW – Generalkommissariat EMO Hannover 2017
Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e.V.
Corneliusstraße 4 · 60325 Frankfurt am Main · GERMANY
Tel.: +49 69 756081-0 · Fax: +49 69 756081-74
emo@vdw.de · www.emo-hannover.de

Informacije & Vstopnice:

DESLO - poslovne storitve in organizacija sejmov d.o.o.
Poljanski nasip 6
1000 Ljubljana
Tel.: +386 1 252 88 54, Fax: +386 1 252 88 69
E-Mail: info@hf-slovenia.com





» Slika 8: Prva izvedba merilne naprave

za upravljanje programa merjenja. Na osnovi zahtev kupca po 100 % sledljivosti na vsak izdelan tečaj, je označevanje tečaja izvedeno po izvedbi meritve.

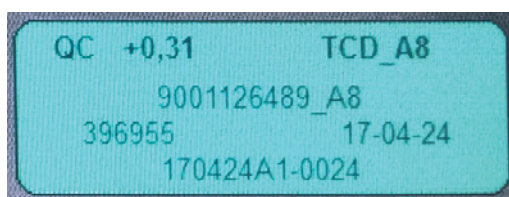
Po začetnih preizkusih meritev je bilo treba izvesti analizo merilnega sistema. Že v začetku smo predvidevali, da bo analiza merilnega sistema na celotno variacijo izdelka neustrezna, saj imamo zaradi nihanj sile vzmeti (varianca vzmeti) tudi na tečaju veliko varianco izdelka (moment tečaja). Na osnovi prvih analiz je bilo ugotovljeno, da je varianca izdelka res prevelika za doseganje sposobnosti merilnega sistema, a se je pokazalo, da tudi varianca merilne opreme ni najboljša, prav tako pa sistem ni bil stabilen, ker je razpon pri posameznem merilcu presegal zgornjo kontrolno limbo (slika 9).

Gage R & R Study Worksheet														
Date: 20 Jul 16														
Gage Number: Dynamometer 7770C					Part Number: 9001126489					Part Name: Hinge X-Turn BO 99				
Gage Cert. Level: new					Characteristic: Moment at 85 degree					Engineering Level:				
Gage Cert. Date:					Operator: A MMT					B TM				
Gage Build Source:					No Operations: 3					Tolerance: 1				
Operator: A					Number of Trials: 3					C SK				
Total					Part					Average				
Number					1					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				
2					3					16.27				
3					4					16.27				
Average					Range					0.06				
Range					Total					16.21				
1					2					16.27				



» Slika 12: Proizvodna celica

meritvi možna na isti napravi tudi menjava zaporne ploščice, če je to potrebno zaradi nastavitve prednapetosti glavne vzmeti tečaja. Na osnovi podatkov meritve (če so vsi momenti v predvidenih tolerancah) se izpiše tudi identifikacijska nalepka (slika 13), na kateri so vsi podatki, ki jih je zahteval kupec (šifra, verzija načrta in tehničnih zahtev, šifra dobavitelja, datum).

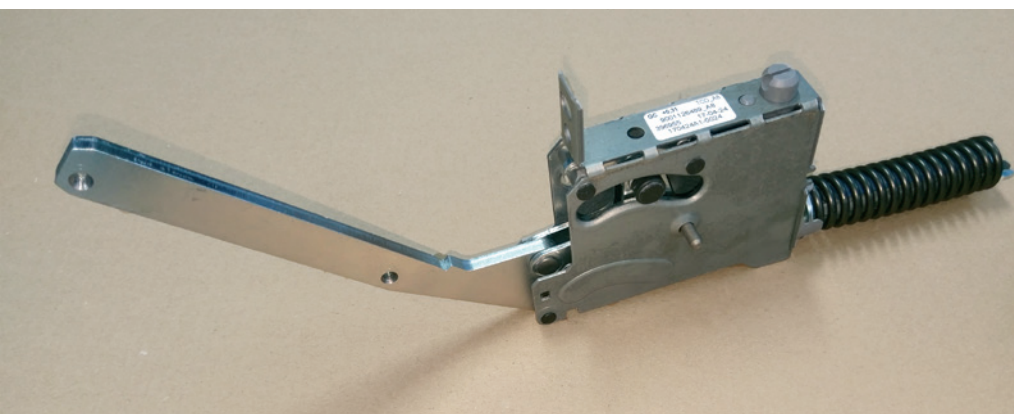


» Slika 13: Identifikacijska nalepka

Na nalepki je izpisana tudi serijska številka, na osnovi katere je omogočena popolna sledljivost vgrajenih komponent in izmerjenih momentov za vsak posamezni tečaj.

Naknadno smo dogovorili, da se na nalepko izpisuje tudi odstopanje od srednje nominalne vrednosti momenta tečaja, kar kupcu omogoča zelo kontrolirano vgradnjo para tečajev, da v paru dobi moment, ki je čim bližji nominalni vrednosti.

V procesu razvoja izdelave smo skupaj s kupcem definirali tudi način pakiranja in označevanje pakirnih enot ter samih tečajev.



» Slika 14: Tečaj v serijski proizvodnji

3 Sklep

V članku je na kratko opisana razvojna pot izdelka, kjer so bile izpolnjene v začetku precej kontradiktorne zahteve, ki na eni strani izhajajo iz izdelkov namenjenih za profesionalno rabo in na drugi izdelkov, ki so z zadnjimi trendi pri uporabi aparatov za domačo uporabo.

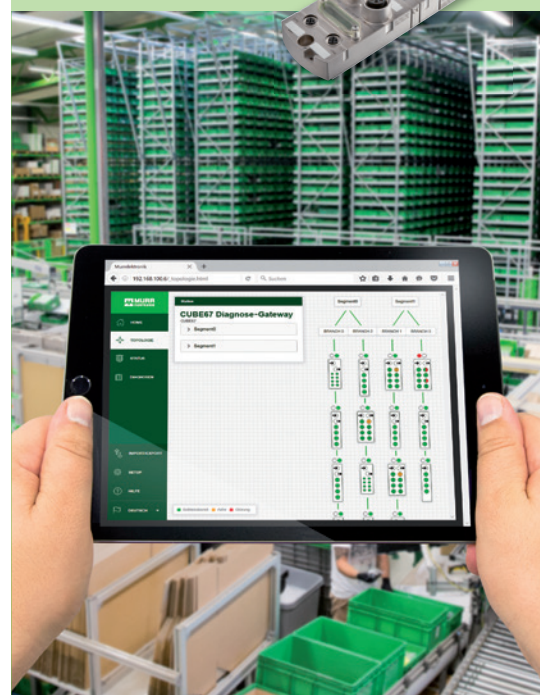
Da smo lahko kot razvojni dobavitelj izpolnili zahteve, je bilo potrebno kooperativno (partnersko) sodelovanje s kupcem. Razumevanje obeh partnerjev je omogočilo uskladi-tve, da smo razvili serijski izdelek z zahtevami, ki jih je z naše strani možno izpolniti in so zadovoljile kupca.

Viri:

[1] X-Turn®: zaščitena blagovna znamka podjetja Turna, d. o. o.

POENOSTAVLJENA DIAGNOZA

Diagnostični prehod **Cube67**
je orodje, ki govori
vaš jezik!



OD DIAGNOZE DO REŠITVE

- diagnostika in opredelitev topologije brez dodatnega programiranja
- enostavno vključevanje prehoda
- funkcionalno z vsemi vozlišči Cube
- diagnostični spomin (zapisnik)
- jasni opisi modulov in sporočil o napakah
- deluje neodvisno od krmiljenja in področnega vodila

» Izzivi človeških faktorjev v industriji 4.0

Zvone Balantič
Andrej Polajnar
Simona Jevšnik

Ergonomija – s fizikalno ergonomijo, kognitivno ergonomijo in organizacijsko ergonomijo ima največji vpliv na industrijo 4.0 preko človeka, ta pa na tehnologijo in procese. Človek in ergonomija imata v strategiji 4.0 industrijske revolucije velik vpliv na stalno izboljševanje procesov, na celovito kakovost in na organiziranje delovnih ciklov.

V t. i. pametnih tovarnah je človek še vedno ključni vitalni člen stremjenja k popolnosti in optimalnosti, ki ga moramo vključevati v vse pore načrtovanih procesov. Povečevanje učinkovitosti proizvodnega procesa in skrajševanje pretočnih časov bo tudi v prihodnosti tesno povezano z ergonomijo. Kljub avtomatizaciji delovnih procesov bo potrebno intenzivno sodelovanje med človekom in robotom z usmeritvijo v senzorno tehnologijo. Predvidevamo, da bo interakcija med človekom in robotom še bolj poglobljena, pri čemer bodo dodatno izpostavljene varnost, zaupanje in komunikacija.

Cilja industrije 4.0 sta torej proizvodnja visokokakovostnih izdelkov (na učinkovit in ekonomičen način) ter hitra odzivnost na zahteve kupcev (z manjšim človeškim naporom, manjšimi zalogami, manjšim prostorom in krajšim časom razvoja izdelkov).

1 Uvod

Ergonomija (človeški faktorji) je znanstvena disciplina, ki se ukvarja z razumevanjem in medsebojnimi vplivi med človekom in okoljem, v katerem se ta človek nahaja. Ergonomija nam ponuja širok kibernetički pogled na obnašanje dinamičnih sistemov, ki se vključujejo v poslovna in proizvodna okolja.

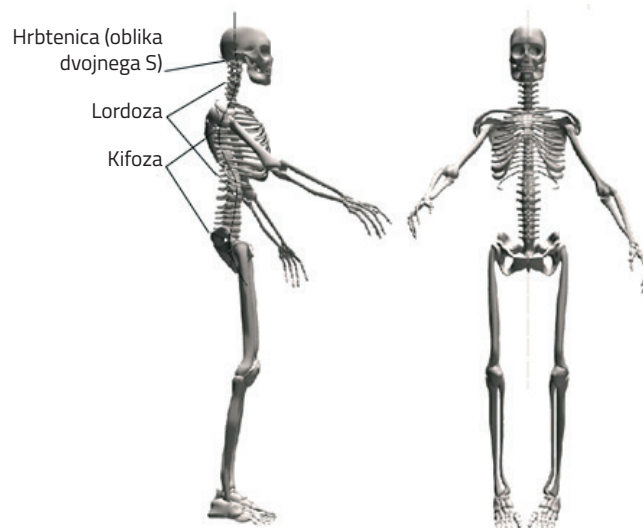
Industrija je do danes presegla tri ključna obdobja. Najprej smo govorili o mehanizaciji in izkoriščanju vode in pare (1. industrijska revolucija – 2. polovica 18. stoletja), nato je sledilo obdobje razvoja masovne in serijske proizvodnje ter elektrifikacija in motorji z notranjim zgorevanjem (2. industrijska revolucija – konec 19. stoletja, začetek 20. stoletja), kasneje pa se srečamo z razvojem računalništva, informatike in avtomatizacije (3. industrijska revolucija – začetek v šestdesetih letih 20. stoletja). Danes presegamo to stopnjo razvoja in informacijske kanale ter izkušnje aktualnega časa uporabljamo pri vstopanju na področje kibernetičskih fizič-

nih sistemov. Na prelomu tisočletja smo vstopili v novo obdobje, imenovano 4. industrijska revolucija oziroma industrija 4.0, ki se gradi na temeljih digitalne revolucije. Dodobra smo se seznanili z mobilnimi tehnologijami, prenosi podatkov, umetno inteligenco, senzoriko in strojnimi učenjem.

Industrija 4.0 za proizvodne obrate predstavlja prelomno obdobje, ki ga lahko primerjamo s tremi preteklimi velikimi industrijskimi revolucijami. Industrija 4.0 bo prinesla korenite spremembe v gospodarskem razvoju in organizaciji dela. Ustaljeni vzorci se bodo spremenili: osrednje upravljanje proizvodnje bodo nadomestili decentralizirani procesi, ki se bodo upravljali sami in znotraj katerih bodo pametni izdelki, stroji in viri med seboj komunicirali.

Razsežnosti Industrije 4.0 bodo bistveno širše, saj si obetamo skokovit razvoj na področju nanotehnologije, genetike, alternativne energije in na področju kvantnega računalništva [1].

Seveda se je treba zavedati, da posamezni deli sveta z različnimi hitrostmi vstopajo in izstopajo iz posameznih revolucionarnih obdobj. Dogaja se fenomen preskoka polnega razvoja revolucio-



» Slika 1: Značilnost zdrave hrbtenice



Zvone Balantič • Univerza v Mariboru,
Fakulteta za organizacijske vede
Andrej Polajnar • Univerza v Mariboru,
Fakulteta za strojništvo
Simona Jevšnik • INLAS, d. o. o.

narnega obdobja, saj je npr. 3. industrijska revolucija postregla z neverjetno homogenostjo uporabe interneta po celem svetu.

Digitalizacija industrije omogoča integracijo celotne vrednostne verige v realnem času. Proizvodnja se lahko tako takoj odzove na nihanja v dobavi ali naročilih. S tem nimamo več verige s posameznimi členki storitev, temveč popolnoma usklajen proizvodni proces. Prava revolucija na področju trajnosti in učinkovitosti pa pri upravljanju procesov prinaša tudi nove izzive. Proizvodno pot bodo določali posamezni izdelki in ne obratno [2].

Brez človeka pa še v tako popolni industriji, kot je I 4.0, ne bo šlo. Torej moramo vzeti v obravnavo človeka z lastnostmi njegovega organizma in okolje, ki se temu mora prilagajati.

2 Načela ergonomije

Ergonomska načela izvirajo iz lastnosti človeškega organizma, okolje pa se temu prilagaja. Poznamo naslednja ergonomska načela: načelo ohranjanja nevtralnega položaja, opravljanje dela v območju največjega udobja, območje gibanja in raztezanja, zmanjševanje prekomernih obremenitev, zmanjševanje pojava neprimernih gibov, zmanjševanje točkovnih pritiskov na telo, zmanjševanje prekomernih vibracij, zagotavljanje ustrezne osvetlitve in še nekaj dodatnih načel (zagotavljanje dostopnosti, zagotavljanje dela na primerni višini, omejevanje statičnih del, zagotavljanje razumevanja sporočil in omejevanje stresa).

2.1 Ohranjanje nevtralnega položaja

Statistični podatki dokazujejo, da je najbolj izpostavljen sistem človeškega telesa kostno-mišični sistem. Ključni telesni steber je hrbtenica, ki je v vratnem in ledvenem delu konveksno upognje-

na naprej (lordoza), v prsnem in ledvenem delu pa je hrbtenica upognjena konkavno nazaj (kifoza). Hrbtenica ima značilno obliko dvojnega S (slika 1), kar nam ohranja elastičnost telesa med naganjem, hojo in stanjem.

Najbolj izpostavljeni segmenti hrbtenice so običajno v ledvenem delu. Pomembno je, da v vratnem in ledvenem predelu ohranjamo krivino oziroma lordozo.

Hrbtenica omogoča laterofleksijo, ekstenzijo, fleksijo in rotacijo. Pri tem moramo upoštevati priporočila in urediti delovno okolje tako, da vsa našeta gibanja opravimo v optimalnih območjih (slika 2). Najbolje si pomagamo ohranjati pravilni položaj hrbtenice s tem, da poskrbimo za ledveno in križnično podporo (sedeči položaj) ter ergonomsko podlago (stanje). K ohranjanju pravilnega položaja zelo veliko pripomoreta tudi izbor pravilnega nivoja sedne površine in uvajanje dinamičnega delovnega mesta z nastavljivo višino delovne površine [3].

2.2 Opravljanje dela v območju največjega udobja

Breme, ki ga dvigamo, moramo dvigovati čim bližje telesu oziroma čim bližje težišču (slika 3). Enako breme, ki je bolj oddaljeno od telesa, povzroča večji vrtilni moment. Če hočemo velikost vrtilnega momenta ohraniti, moramo ob povečevanju ročice zmanjševati silo mase, ki jo dvigujemo [3].

2.3 Omogočanje gibanja in raztezanja

Kostno-mišični sistem je sistem, ki je primeren za sistem gibanja, saj vsi med seboj povezani telesni segmenti tvorijo več različnih kinematičnih verig, te pa se medsebojno stalno premikajo. Za vsako zadrževanje segmentov v mirujočem položaju je potrebna statična obremenitev, ki povzroča utrujenost. Med zelo neudobno

smile

compact

Nepogrešljiv mini pomočnik za profesionalne nastavitve in meritve orodij



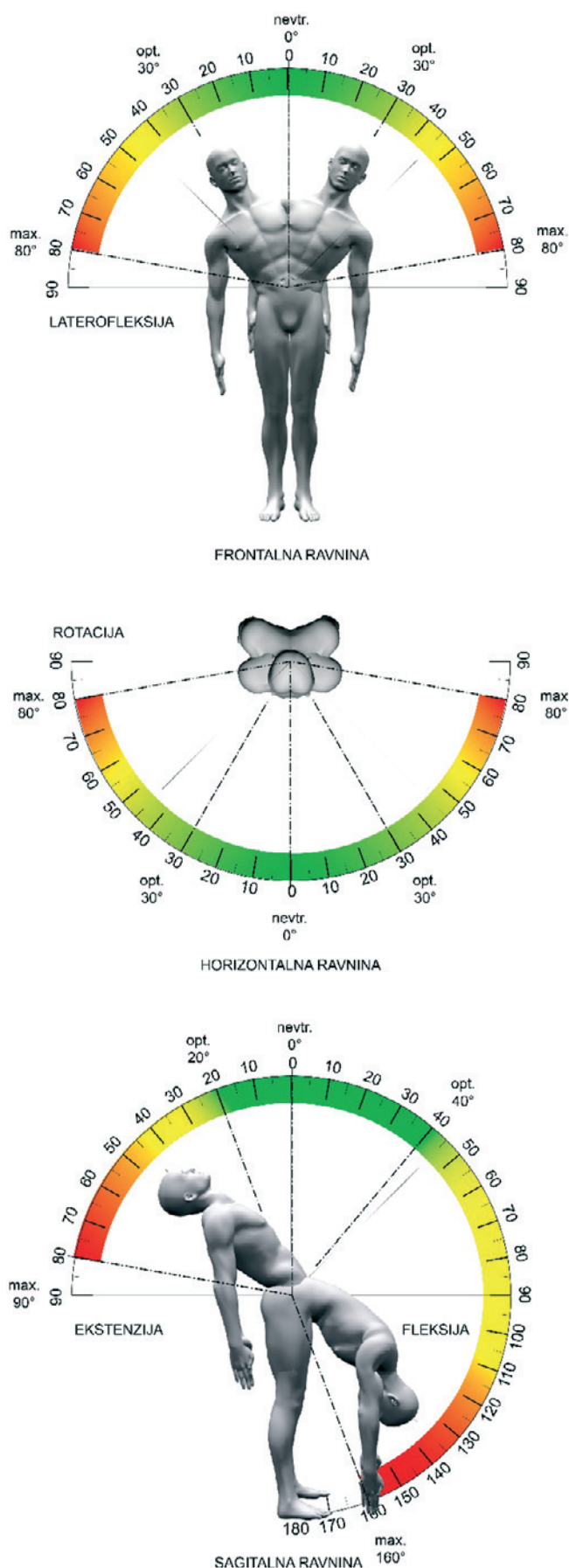
www.zoller-a.at

Zoller Austria GmbH | Einstell- und Messgeräte

A-4910 Ried im Innkreis

Tel.: +43 7752 87725-0 | office@zoller-a.at

ZOLLER
Erfolg ist messbar®



» Slika 2: Sklepni koti pri gibanju trupa v frontalni ravnini (laterofleksija), horizontalni ravnini (rotacija) in sagitalni ravnini (fleksija – naprej, ekstenzija – nazaj [3])

pristevamo držanje rok nad nivojem ramen, statične ali ponavljajoče se gibe v celi delovni izmeni, intenzivno in neprekinjeno vodenje pisala po podlagi ...

Raztezanje omogoča izboljševanje koordinacije mišic, zato je pri delu treba načrtovati več odmorov, ki omogočajo regeneracijo telesa in boljšo funkcijo pri ponovni aktivnosti. Pri statičnem delu načrtujemo aktivni počitek, pri dinamičnem pa pasivnega [3].

2.4 Zmanjševanje prekomernih obremenitev

Vsako pretiravanje pri dvigovanju in premeščanju bremen lahko povzroči prekomerno obremenitev sklepov, to pa zelo hitro pripelje do poškodb.

Ključno je, da prepoznamo mesta, kjer lahko pride do prekomerne obremenitve, in takšno situacijo čim hitreje in učinkovito rešimo [3].

2.5 Zmanjševanje pojava prekomernih gibov

Nelagodje na delovnem mestu predvsem povzročajo ponavljajoči se gibi. Če se enako delo ponovi prej kot v 30 sekundah in kjer je več kot polovico teh gibov podobnih, tako gibanje razumemo kot ponavljajoče se. V praksi je takih gibanj veliko in so zelo pogosto vzrok za nastanek kostno-mišičnih obolenj [3].

2.6 Zmanjševanje točkovnih pritiskov na delo

Zaradi različnih točkovnih pritiskov pride do notranje napetosti, ko se kite, živci ali krvne žile raztegnejo ali upognejo okrog kosti ali kit. Zunanje napetosti pa nastanejo zaradi drgnjenja telesa ob elemente okolice (stol, miza, miškinsa podlaga, izvijač ...). Rezultat tega so razdraženi živci ali zožitev žilnih prehodov. Točkovni pritiski lahko ovirajo normalno delo pri neustreznih mizah (premalo prostora za stegensko višino noge, premalo naslona za roke, premalo prostora za iztegovanje nog ...) [3].

2.7 Zmanjševanje prekomernih vibracij

Stalno in pretirano izpostavljanje vibracijam lahko zelo škodljivo vpliva na telo. Do teh težav pride, ko delavec pri svojem delu pride v stik z nihajočimi elementi. Najpogostejše so vibracijam izpostavljene roke in še posebej prsti na rokah.

Zaradi tega prihaja do t. i. Raynaudovega sindroma, ki je posledica zmanjšane pretoka krvi skozi žile v periferni del človeškega telesa [3].

2.8 Zagotavljanje ustrezne osvetlitve

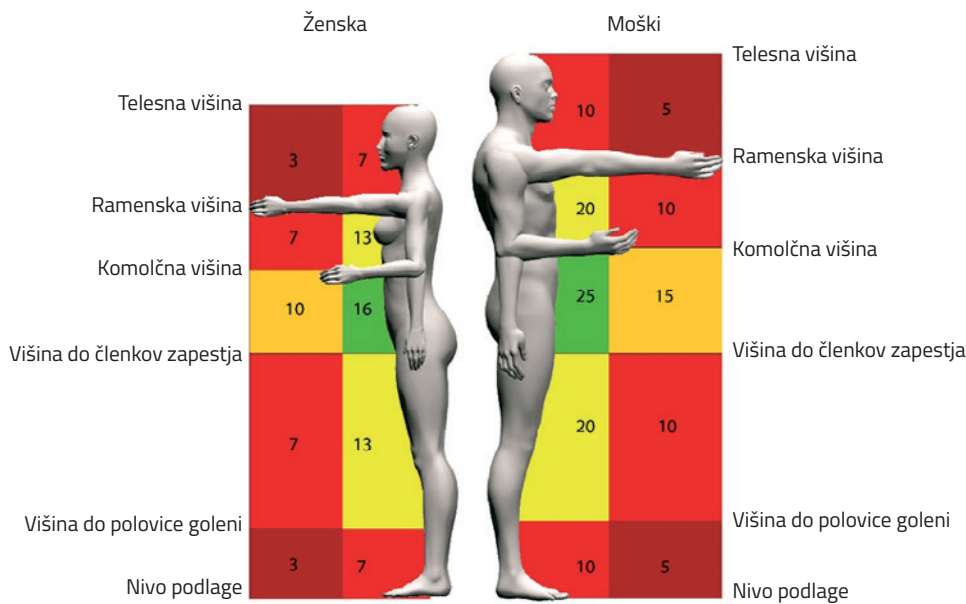
Na mnogih delovnih mestih se pojavljajo težave z osvetlitvijo in osvetlenostjo delovnih površin. Če hočemo, da delavec svoje delo opravi kakovostno, je treba poskrbeti za primerne svetlobne pogoje. Človek kar 80 % svojih informacijskih tokov z delovnim okoljem opravi preko vidnih signalov, zato je osvetlitev tudi tako zelo pomembna.

Slabotni svetlobni tokovi ne uspejo dovolj osvetliti delovnega mesta. Kontrasti so majhni, stopnja napak pa lahko zelo naraste. Človeško oko se napreza in zaradi te dodatne aktivnosti lahko pride do glavobolov in s tem do zmanjšane koncentracije pri delu [3].

2.9 Dodatna načela

Nekateri avtorji izpostavljajo še dodatna načela ergonomije, kjer bi lahko izpostavili naslednje:

- zagotavljanje dostopnosti (postavljanje elementov dela znotraj priporočljivih območij);
- zagotavljanje dela na primerni višini (omogočanje prilagodljive nastavitve delovnih površin);
- omejevanje statičnih del (delo je treba večkrat prekiniti in sprostiti obremenjene mišice);
- zagotavljanje razumevanja sporočil (nedvoumna simbolika);
- omejevanje stresa (organizacija dela, zdrav življenjski slog, socialna integracija ...).



» Slika 3: Masa bremena [kg], ki jo je še varno dvigniti (razdeljeno po segmentih) za žensko in za moškega – povzeto po [4].

3 Metodologija oblikovanja delovnega okolja

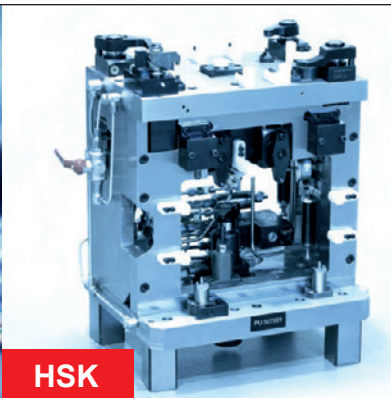
Dobro oblikovano ergonomsko delovno mesto, orodje ali mikro-ozziroma makrookolje zahtevajo pretehtane oblikovalske odločitve in upoštevanje ergonomskih načel (slika 4). Človek mora biti v delovnem okolju sposoben vzdrževati pokončno držo telesa. Delovno mesto mora biti oblikovano tako, da se vedno nahaja pred človekom – v njegovem frontalnem predelu. Izigibati se moramo prisilnih drž telesa, saj se tako izognemo dodatnim konstrukcij-

skim zahtevam, ki morajo omogočiti podporo telesu. Težava je prisotna vedno, ko je kinematični krog pri človeku odprt, tj. ni zaključen. Majhni premiki in zelo natančno pozicioniranje zahtevajo zapiranje kinematične verige, zato so podpore nujne. V primerih, ko je pri delu potrebna velika natančnost, moramo poskrbeti za ustrezno vidno ločljivost med dvema točkama. S približevanjem središča dela očem dopuščamo tudi rahle nagibe glave v frontalni smeri. Delovna mesta morajo biti oblikovana tako, da delavcu omogočajo izbiro več alternativnih položajev, ki so vsi varni in ne


HSM

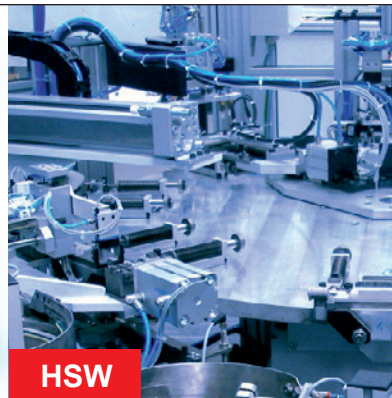
Visokohitrostna motorna vretena

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


HSK

Komponente obdelovalnih strojev

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


HSW

Specialni stroji in naprave

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


HSR

Robotska avtomatizacija

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

Razvoj in projektiranje

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

Servis in popravki

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

Proizvodnja strojnih delov

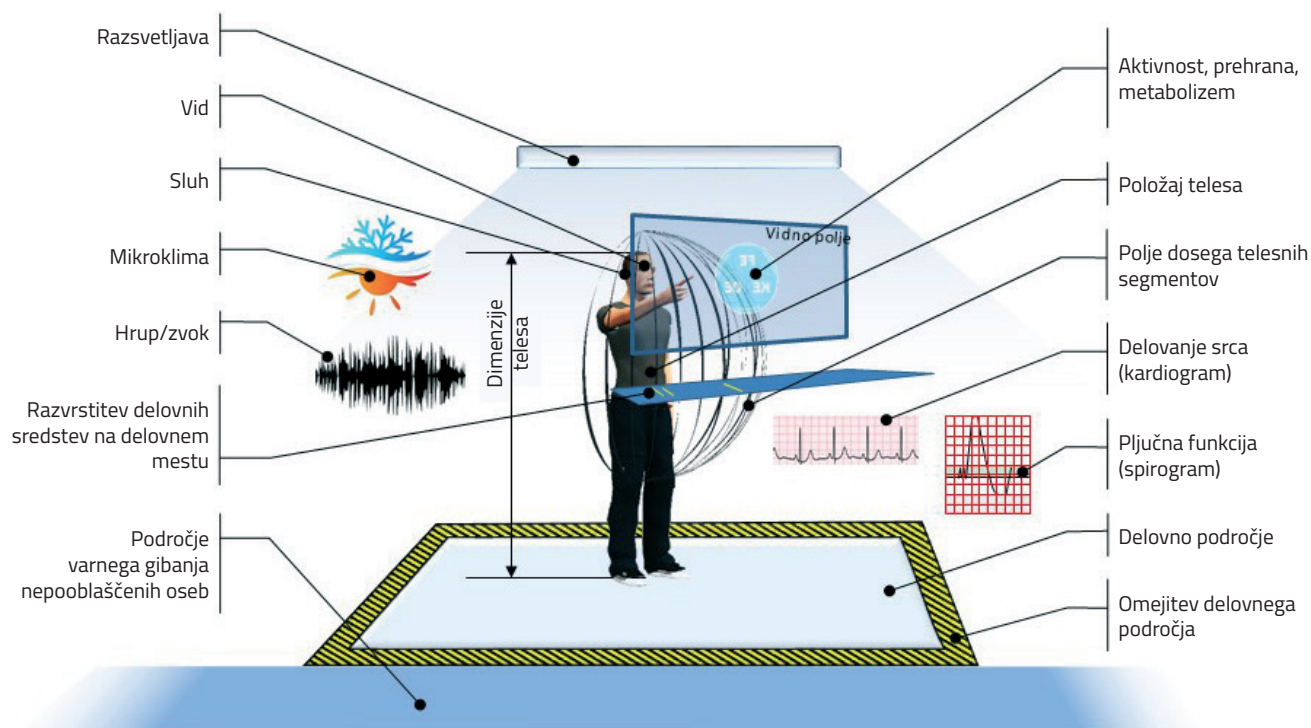
Maloserijska proizvodnja visoko preciznih pozicij CNC struženje CNC rezkanje Ravno in okroglo brušenje

HSTec
HIGH SPEED TECHNIQUE

HSTEC d.d.
Zagrebačka 100
HR-23000 Zadar

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

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



» Slika 4: Oblikovanje delovnega okolja [3]

škodujejo zdravju zaposlenega [5]. Zelo pomembno je, da delavec lahko izbira med sedečim in stoječim položajem pri delu. Ko delavec sedi, mu mora stol nuditi oporo za hrbtenico in vsekakor tudi ledveno oporo. Sedeče delovno mesto omogoča večjo stabilnost telesa, vendar istočasno omejuje njegovo mikrogibanje. Sedenje omogoča opravljanje natančnih del ter precizno gibanje rok in zapetja ter omogoča natančno pozicioniranje prstov v prostoru. Stol ne sme predstavljati ovire pri delu, sploh pa ne takšne, da bi zaradi njega morali spreminjati delovne gibe.

Stol mora omogočiti enakomeren prenos telesne mase na celotno sedežno površino. Delavčeve noge morajo biti trdno pozicionirane na tleh oziroma morajo biti ustrezno podprte. Stopala morajo sloneti na nagibni podpori za noge tako, da z golenico tvorijo kote blizu 90° [3].

Oblikovanje delovnega okolja potrebuje vključevanje fizikalne, kognitivne in organizacijske ergonomije. Običajno izpostavimo fizikalno merljive parametre, kot so temperatura prostora, srednja temperatura sevanja sten, relativna vlažnost, hitrost gibanja zraka, oblečenost, svetlobni parametri, zvok, prah, plini in pare.

4 Sklep

Industrija 4.0 bo s pomočjo informacijske tehnologije preko omrežij informacijskih sistemov povezala stroje, naprave, procese, delovna sredstva in seveda aktivne upravljalce – ljudi, ki bodo sodelovali v teh sodobnih procesih. Vsa informacijska tehnologija, ki je trenutno v uporabi (tablice, prenosniki, mobilne naprave, oblaki, mreže ...) in rešitve, ki šele prihajajo (inteligentni vid, uporaba dronov, avtonomija upravljanja sistemov, krajšanje delovnega časa ...) se bo kljub skokovitemu razvoju morala ukvarjati tudi z vprašanjem človeških faktorjev, ki se spreminjajo v okvirih evolucije. Človek se bo še naprej moral ukvarjati s težavami zaradi preobremenitev, ki bodo v prihodnosti morda fokusirane v drugačno polje

naše biti. Že danes se ukvarjamo s težavami, ki se kažejo v kostno-mišičnih obolenjih. Prav te težave se še vedno vztrajno povečujejo in pomikajo v vse bolj zgodnje življenjsko obdobje. Čeprav v okviru industrije 4.0 govorimo o avtomatizaciji in prepletenosti raznih krmilnih in regulacijskih sistemov, bodo človeški faktorji še vedno postavljali meje zmogljivosti najbolj inteligentnih sesalcev.

Pri obravnavi in vprašanju, kaj nam bo prinesla 4. industrijska revolucija ali digitalna transformacija industrije, moramo pri vsem upoštevati prednosti in slabosti, ki so v študiji »The Digital Transformation of Industry« zapisane tako: Priložnosti za evropsko industrijo do leta 2025 so vredne 1250 milijard EUR, nevarnosti pa 605 milijard EUR [6].

Cilja industrije 4.0 sta torej proizvodnja visokokakovostnih izdelkov (na učinkovit in ekonomičen način) ter hitra odzivnost na zahteve kupcev (z manjšim človeškim naporom, manjšimi zalogami, manjšim prostorom in krajšim časom razvoja izdelkov).

Viri:

- [1] Schwab, K., Četrta industrijska revolucija, World Economic forum, Geneve, 2016.
- [2] Slovensko-nemška gospodarska zbornica, »Kaj je industrija 4.0?«, 2017. [Elektronski]. Available: <http://slovenien.ahk.de/sl/industrija-40/kaj-je-industrija-40/>.
- [3] Balantič, Z., Polajnar, A., Jevšnik, S., Ergonomija v teoriji in praksi, Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2016.
- [4] HSE, Manual Handling Operations Regulations – fourth edition, London: Crown, 2016.
- [5] Balantič, Z., Polajnar, A., Jevšnik, S., Ergonomski izzivi (elektronska publikacija), Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2016.
- [6] Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., The digital transformation of industry, Berlin: Roland Berger Strategy Consultant GMBH, 2015.

» MEAN WELL predstavlja nov napajalnik – UHP 200A

Današnji reklamni LED-zasloni postajajo vedno tanjši, zato MEAN WELL s ponosom predstavlja nov AC/DC napajalnik v ohišju – UHP-200A – 200 W napajalnik z visokim izkoristkom in nizko izhodno napetostjo. Serija UHP ponuja modele z izhodno napetostjo: 4,2 Vdc /4,5 Vdc/5 Vdc.

Z zelo majhnimi dimenzijami: 26 mm višine in 55 mm širine je primeren za montažo v vse najnovejše ekrane, saj prihrani veliko prostora, ne glede na to, ali je uporabljen v malih LED-ekranih za notranjo uporabo ali v velikih zunanjih enotah.

Napajalnik je brez ventilatorja, zato ne bo dvigoval ravni nepotrebne šuma v napravah. Vezje je zasnovano po najnovejših smernicah, zato dosega visok izkoristek in vam prihrani veliko električne energije. Priporočena uporaba: notranji/zunanji LED-zasloni, LED-reklamni panoji, LED-TV-ji ipd.



Specifikacije:

- Vhodne napetosti : 100~264 VAC
- Vgrajena aktivna PFC funkcija
- Visok izkoristek: do 88 %
- Hlajenje s pretokom zraka
- Širok temperaturni razpon območja delovanja: -30~+50 °C (napajalnik mora biti pritrjen na aluminijasto ploščo oz. ohišje LED-ekrana).
- Zaščita proti: kratkemu stiku / preobremenjenosti / prenapetosti / pregretju
- Certifikati: UL/CUL/TUV/CCC/CB/CE
- Dimenzije (D x Š x V): 167 x 55 x 26 mm
- 3 leta garancije



Avtoriziran distributer
proizvajalcev Mean Well in IEI

Kratki dobavni roki

Zanesljivost po
ugodni ceni

Rešitve po meri

www.meanwell.si



Industrial Computer Parts



www.ieiworld.com

Innovate with Excellence

» Laserski triangulacijski senzor za merjenje pomikov

V podjetju Tipteh smo razvili rešitev za merjenje spodnje mrtve lege paha hitrohodne stiskalnice, pri čemer je osnovo projekta predstavljal laserski triangulacijski senzor Micro Epsilon ILD2300. Uporabili smo lasersko triangulacijsko metodo za merjenje odmikov stiskalnice in preverili hipotezo partnerskega podjetja.

Preverjanje kakovosti

V partnerskem podjetju proizvodnja lamel poteka na hitrohodnih stiskalnicah različnih velikosti in pri različnih hitrostih. Spreminjanje hitrosti hitrohodne stiskalnice je ena izmed njenih osnovnih lastnosti.

Pri proizvodnji so opazili različno kakovost končnega izdelka, ki je bila v odvisnosti od hitrosti stiskalnice. Pri različnih hitrostih delovanja hitrohodne stiskalnice so opazili tudi različno obrabo orodij. Postavili so hipotezo, da se z višanjem hitrosti kakovost končnih produktov zmanjšuje.

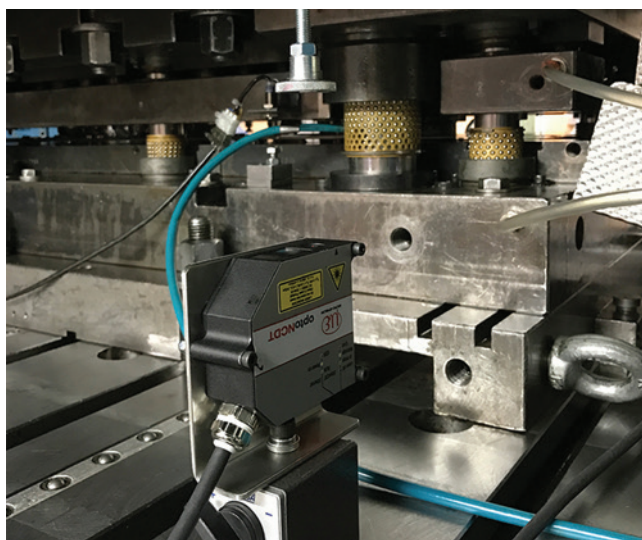
Rešitev po meri

Podjetje je želelo rešitev, s katero bi lahko opazovalo zamik spodnje mrtve lege na hitrohodnih stiskalnicah, v odvisnosti od hitrosti. Te imajo tipično hitrost paha 300 hodov v minuti, posamezen hod pa meri 25 mm. Natančnost izmerjene spodnje mrtve lege naj bi bila vsaj 20 μm .

Tu so k projektu pristopili inženirji podjetja Tipteh, ki so razvili ustrezno merilno metodo, s katero so preverili postavljeno hipotezo. Ker je gibanje paha izredno hitro, je za izvedbo tovrstnih meritev možna zgolj uporaba najhitrejših brezkontaktnih merilnikov. Ti pa morajo imeti dovolj kratek čas vzorčenja, kajti v nasprotnem bo napaka meritve prevelika.

Laserski triangulacijski senzor

Jedro naprave za merjenje odmikov je predstavljal laserski triangulacijski senzor ILD2300 podjetja Micro Epsilon z merilnim območjem 50 mm. Gre za enega najhitrejših laserskih triangulacijskih senzorjev na trgu. Merilno območje 50 mm smo izbrali zaradi dejstva, da je hod paha običajno okoli 25 mm. Na ta način smo senzor



lahko namestili tako, da je gibanje paha ves čas znotraj merilnega območja senzorja.

Natančnost izbranega senzorja je bila 10 μm , resolucija pa 0,8 μm . To je ustrezalo zahtevam, da smo spodnjo mrtvo lego lahko določili vsaj na 20 μm natančno. Laserski triangulacijski senzor s hitrostjo 30.000 meritev na sekundo meri položaj paha stiskalnice in določa statistični minimum.

Pri analizi smo uporabili štiri senzorje, na vsakem oglišču paha po en senzor.

Preostale komponente naprave:

V mobilni napravi za merjene spodnje mrtve lege hitrohodne stiskalnice smo uporabili tudi naslednje komponente:

- Programirljiv PLC krmilnik Unitronics Unistream
- L2 omrežno stikalo Hirschmann Spider
- Napajalnik Mean Well MDR60-24

Rezultati

Potrдили smo, da hitrost stiskalnice vpliva na spodnjo mrtvo lego paha in posledično tudi na kakovost izdelkov.

» www.tipteh.si

I4.0 update



Z najnovejšo rešitvijo Rexrotha lahko svoje stare stroje usposobite za Industrijo 4.0. V Homburgu, v lastni tovarni Rexrotha, so se že v času testne proizvodnje za 25 odstotkov zmanjšali stroški, ki so nastali zaradi napak.



◀ Zaradi enostavne konfiguracije na spletni bazi je hitro izvedljiva priključitev obstoječe opreme k digitalnemu omrežju.

Ko govorimo o Industriji 4.0, največkrat pomislimo na popolnoma novo proizvodno linijo. Veliko podjetij ima operativno floto na razpolago, manjka jim le edina stvar: priključitev teh k omrežju. Z novim IoT Gatewayjem podjetje Rexroth ponuja ustrezno rešitev za to, da bodo svojo obstoječo opremo lahko uporabniki priključili k omrežju. S tem se na primer sodoben nadzor stanja lahko priključi enostavno in hitro, celo naknadno.

Hiter retrofit

Pred uvedbo na trg je bil IoT Gateway testiran v lastni proizvodni enoti v Homburgu, kjer se proizvajajo hidravlični ventili. V tovarni je Fabian Borowski odgovoren za vse teme Industrije 4.0: „V digitaliziranju proizvodnje vidimo priložnost, da pripravimo tovarno za pričakovanja v prihodnosti. Pri preoblikovanju moramo vedno upoštevati ekonomičnost.“ Za njegovo skupino je posebej pomembno, da hardvere in softwere z obstoječim omrežjem spojijo po možnosti z najmanjšo uporabo energije. Skupaj z IoT Gatewayjem so montirali testno stojalo iz leta 2007, ki pregleduje onesnaženost ventilov z delci in trščicami. „Zaradi konfiguracije na spletni bazi je

vzdrževalec brez znanja programiranja v polovici dneva opravil zagon,“ pripoveduje Borowski. Širitev tradicionalne tehnologije je do sedaj zahtevala povprečno en teden.

Vzdrževanje po potrebi

S pomočjo IoT Gatewayja je testno stojalo v Homburgu popolnoma integrirano v sistem vodenja proizvodnje. Orodje podatke senzorjev posreduje softveru Production Performance Manager, ki ga je razvil Bosch Software Innovations, ki nadzoruje čistočo filtrov in ugotovi količino delcev in vode, ki se nahajajo v olju. Izide vidno prikaže in jih samodejno posreduje pristojnemu sodelavcu, ki tako lahko v pravem času zamenja onesnaženi filter. Spremenjeno testno stojalo od zdaj kadar koli nenehno podaja kakovostne podatke, kar ustreza izredno pomembnim pričakovanjem kupcev. Preventivno vzdrževanje zmanjšuje izpade in obenem njihove stroške za 25 odstotkov. Borowski: „Naknadna priključitev k omrežju bo poravnana v roku 18 mesecev – zato smo nadaljnjih 23 testnih stojal k omrežju priključili s pomočjo IoT Gatewayja.“

» Varnostni skener RSL400 in industrija 4.0

Varnostni skener RSL400 podjetja Leuze Electronic je večkrat nagrajena varnostna naprava in ponuja veliko unikatnih rešitev za varnostne aplikacije v sodobnih industrijskih okoljih. Zaradi svojih funkcionalnosti je popolna izbira tudi za Industrijo 4.0.

Leuze electronic



Nepremagljiv domet in kot delovanja

Prva in najbolj pomembna lastnost je vsekakor domet skenerja, saj ta je z 8,25 m še vedno pred konkurenco. Še bolj pomembno pa je, da ta domet skener ponuja na področju širokem 270 stopinj.



Prilagodljiv, večobmočni nadzor prostora

Delovanje varnostnega skenerja je mogoče povsem prilagoditi in nastaviti glede na vsako varnostno aplikacijo posebej. Navdušeni boste tudi nad funkcijo, ki vam omogoča 4-območno prilagajanje varovanega prostora. Med temi conami je prva stop cona, preostale tri pa so opozorilne.

Posamezno konfiguracijo teh 4 con proizvajalec Leuze Electronics imenuje "četvorček" (angl. quad). Varnostni skener RSL400 pa vam bo omogočil opredelitev kar do 50 "quadov". Mogoče je določiti tudi pare – 1 stop cona in 1 opozorilna cona. V takem primeru pa varnostni skener dopušča do 100 parov con.

Možni primeri uporabe varnostnega skenerja:

Varovanje delavcev pred strojem

Če varnostni senzor zazna osebo v:

- področju W3 (opozorilna) – prižig opozorilne luči,
- področju W2 (opozorilna) – upočasnitev delovanja stroja,
- področju W1 (opozorilna) – umik orodij z obdelovanca,
- področju P1 (zaščitna) – zaustavitev celotnega stroja.

Protective Field P1	W1	W2	W3
------------------------	----	----	----

Zaznava okolice v avtonomnih vozilih

Varnostni skener RSL400 – področje delovanja

Primer delovanja varnostnega senzorja v avtonomnem vozilu:

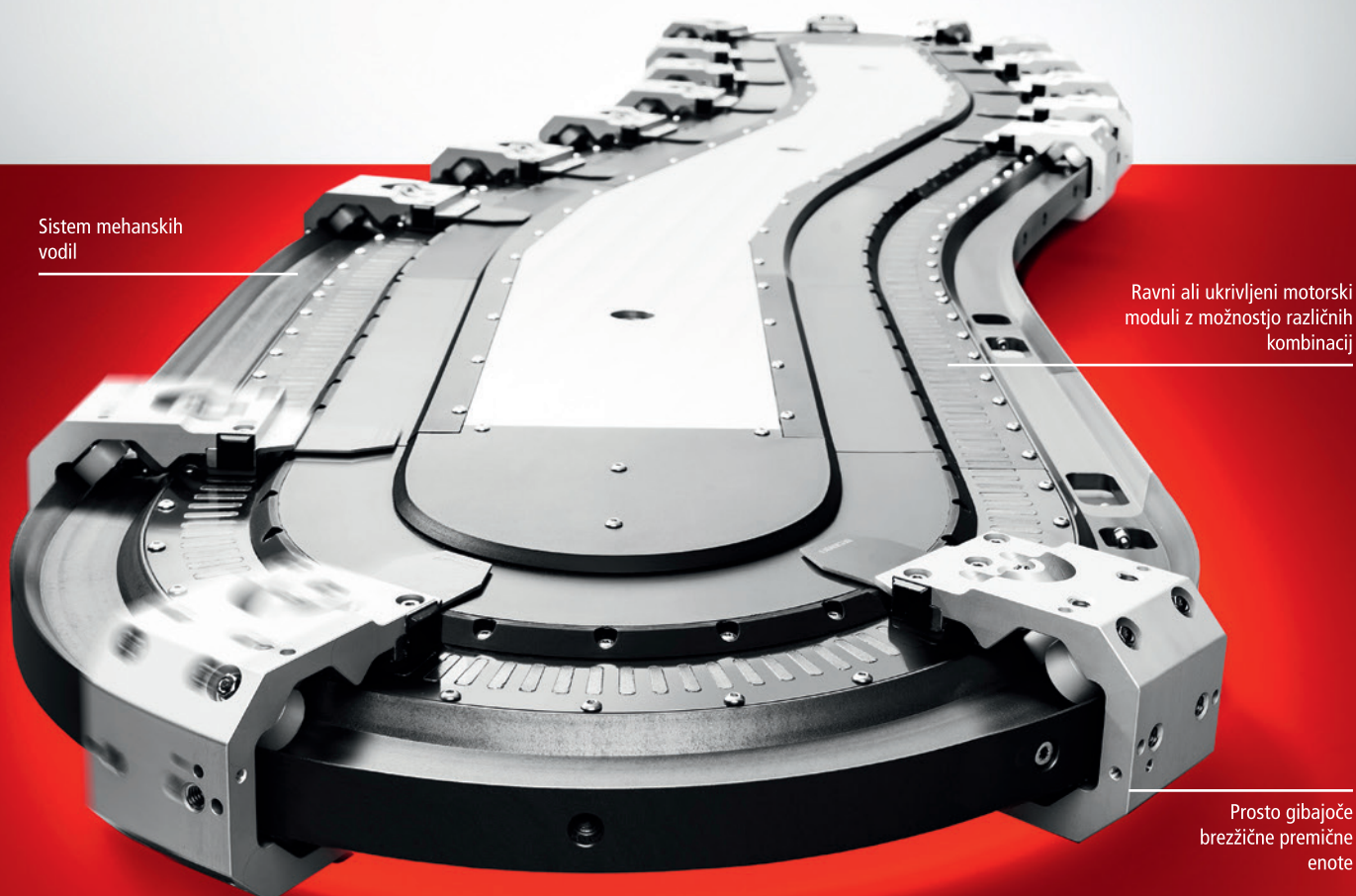
- področju W2 (opozorilna) – prižig opozorilne luči,
- področju W1 (opozorilna) – prižig opozorilne sirene,
- področju P2 (zaščitna) – zmanjšanje hitrosti vozila,
- področju P1 (zaščitna) – vklop zavore in ustavljanje vozila.

Protective Field P1	P2	W1	W2
------------------------	----	----	----

» www.tipteh.si

XTS – Revolucija v gibanju.

Linearni transportni sistem za naslednjo generacijo strojev.



Sistem mehanskih vodil

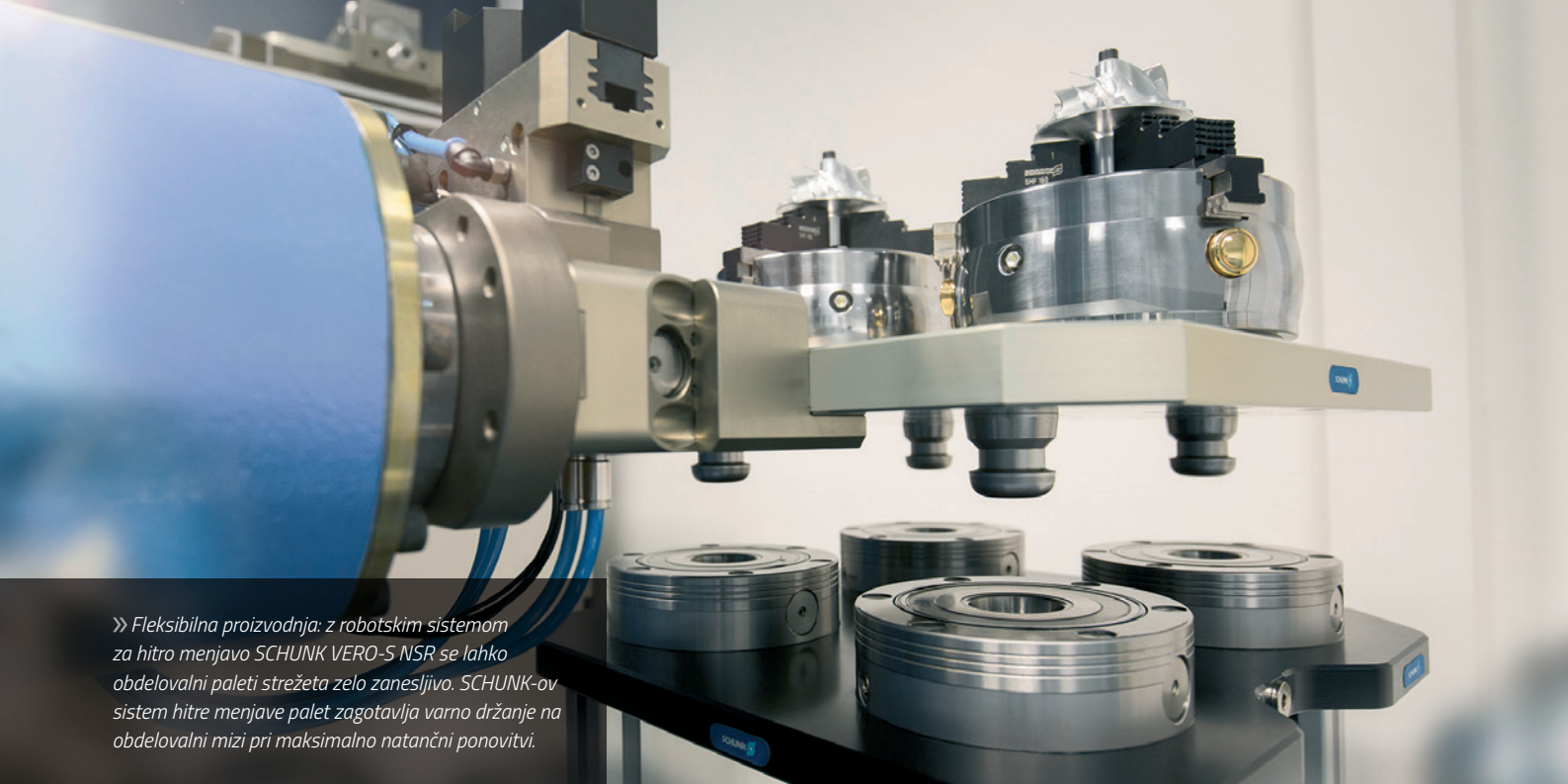
Ravni ali ukrivljeni motorski moduli z možnostjo različnih kombinacij

Prosto gibajoče brezžične premične enote

www.beckhoff.si/XTS

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

New Automation Technology **BECKHOFF**



» *Fleksibilna proizvodnja: z robotskim sistemom za hitro menjavo SCHUNK VERO-S NSR se lahko obdelovalni paleti strežeta zelo zanesljivo. SCHUNK-ov sistem hitre menjave palet zagotavlja varno držanje na obdelovalni mizi pri maksimalno natančni ponovitvi.*

» SCHUNK na EMO 2017 – inteligentna oprema za pametno proizvodnjo

»Industrijska proizvodnja je na robu temeljnih sprememb,« poudarja dr. Markus Klaiber, vodja tehnološkega urada (CTO) pri podjetju SCHUNK GmbH & Co. KG iz Lauffena v Nemčiji, glede sejma EMO 2017. »V prihodnjih letih bodo digitalizacija, uporaba mehatronskih izdelkov in avtomatizacija proizvodnih procesov, sodelovanje med ljudmi in roboti ter inteligentno povezovanje vseh komponent, ki so pomembne za proces, spodbudili nov koncept industrijske proizvodnje.

»Primarni poudarek bo na treh vidikih: komunikacija med vsemi vključenimi komponentami, maksimalna transparentnost znotraj sistema med komponentami, kontrolnimi tehnologijami in ravnmi podjetja ter fleksibilni odzivi na zunanje in notranje dogodke.

»Uporabljena vrsta vpenjalnih naprav in prijemalnih sistemov sta bistvenega pomena na vseh treh področjih,« je poudaril strokovnjak za proizvodnjo, pri čemer je poudaril položaj SCHUNK-a

kot vodilnega svetovnega dobavitelja v obeh segmentih. »Naš cilj je izkoristiti vodilni položaj naših modulov v prihodnosti, ki so »najbližje delom«, da bi omogočili podrobno spremljanje vsakega posameznega koraka procesa in trajno zagotovili visoko raven nadzora ERP sistemov in rešitev v oblaku s procesnimi podatki in da bi lahko reagirali fleksibilno na vse dogodke,« je še dodal.

Avtonomni scenariji strege

SCHUNK v svoji standardni ponudbi ponuja veliko število vpenjalnih blokov, ki so sposobni komunikacije, popolnoma avtomatizirane paletirne sisteme in rešitve za hitro menjavo, kar je vse skupaj namenjeno za fleksibilno proizvodnjo. Družinsko podjetje SCHUNK bo na EMO še naprej širilo svoj portfelj Industrije 4.0. Vrhunec bo funkcionalna proizvodna celica, v kateri je vgrajeno inteligentno prijemalo SCHUNK EGL PROFINET s spremenljivo močjo in pozicioniranjem in omogoča samostojne strežne scena-



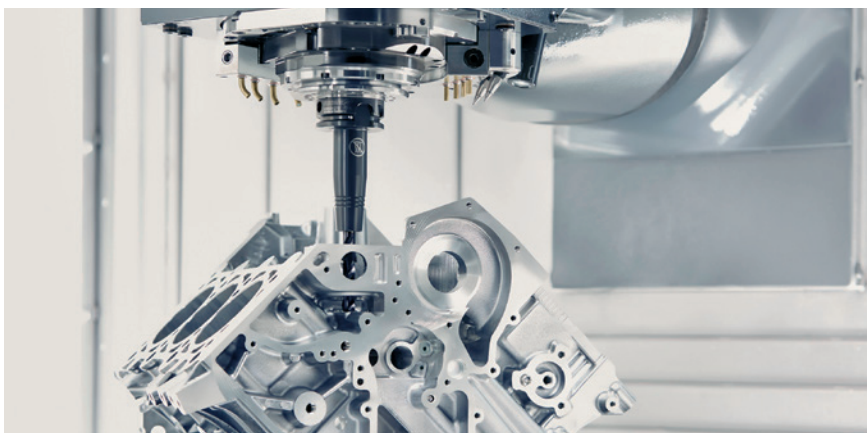
» Dr. Markus Klaiber, Dipl.-Ing. (TH) direktor za tehnološki razvoj SCHUNK GmbH & Co. KG, Lauffen, Germany

rije in zagotavlja popolnoma samodejno zagotavljanje kakovosti. Prijemalo ne potrebuje dodatnih zunanjih senzorjev, samodejno zazna okvarjene sestavne dele in samo odloči, ali je treba del odstraniti iz procesa. Zabeležene informacije se lahko kontinuirano prenašajo v nadzorni sistem stroja na višji ravni notranjih in zunanjih sistemov ter v rešitve v oblaku za statistične

analize procesov. Vsi koraki procesa se spremljajo v realnem času in na nadrejenih ravneh, kot so sistemi ali platforme ERP za spremljanje v oblaku. Poleg tega SCHUNK preferira trend brez fluidnih, na visoki ravni povezanih strojnih orodij z VERO-S NSE-E mini komponento, ki je prvi globalno električno krmiljen 24 V modul za hitro zamenjavo palet.



» Pametno prijemanje: inteligentni SCHUNK EGL PROFINET omogoča avtonomne scenarije strege, zelo fleksibilne procese in nadzor procesov v realnem času – tako v proizvodnji tiskanih vezij kot tudi v obdelovalnih strojih.



» Enostavno za uporabo: neposredno vpenjanje obdelovancev s sistemom SCHUNK VERO-S omogoča optimalno dostopnost in natančno določen položaj pritrditve. SCHUNK TENDO Slim 4ax hidravlično ekspanzijsko držalo pa zagotavlja popolno dušenje vibracij in hitro menjavo orodja.

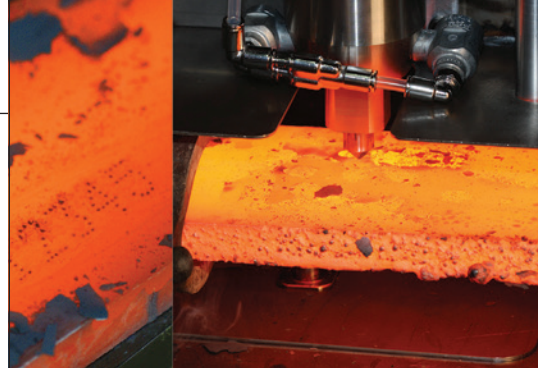
Sistemi program za neposredno vpenjanje obdelovanca

SCHUNK celo pripravlja oder za nove napredne mehanske vpenjalne sisteme, ki skrajšujejo čas mirovanja, povečajo produktivnost obdelovalnih strojev in omogočajo fleksibilne procese. Zato bo SCHUNK še naprej širil svoj modularni sistem za direktno vpenjanje obdelovancev, razširil svoj portfelj lahkih vpenjalnih klešč in po številnih uspešnih preskusih pri kupcih predstavil kroglično valjano hidravlično ekspanzijsko držalo TENDO

Slim 4ax z zmožnostjo dušenja vibracij. Osnovno vodilo je: »Enostavno za uporabo, enostavno za integriranje, enostavno za vzdrževanje,« pravi dr. Markus Klaiber iz podjetja SCHUNK. Zaključuje pa z mislijo: »Zato ker so sodobni prijemalni sistemi in vpenjalne naprave ključ do učinkovitih in prilagodljivih proizvodnih procesov.«

[Pripravil: Mihael Debevec]

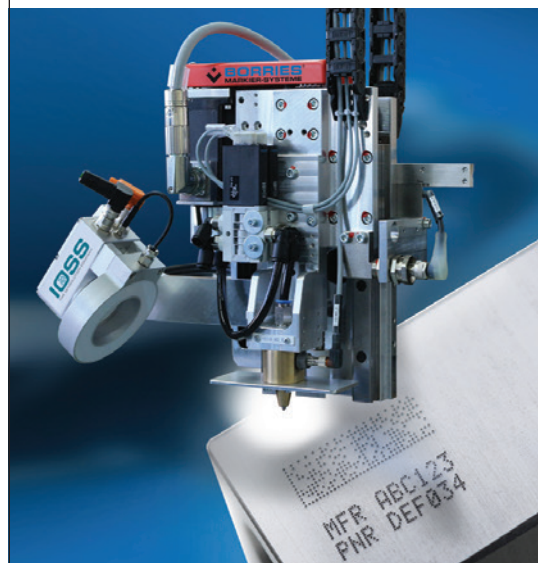
> www.schunk.com



BORRIES
MARKIER-SYSTEME



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



PSM d.o.o.

041 750 785

info@psm.si • www.psm.si

» Prenos v proizvodnjo in avtomatizacija visokodinamičnih primerjalnih meritev

Simon Smolnikar
Žiga Rupret

Optimizacija proizvodnih procesov, s ciljem dviga konkurenčnosti in pridobivanja novih kakovostnejših kupcev, vodi k vlaganju v razvoj in tehnološko nadgradnjo procesov ter tehnologij. Partnerske povezave med proizvodnimi in tehnološkimi podjetji prinašajo izjemne razvojne rezultate, ki v popolnosti služijo svojemu namenu. Nove tehnologije odpirajo povsem nova spoznanja in ideje, kako dodatno nadgraditi procese in slediti uresničevanju scenarija industrije 4.0.

1 Uvod

V svetu sodobnih proizvodnih procesov se vse več poudarka daje večplastni optimizaciji znotraj posameznih celic, ki sestavljajo celovit proces proizvodnje. Na podlagi dolgoletnih izkušenj in povezav s partnerji iz različnih proizvodnih podjetij in sektorjev se je razvila tehnologija, ki omogoča podjetjem optimizirati in nadzorovati svoj proizvodni proces na enem mestu.

Pri srednji in visokoserijski proizvodnji je pomembno redno spremljati obdelovance in čas procesa izdelave, zato podjetja vlagajo veliko svojega znanja in kapitala v optimizacijo proizvodnih procesov.

Da bi proizvodni proces naredili avtonomen, se je razvila merilna tehnologija, ki omogoča povezljivost in komunikacijo z robotom in obdelovalnim strojem. Ta zaključena enota lahko poskrbi za nemoteno/avtonomno obdelavo obdelovanca, robotsko manipulacijo, končno kontrolo ter povratno informacijo obdelovalnemu stroju, če so potrebne korekcije stroja za doseg zastavljenih toleranc obdelovanca.

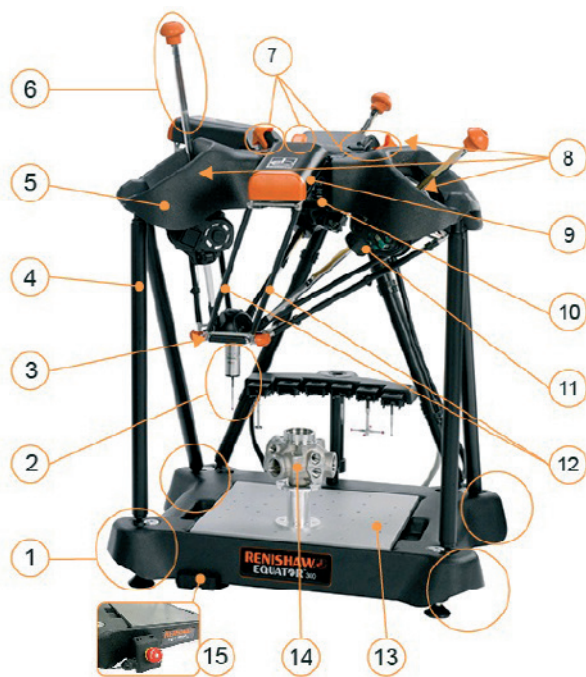
Razvoj tehnologije avtomatskega merjenja v proizvodnji (Equator) sledi uresničevanju scenarija industrije 4.0, kjer se rutinske procese, popolnoma avtomatizira in s tem obvladuje kakovost z namenom stroškovne in časovne optimizacije.

V našem prispevku bi radi približali koncept in tehnologijo avtomatizacije ter merjenja v proizvodnji. To usmeritev pa bomo s pomočjo prikaza dobrih praks z globalnih trgov še podkrepili.

2 Razvoj nove tehnologije in procesa

2.1 Namen razvoja

Z namenom nadzora obdelovancev v proizvodnji se že desetletja poslužujemo različnih merilnih pripomočkov, kot so: kljunasta merila, kontrolna merila in merila za luknje. Ob nenehnem razvoju in optimizaciji proizvodnih procesov se vedno več poudarka daje



» Slika 1: Sestava Equatorja

- | | |
|---|---|
| 1. Nosilna konstrukcija sistema | 9. Podporna roka za paralelni kinematični mehanizem |
| 2. Merilna glava z izmenljivimi tipali | 10. CE oznaka in serijske številke |
| 3. Premikajoči sistem za pozicioniranje merilne glave | 11. Aktuator za vodila |
| 4. Nosilni stebrčki | 12. Paralelni kinematični mehanizem |
| 5. Zgornji del ohišja | 13. Pritrdilna plošča |
| 6. Pomično vodilo | 14. Merjenec |
| 7. Balansirni sistem | 15. Pritrdilni gumb |
| 8. Hookovi sklepi | |

razvoju novih podpornih tehnologij, ki pripomorejo k optimizaciji procesov.

Namen razvoja v podjetju Renishaw je temeljil na povezavi s proizvodnimi podjetji, ki so že dalj časa iskala način, kako optimizirati kontrolo obdelovancev v obdelovalnem procesu. Rezultat dolgole-



Simon Smolnikar, Žiga Rupret • RLS, d. o. o.

tnega razvojnega procesa je merilni sistem, imenovan Equator.

Equator je izjemno prilagodljivo merilo, zasnovano za hitrost, ponovljivost ter preprosto uporabo pri ročnih ali avtomatiziranih aplikacijah.

Equator je edinstven po svoji zasnovi in načinu delovanja, saj omogoča konfiguriranje za potrebe aplikacij in proizvodnih procesov, s pomočjo strojne ali programske opreme ter priborom za ročne in avtomatizirane operacije.

Na sliki 1 je prikazana osnovna sestava Equatorja.

2.2 Cilj razvoja

Razvoj nove tehnologije je zasnovan na pričakovanjih in zahtevah uporabnikov v industriji.

Glavni cilji so:

- zmanjšanje izmeta,
- odprava ozkih grl,
- optimizacija stroškov investicije,
- možnost avtomatizacije,
- temperaturna kompenzacija in
- programabilnost ter visoka stopnja prilagoditev.

2.2.1 Zmanjšanje izmeta

Ob pravilni in učinkoviti uveljavitvi nadzornih procesov se lahko izognemo dodatnim stroškom, ki se pojavijo zaradi izmeta. Pravilna umestitev Equatorja v proizvodni proces kot del avtomatizirane dela proizvodne linije ali kot samostojne naprave lahko na podlagi njegove hitrosti zagotovi 100-odstotno kontrolo izdelkov in tako pomembno izboljša zmogljivost proizvodnega procesa.

V ta namen je bila razvita funkcija »Process Monitor«, ki operaterjem omogoča sprotni prikaz paličnih grafikov in diagramov z merilnimi podatki, na podlagi katerih lahko uveljavijo popravke procesov, še preden se pojavijo slabi izdelki.

2.2.2 Odprava ozkih grl

Vsa proizvodna podjetja imajo v sklopu kakovosti vzpostavljene merilnice s koordinatnimi merilnimi stroji. Večina podjetij se srečuje z oteženim dostopom in vrstami pri merjenju komponent, kar povzroča zamudo informacij o meritvah iz kontrole. Te zamude lahko privedejo do začasnih prekinitev proizvodnje ali pa do odločitve za nadaljevanje ob sprejetem tveganju, da deli niso več znotraj toleranc. Equatorjeva vsestranskost in hitrost delovanja omogoča hitre menjave merjencev in ciklov merjenja. Njegova neobčutljivost na temperaturne spremembe in preprosta uporaba omogočata operaterjem, da prihranijo čas z merjenjem komponent kar v proizvodnji.

2.2.3 Optimizacija stroškov investicije

Zamenjava ročnih meritev z avtomatiziranim merilnim sistemom Equator lahko močno poveča produktivnost in obenem zmanjša stroške dela. Ker ima Equator možnost reprogramiranja, odpade potreba po dragih predelavah meril po meri za merjenje spremenjenih ali novih komponent.

2.2.4 Preprosta avtomatizacija

Glede na vse pogostejše povpraševanje po avtomatiziranih procesih v proizvodnjah (pametne tovarne) je Equator s svojo možnostjo povezovanja izjemno primeren za integracijo v avtomatizirane celice. S tem namenom je bil razvit komunikacijski I/O vmesnik, ki omogoča komunikacijo Equatorja z razno opremo za avtomatizacijo (roboti, manipulatorji, vozički itd.).

2.2.5 Neobčutljivost na temperaturne spremembe

Pri marsikateri aplikaciji se pokaže, da je Equatorjeva prednost v hitrem in natančnem merjenju v delovnem prostoru, kjer ni potrebno vzdrževati temperaturno reguliranega okolja.

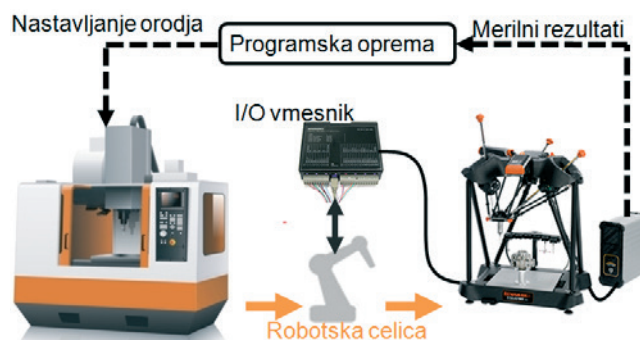
Equatorjeva inovativna merilna tehnologija je zasnovana na tradicionalni primerjavi proizvedenih delov z referenčnim (zlatim) kosom, ki se ga premeri v merilnici. Ponovna meritev zlatega kosa je enostavna kot meritev proizvedene komponente in takoj kompenzira vse toplotne vplive.

3 Rezultati uvedbe nove tehnologije v podjetja

Celoten koncept Equatorja je bil že od začetka zasnovan s ciljem avtomatske uporabe sistema v sklopu avtomatizacije proizvodnih procesov. Equator je tako možno uporabiti kot del linije serijske proizvodnje med stružnimi centri, obdelovalnimi centri, brusilnimi stroji in drugimi namenskimi obdelovalnimi stroji. Ker njegova modularnost omogoča izjemno hitro menjavanje merjencev in samih programov, lahko Equator meri proizvode, ki prihajajo iz več strojev proizvodne celice. Z uporabo Equatorjevih merilnih podatkov je možna neposredna povezava s krmilnikom obdelovalnega stroja, kar omogoča avtomatsko popravljanje orodij na strojih in s tem nadzor procesa v zaprti zanki.



» Slika 2: Primer povezave robotske celice z Equatorjem



» Slika 3: Prikaz zaprtostančne, popolnoma avtomatizirane proizvodne celice

Na sliki 3 je prikazan primer avtonomne proizvodne celice, kjer je celoten proces v podjetju avtomatiziran, kar omogoča nemo-

teno delovanje avtomatske obdelovalne celice, brez prisotnosti človeškega operaterja, 24 ur na dan. V celici je integriran robot z merilnim sistemom Equator, ki je opremljen s programsko opremo Renishaw EZ-IO za enostavno komunikacijo. Kontrola izdelkov je 100-odstotna, kompenzacija orodij stružnice pa je samodejna. Dvojni revolver stružnice v praksi napolnijo s približno 300 surovimi obdelovanci. Dvojni portalni manipulatorji stružnice zalagajo vretena in odlagajo končane izdelke na drčo. Nato sledi tekoči trak, od koder jih pobira robot. Robot nato postavi izdelek na merilno mesto Equatorja. Če je izdelek sprejemljiv, ga prestavi do gravirnega stroja, nato pa dokončane izdelke zлага v škatle oz. na palete.

Stružilna celica se je po navedbah podjetja izplačala že v izjemnih 18 dneh.

4 Sklep

Za uspešnost na globalnih trgih je potrebna učinkovitejša in cenovno konkurenčnejša proizvodnja, ki jo lahko dosežemo z vpeljavo najsodobnejših tehnologij.

Povezovanje tehnoloških in proizvodnih podjetij se kaže v razvoju najsodobnejših tehnologij, ki lahko pripomorejo v najnovejših proizvodnih procesih.

Povezovanje tehnoloških in proizvodnih podjetij daje izjemne rezultate, ki pomembno vplivajo, da se razvijajo tehnologije, ki so dejansko v pomoč sodobnim proizvodnim procesom. V naši regiji se v zadnjih letih proizvodna podjetja razvijajo in fokusirajo v izdelavo proizvodov z višjo dodano vrednostjo. Da se lahko zadosti visokim zahtevam kupcev, je potrebno zagotavljanje kakovosti, ki pa ob uvedbi dodatnih procesov ne sme vplivati na podaljšanje proizvodnih ciklov.

Viri:

- [1] Spletna stran Renishaw.com
- [2] Interni dokumenti podjetja Renishaw

» Vizualizacija v novi dimenziji

Podjetje Aaronn je predstavilo svoj novi Kontron FusionClient, ki je zmogljiv HMI sistem in član družine industrijskih računalniških platform Kontron »IIoT-ready«.

FusionClient temelji na celovitem pristopu HMI, razvitem za podjetja, preko katerega se optimirajo najnovejše rešitve industrijskega interneta stvari (Industrial Internet of Things – IIoT) z vidika uporabniške prijaznosti in funkcionalnosti. Rezultat tega pristopa je, da lahko sistemski integratorji in strojni inženirji izkoristijo celoten potencial interneta stvari (Internet of Things) in pametne avtomatizacije (Smart Automation) preko krmiljenja s prsti. Odločilni dejavniki so prijaznost do uporabnika, zanesljivost, razširljivost in povezljivost. Intuitiven večdotični (multi-touch) dostop do ustreznih podatkov v realnem času zagotavlja, da se FusionClient lahko uporablja v aplikacijah SCADA in aplikacijah



» Fusion Client ima omogočeno WiFi povezljivost in zagotavlja nemoteno povezovanje z opremo in stroji.

MES (Manufacturing Execution System) v realnem času ter v aplikacijah za spremljanje in nadzor. [Pripravi: Mihael Debevec]

» www.aaronn.de

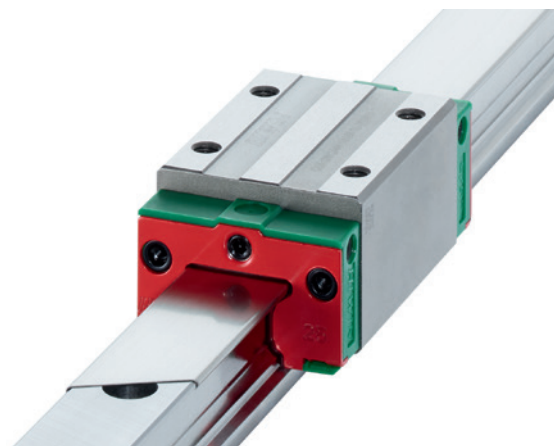
» Hiwin linearna tirnična vodila v O-postavitvi

Hiwin, specialist za pogonsko tehnologijo, je dodal družini linearnih vodil model serije CG. Njihovo kroglično vodenje se razlikuje od prejšnje različice v O-razporeditvi štirih vrst kroglic. To vodilu daje dodatno togost, kar pomeni, da lahko prenese močnejši vrtilni moment.

Opcijsko je na voljo tudi zaščitni trak, ki je preprosto pritrjen na vrh tirnice. Tako pokriva odprtine za pritrditve in ni potrebno dodatno pritrjevati pokrivalnih pokrovcov.

Da je zagotovljena zanesljiva oskrba z mazivom, je serija modelov CG opremljena po sredini bloka z dodatnim mazalnim kanalom in tudi z običajnimi mazalnimi kanali na obeh vrzelih. To je še posebej ugodno pri aplikacijah kratkih hodov, ko ni zagotavljenega popolnega kroženja kroglic.

Kot vsa linearna Hiwinova vodila ima serija modela CG visoko stopnjo učinkovitosti z natančno ponovljivimi linearnimi premiki.



» Hiwin linearno tirnično vodilo v O-postavitvi in z zaščitnim trakom.

Vodila te serije bodo v vseh velikostih na voljo do konca leta 2017.

[Pripravi: Mihael Debevec]

» www.hiwin.de

ARC Mate 100iD

FANUC

**INTEGRIRAN
PODAJALNIK ŽICE**
zavzema minimalen
prostor na zadnji strani



**POPOLNOMA INTEGRIRAN
POVEZNI KABELSKI PAKET**



**VITKA IN UKRIVLJENA
ROKA J2**



**VOTLO ZAPESTJE
VELIKEGA PREMERA**



NOSILNOST 12 KG
možnost uporabe
dodatnih orodij



GLADKA POVRŠINA
preprečuje nabiranje
odbrizgov

**NOVA GENERACIJA ROBOTOV
ZA OBLOČNO VARJENJE**



NOVI robot za obločno varjenje ARC Mate 100iD

Prvi član družine nove generacije: vitka in ukrivljena oblika ter popolnoma integriran povezni kabelski paket je odlika novega robota za obločno varjenje FANUC ARC Mate 100iD. Robot omogoča povečano produktivnost in hitrejšo ter enostavnejšo integracijo v varilni sistem. Z večjim dosegom in nosilnostjo robot suvereno obvladuje večje delovno območje. Povečana robustnost in izboljšana ponovljivost skupaj s višjo hitrostjo omogoča višjo produktivnost.



WWW.FANUC.EU

» BionicCobot – občutljiv pomočnik za sodelovanje človek–robot

Ali gre za krajše dobavne roke, hitrejša življenjske cikle izdelkov ali visoko fleksibilnost glede količine in raznolikosti, bodo zahteve proizvodnje v prihodnosti različne in se bodo spreminjale hitreje kot kadarkoli prej. Ta industrijska sprememba zahteva nov način za ljudi, stroje in podatke za interakcijo.

Poleg digitalnega povezovanja celotnih obratov, predvsem na osnovi robotskih rešitev avtomatizacije, kjer roboti delajo z roko v roki z ljudmi, igrajo roboti pri razvoju na tem področju ključno vlogo. Pri proizvodnji prihodnosti bo neposredna interakcija med človekom in strojem del vsakdana.

Kolaborativni delovni prostori prihodnosti

Strogo ločevanje med ročnim delom delavca v tovarni in avtomatiziranimi aktivnostmi robota postaja vedno bolj prilagodljivo. Delovno območje robotov in delavcev se vse bolj prekriva in združuje v skupni delovni prostor. Na ta način bodo ljudje in stroji v prihodnosti lahko hkrati delali na istem obdelovancu ali komponenti – ne da bi jih bilo treba iz varnostnih razlogov medsebojno zaščititi.

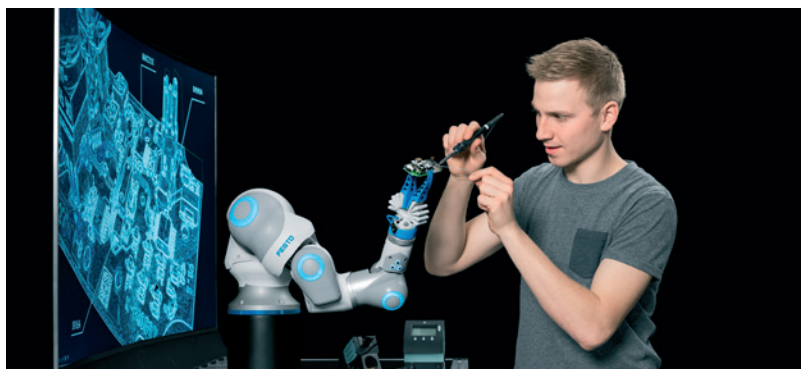
V ospredju industrijske avtomatizacije je osnovna Festova dejavnost, ki pomaga oblikovati proizvodna in delovna okolja prihodnosti. Ključni element pri oblikovanju idej je mreža bioničnega učenja (Bionic Learning Network). Festo preko povezav z zunanjimi partnerji išče naravne pojave in načela delovanja, ki jih je mogoče prenesti na področje tehnologije.

Paradigme v robotiki

Fokus pri tekočem raziskovalnem delu so lahki bionični roboti, ki so zaradi svojih naravnih vzorcev gibanja in uporabljene pnevmatike skoraj namenski za kolaborativne delovne prostore in bodo v prihodnosti lahko predstavljali stroškovno učinkovito alternativo klasičnim robotskim konceptom.

Moč pnevmatskih pogonov se še vedno odraža v preprostem rokovanju in robustnosti, nizkih stroških investicije in njihovi gostoti moči, z drugimi besedami to pomeni sorazmerno velike sile na majhnem prostoru in pri majhni teži. Postopki držanja ne potrebujejo dodatne porabe komprimiranega zraka in so zato izjemno energetsko učinkoviti.

Pnevmatika pri neposrednem stiku med človekom in strojem ponuja še eno pomembno prednost, to je sistemska inherentna fleksibilnost. Če je aktuator napolnjen s stisnjenim zrakom, je lahko gibanje natančno nastavljeno glede na hitrost, silo in togost. V primeru trčenja se sistem razbremeni, tako da za delavca ni nevarnosti.



» Možen scenarij v prihodnosti: BionicCobot kot sistem pomoči pri montaži.

Da bi lahko celoten sistem prilagodili vsem nastavitvam dinamike, mora imeti ventilska tehnologija možnost krmiljenja zračnih tokov in tlakov z izjemno natančnostjo in istočasno zagotavljati zapletene medsebojne povezave številnih kanalov.

Digitalizacija pnevmatike

Kar je Festo do sedaj naredil kot prvi v svetu, je bilo mogoče ureničiti le z veliko truda. Festov terminal za gibanje (Festo Motion Terminal) je prva pnevmatska platforma za avtomatizacijo, ki s svojim programskim krmilnim sistemom in aplikacijo združuje funkcionalnost več kot 50 komponent. Digitalizacija odpira povsem nova področja uporabe pnevmatike, ki je bila do zdaj rezervirana za avtomatizacijo z električnimi sistemi.

Festov terminal za gibanje za nadzor kompleksne kinematike

Festov terminal za gibanje združuje visoko natančno mehaniko, senzorsko tehnologijo ter nadzorno in merilno tehnologijo v kompaktnem prostoru. Z notranjimi krmilnimi algoritmi v aplikacijah za nadzor gibanja (Motion Apps) in vgrajenimi piezo ventili se lahko pretočne hitrosti in tlaki natančno nastavljajo in se spreminjajo na katerokoli nastavitev v več kanalih hkrati. To omogoča močna in hitra, pa tudi mehka in občutljiva zaporedja gibanj.

Fleksibilna robotska roka s sedmimi prostostnimi stopnjami

Z BionicCobotom je Festo kot prvi razvil pnevmatičnega lahkega robota s sedmimi prostostnimi stopnjami, ki lahko zaradi predstavljenе fleksibilnosti dela skupaj z ljudmi neposredno in varno.

Glede na kinematiko robot temelji na kinematiki človeške roke.

Kot biološki model s pomočjo občutljivih gibanj rešuje številne naloge. Zaradi svojega edinstvenega koncepta pogona, ki deluje v skladu z načelom agonista in antagonist, se lahko dinamika in togost gibanja prilagajata variabilno. [Pripravil: Mihael Debevec]

➤ www.festo.com/bionics

» BANSBACH: Blažilec nastavljen v obe smeri

Želite nastaviti hitrost blaženja v tlačni in natezni smeri? S tem blažilcem brez težav ...

Varianta nastavljivega blažilca, proizvajalca BANSBACH, čigar zastopnik je INOTEH, d. o. o., ponuja možnost neodvisne nastavitve intenzitete blaženja v tlačni in natezni smeri. Nastavitev intenzitete se izvede zelo enostavno s pomočjo dveh elementov, ki se nahajata na zunanem delu blažilca. Z vrtenjem teh elementov se intenziteta blaženja spreminja. Konstrukcija blažilca omogoča izvedbo nastavitev tudi v vgrajenem stanju.

Značilnosti:

- Blaženje v tlačni in natezni smeri neodvisno nastavlljivo.
- Maksimalna moč blaženja 2500 N.
- Hod do 150 mm.
- Temperaturno območje od 0 °C do +65 °C.



- Velika izbira pritrdilnih elementov za enostavno vgradnjo.
- Možne namenske rešitve.

Več informacij o nastavljivih blažilcih in drugih proizvodih proizvajalca BANSBACH dobite pri podjetju INOTEH, d. o. o.

➤ www.inotech.si

Spremljanje procesa in nadzor



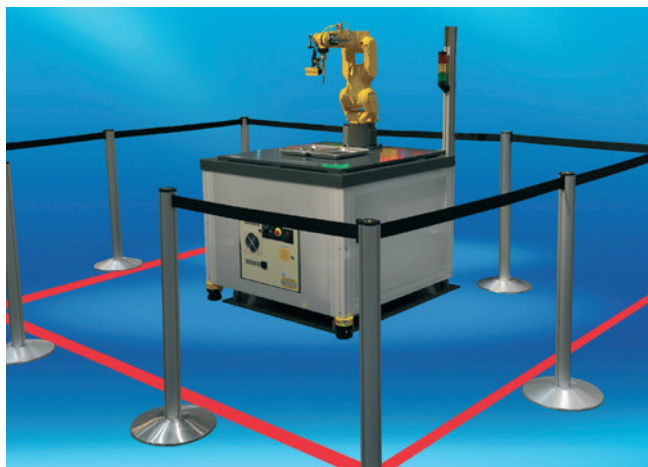
Učinkovitost v mrežni proizvodnji brizganje plastike

» Strojni vid – naj bodo ljudje blizu robotov

Jeff Kerns

Stroji usmerjajo kamere na zaposlene za doseganje varnosti – korak, ki se obrestuje.

Senzorji bližine, kamere in programska oprema delujejo kot celota, da bi proizvodni opremi zagotovili poznavanje okolja. S pomočjo zaznavanja okolja in komuniciranja s programsko opremo avtomatizirana oprema reagira in sprejema odločitve sama. Zato se lahko stroji prilagajajo v delovnih področjih, za katera se je štel, da je nemogoče, da le-ti delujejo v neposredni bližini delavcev, kot je to veljajo nekoč. To omogoča neprekinjen delovni tok brez internetne povezave ali komunikacije med stroji.



» Robot Fanuc LR-Mate 200iD uporablja cone brez ograj in se v primeru, da človek prečka rdečo črto, gibanje robotske roke upočasni.

Nekatera oprema za avtomatizacijo ima način programiranja prehod/ustavitev (pass/fail). To pomeni, da ko se registrira stanje kot »fail«, se naprava ustavi in čaka delavca, da to težavo odpravi. Oseba nato razpozna preproste napake in jih odpravi. Proizvodnjo lahko ustavi na primer enostavna napaka, kot je na primer kos v napačni usmeritvi. Če bi imel stroj zmožnost tako napako razpoznati, kot to stori človek, bi to pomenilo znatno zmanjšanje ustavitve proizvodnih linij, s čimer bi se prihranil čas in povečal output iz proizvodnje. Na primeru proizvodnje dinamičnega pretoka enega kosa, kjer je vključen robot Universal Robots z vgrajeno ustrezno senzorsko tehniko, se je proizvodni cikel skrajšal z 28 na 17 ur.

Enosmerna tehnika vizije, ki se dodaja strojem, vključuje senzorje vida in pametne kamere. Pri senzorjih so linije zamegljene zaradi razmikov med njimi, vendar senzorji vida na splošno

predstavljajo preproste pakete, medtem ko so pametne kamere bolj zapletene in ponujajo več zmogljivosti. Za oba sistema se v tem prispevku uporablja naziv sistem kamer.

Pri strojnem vidu se uporabljata dve tehniki, in sicer sta to konturno zaznavanje ter štetje pikslov. Pri zaznavanju konture predmeta sistem kamer pregleda objekt tako, da analizira njegovo obliko in ga primerja s podobnimi znanimi geometrijami. Števci pikslov pa analizirajo območje predmeta s štetjem pikslov. Ta tehnika zazna tudi značilnosti za ujemanje delov, preglede in usmeritve. Veliko sistemov kamer, ki štejejo piksele, imajo resolucijo samo 0,3 megapiksela. Na srečo številni procesi ne zahtevajo visoke ločljivosti. Tudi pri majhnih ločljivostih lahko 2D-slika registrira temnejše slikovne pike kot sence ali spremembo v obliki dela in iz tega ugotovi, ali je del nagnjen ali je nepravilno položen.

Slike, zajete s kamerami, so dvodimenzionalne in ponujajo razpoznavo v oseh x in y. Če je v procesu potrebna tretja dimenzija, se jo lahko doda na več načinov. Eden od načinov je sistem več kamer, ki omogoča dodajanje tretje dimenzije in tako več možnosti. Nekateri sistemi uporabljajo štiri ali več kamer za izboljšanje hitrosti proizvodnje, ki omogočajo potrjevanje meritev, toleranc in drugih specifikacij.



» PosCon 3D iz Baumerja lahko zazna rob objekta, nato pa meri njegovo širino v delčkih sekunde z natančnostjo 0,02 mm – ne glede na orientacijo.

Kompleksne geometrije je mogoče natančno meriti z uporabo več kot ene kamere. Na primeru aplikacije merjenja jeklenih plošč so potrebne dimenzijske tolerance v rangu 0,05 mm, rav-



» Z uporabo odprtokodnih in računalniških vizualnih knjižnic in nakupom industrijske kamere se lahko stroški sistema vrhunske vizije znatno zmanjšajo. To s stroškovnega vidika omogoča uporabo bolj zmogljivih kamer v aplikacijah, ki morda ne zahtevajo dražjih kamer.

nost pa mora biti natančna v rangi 0,03 mm. In vse vrednosti, zbrane na montažni liniji, se dokumentirajo. Inženirji so v aplikaciji uporabili štiri CCIR kamere (Comité Consultatif International des Radio Communications – enobarvni video standard s 625 vrsticami in hitrost slik s 25 sličicami (50 polji) na sekundo) in kamero IN-IMAQ, ki razpozna črtne kode za dokumentacijo.

Uporaba več kamer izkorišča različne kote zajema slik za pridobivanje osnovnih informacij, kot so višina, širina, polmer in razdalja med značilnostmi preko trigonometrije in algoritmov. Uporaba več kamer, ki so postavljene pod različnimi koti, je razširjena pri ročnih skenirnih napravah in 3D-skenerjih. Vendar pa to ne pomeni, da so sistemi z eno samo kamero neuporabni.

Tako imenovani leteči sistemi uporabljajo eno kamero, da zaznajo koristne informacije. Pri teh sistemih se zajame odbita svetloba od objekta in izračuna razdalja do predmeta z množenjem hitrosti s časom, nato pa se rezultat razpolovi in tako

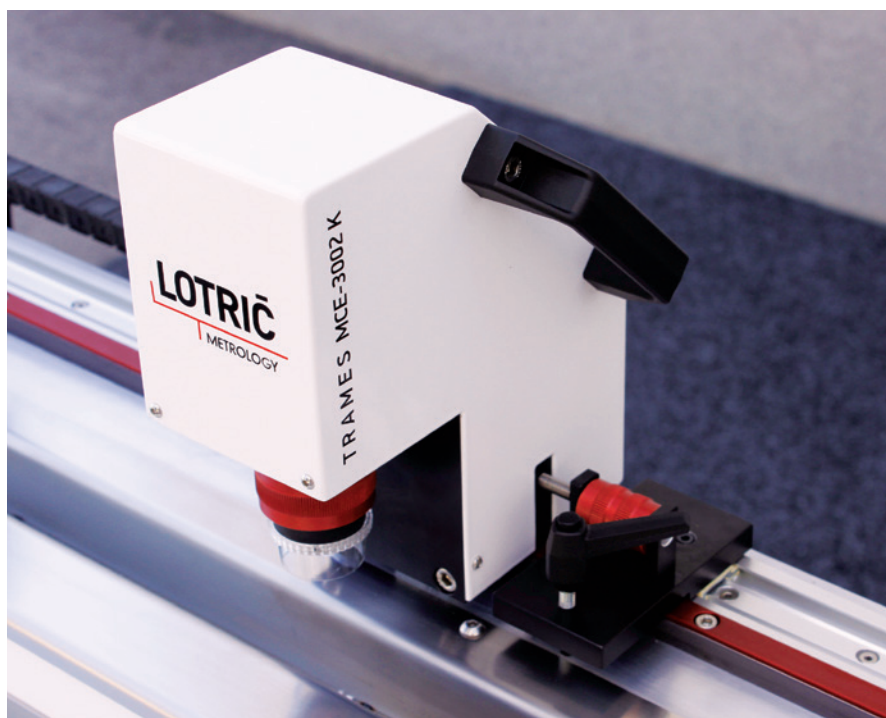
dobi razdaljo do predmeta. To je običajna industrijska praksa za dodajanje tretje dimenzije in tako se poveča uporabnost sistemov z eno samo kamero.

Sistemi kamer lahko stanejo na tisoče dolarjev, zato je upravičenost njihove uporabe nujna. »Imamo kamere v veliko aplikacijah, ki ne bi bile ekonomsko upravičene, če bi uporabili plug-and-play sistem kamer,« pojasnjuje anonimni vodja inženiringa. »Programska oprema predstavlja večino stroškov. Obstajajo odprtokodne računalniške vizualne knjižnice, zato med osebjem ne potrebujete namenskega razvijalca programske opreme. Vsakdo, ki pozna C ++, lahko uporablja odprtokodno programsko opremo in programira industrijsko kamero, s tem pa podjetju prihrani na tisoče dolarjev in tako je zagotovljen boljši donos naložbe,« še dodaja. [Prevajalec in prireditelj: Mihael Debevec]

» www.machinedesign.com

OPTIČNI MERILNI SISTEMI TRAMES

Za hitrejše in točno merjenje dimenzij širokega spektra izdelkov



Optični sistemi TRAMES omogočajo merjenje dimenzij najrazličnejših izdelkov, na primer cevi, profilov, trakov in kablov; iz različnih materialov kot je guma, les, jeklo, kovine, tekstil in umetne mase.

POPOLNA PRILAGODITEV

Edinstvena prednost sistema TRAMES je možnost popolne prilagoditve standardnih izvedb glede na namen uporabe:

- Merilne karakteristike (območje, točnost, ločljivost) prilagojene vašim potrebam.
- Vpenjalni sistem prilagojen vašim izdelkom.
- Dovršena programska oprema razširljiva glede na vaše zahteve.

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.



» Analiza strukturne dinamike s pomočjo hitre kamere

Janko Slavič
Jaka Javh
Domen Gorjup
Miha Boltežar

V zadnjem obdobju je bil na področju hitrih kamer narejen bistven tehnološki napredek. V prispevku bo prikazana uporaba najhitrejše komercialne kamere na svetu (do 2.1 milijona slik na sekundo) za analize strukturne dinamike. V zadnjem obdobju je bil poleg tehnološkega napredka narejen tudi pomemben napredek na področju procesiranja slik; uveljavljene metode korelacije digitalnih slik so samo ena skupina zelo razvijajočih se pristopov.

Prikazali bomo tudi metodo, ki temelji na gradientu intenzitete slike, s pomočjo katere lahko identificiramo modalne oblike na nivoju 1/10.000 slikovnega elementa. Nedavni napredek na področju obdelave slik odpira nove možnosti dinamskih analiz. Predstavljene bodo tudi nekatere aplikacije v industriji.

1 Uvod

Z napredkom tehnologije digitalne fotografije v sedemdesetih letih dvajsetega stoletja so bili ustvarjeni pogoji za razvoj novih, računalniško podprtih metod optičnih meritev v eksperimentalni mehaniki. Prvi metodi identifikacije pomikov iz slik sta bili razviti leta 1981 (Lucas-Kanade [1] in Horn-Schunck [2]) in temeljita na gradientu slik. Leta 1985 so Sutton in sodelavci uporabili algoritem registracije digitalnih slik za identifikacijo pomikov in deformacij v mehanskih procesih na podlagi korelacije med slikami [3]. Z imenom korelacija digitalnih slik, kot so razvit algoritem poimenovali, danes označujemo skupino mnogih optičnih metod merjenja pomikov in deformacij, ki temeljijo na optimizaciji podobnosti digitalnih slik v videu.

2 Korelacija digitalnih slik

Metoda korelacije digitalnih slik (angl. Digital Image Correlation, DIC), tradicionalno uporabljena za identifikacijo deformacij v relativno počasnih mehanskih procesih (natezni preizkus), se z razvojem hitrih kamer vse več uporablja tudi v analizah mehanskih vibracij. Z učinkovito implementacijo je sicer numerično zahteven optimizacijski algoritem primeren tudi za obdelavo velike količine podatkov visokohitrostnih video posnetkov.

2.1 Teoretično ozadje

Pri korelaciji digitalnih slik iščemo optimalne vrednosti parametrov p funkcije geometrijske preslikave $W(x, y, p)$, s katero začetno sliko nedeformiranega objekta $f(x, y)$ čim bolj približamo stanju na novi sliki $g(x, y)$, po premiku le-tega v mehanskem procesu. Kot kriterij odstopanja med slikama lahko v najosnovnejšem primeru uporabimo vsoto kvadratov razlik sivinskih vrednosti, zapisano v enačbi (1).

$$SSD = \sum_x [g(W(x, y, p)) - f(x, y)]^2 \quad (1)$$

Pri ustrezno izbranem tipu funkcije geometrijske preslikave $W(x, y, p)$ lahko iz optimalnih vrednosti parametrov p identificiramo kinematiko opazovane površine [4]. Gre za nelinearni optimizacijski problem iskanja minimuma kriterija odstopanja med slikami (1). Numerična zahtevnost rešitve je med drugim odvisna tudi od števila parametrov p , katerih optimalne vrednosti iščemo. Če lahko upravičeno predpostavimo, da opazovano telo ni deformabilno, problem poenostavimo z izbiro toge geometrijske preslikave $W(x, y, p)$ s tremi parametri, ki opredeljujejo translacijo in rotacijo merjenca v ravnini slike. Sicer v večini primerov iz strojniške prakse kinematiko merjenca zadovoljivo opišemo s funkcijo 6-parametrične afine geometrijske preslikave [4].

Inkrement vektorja parametrov p v iteraciji optimizacijskega algoritma pri izbranem optimizacijskem kriteriju določimo po enačbi (2).

$$\Delta p = H^{-1} \sum_x \left[\nabla g \frac{\partial W}{\partial p} \right]^T [f(x) - g(x, y, p)] \quad (2)$$

kjer smo označili $g(W(x, y, p)) = g(x, y, p)$, H pa je Hessova matrika drugih odvodov ciljne funkcije. Vrednost p v vsaki iteraciji optimizacijske zanke določimo v skladu z aditivnim predpisom [5]:

$$p \leftarrow p + \Delta p \quad (3)$$

Numerično zahtevnost algoritma lahko nadalje zmanjšamo z uporabo t. i. inverzno kompozitnega optimizacijskega postopka



Janko Slavič, Jaka Javh, Domen Gorjup, Miha Boltežar •
 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

[5]. Če smo do tega trenutka govorili o geometrijski preslikavi, ki sliko deformiranega objekta približa začetnemu stanju, pri novi metodi iščemo funkcijo $W(x,y,p)$, ki referenčno začetno sliko preslika v vsako naslednjo sliko v nizu. Ker torej vedno transformiramo isto sliko nedeformiranega merjenca, lahko določene člene v izračunu inkrementa Δp pri optimizaciji izračunamo vnaprej [6].

Optimizacijski kriterij vsote kvadratov razlik (1) se v praksi izkaže za pomanjkljivega. Tudi v kontroliranem laboratorijskem okolju lahko namreč pričakujemo časovno neenakomerno osvetljenje opazovane površine, ki negativno vpliva na sposobnost identifikacije pomikov s kriterijem SSD. Primernejši je t. i. optimizacijski kriterij normirane vsote kvadratov razlik z nično srednjo vrednostjo (ZNSSD) v enačbi (4), neobčutljiv na fluktuacije sivinskih vrednosti slik zaradi neenakomerne osvetlitve [5].

$$ZNSSD = \sum_x \left[\frac{f(x,y,p) - \bar{f}}{\sigma_f} - \frac{g(x,y,p) - \bar{g}}{\sigma_g} \right]^2 \quad (5)$$

Funkcija geometrijske preslikave $W(x,y,p)$ v splošnem celoštevilskih koordinat slike $f(x,y)$ in $g(x,y)$ ne preslika nazaj na obstoječo koordinatno mrežo. Za izračun vrednosti v formulaciji optimizacijskega algoritma (2), ki operirajo nad transformiranimi slikami, je torej potrebna interpolacija sivinskih vrednosti v koordinatnih točkah, dobljenih z geometrijsko preslikavo. Na ta način dobljeni rezultati niso več omejeni z ločljivostjo prostorskega vzorčenja pri zajemu slike. Posledično lahko dosežemo natančnost identifikacije parametrov geometrijske transformacije p , ki je bistveno manjša, kakor pa je velikost slikovnega elementa (angl. subpixel resolution) [4].

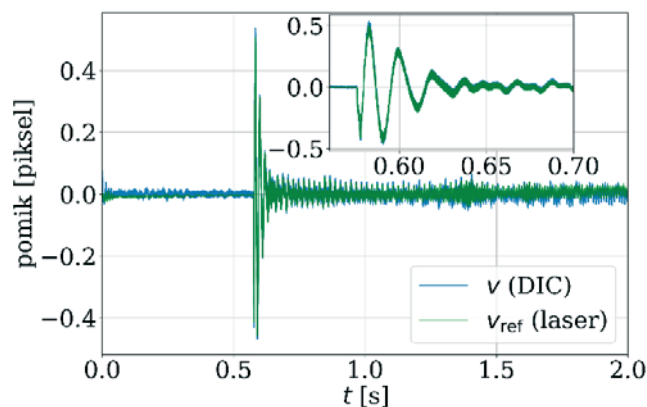


» Slika 1: Postavitev eksperimenta.

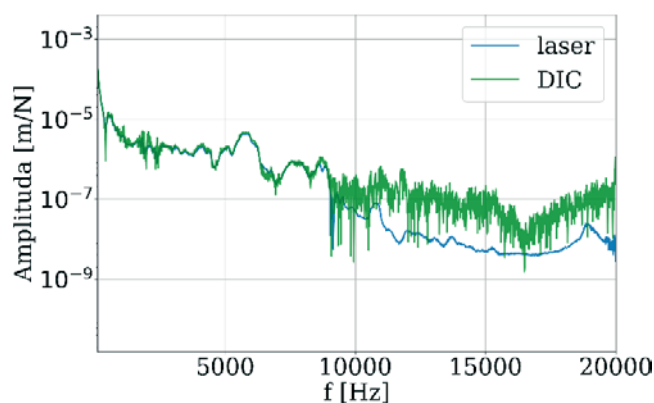
2.2 Primer uporabe

Brezdotične, neinvazivne optične metode z uporabo hitre kamere ponujajo nove možnosti analize strukturne dinamike. Kadar zaradi dimenzijskih omejitev opazovanega objekta, težje dostopnosti ali kratkotrajnosti opazovanega pojava bolj uveljavljena merilna orodja ne pridejo v poštev, lahko z uporabo DIC iz enega samega posnetka ustrezno pripravljene površine s hitro kamero dobimo podatke o pomikih, zasukih in deformacijah merjenca v ravnini kamere med obratovanjem.

Implementirano metodo korelacije digitalnih slik smo uporabili pri analizi strukturne dinamike krtačke alternatorja dimenzij 15 x 5 x 3 mm. Zaradi načina vpetja lahko med obratovanjem dostopamo le do čelne površine krtačke, uporaba laserskega vibrometra za analizo kinematike v tej ravnini ne pride v poštev. Zaradi prostorskih omejitev tudi montaža pospeškomera ni mogoča. V nadaljevanju prikazujemo rezultate eksperimenta, namenjenega validaciji izbrane optične metode za identifikacijo pomikov pri vzbujanju krtačke z elektrodinamskim stresalnikom. Za določitev referenčnih vrednosti pomikov smo pri tem uporabili laserski vibrometer (LDV). Postavitev eksperimenta za validacijo vidimo na sliki 1. Primerjavo rezultatov DIC z referenčnimi vrednostmi pri vzbujanju s sinusnim preletom vidimo na sliki 2. Opazimo zelo dobro ujemanje predvsem na začetku sinusnega cikla, ko so amplitude pomikov višje in frekvenca vzbujanja nižja.



» Slika 2: Pomiki, identificirani z DIC in LDV.



» Slika 3: Frekvenčna prenosna funkcija.

V nadaljevanju smo na osnovi meritev hitre kamere in laserskega vibrometra določili frekvenčno prenosno funkcijo podajnosti opazovanega objekta (slika 3). Primerjava rezultatov obeh metod spet pripelje do podobnih ugotovitev – meritvi se zelo dobro ujemata v območju nižjih frekvenc in amplitudnih vrhov, ki so pri analizi strukturne dinamike posebej zanimiva. Amplituda odziva pri frekvencah nad ≈ 8500 Hz leži pod pragom šuma meritve s hitro kamero, relativna odstopanja med rezultati obeh metod so v tem območju večja.

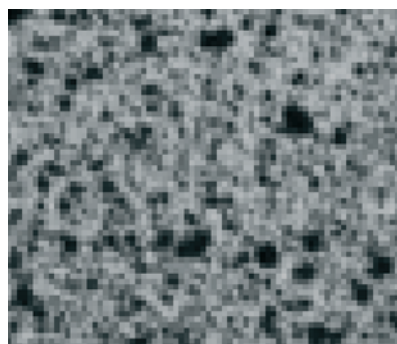
3 Analiza Optičnega Toka

Optični tok predstavlja spremembe v intenziteti slike zaradi pomikov snemanega objekta in tipično temelji na določanju pomikov iz slik preko gradienta slike [1]. Za majhne pomike se namreč izkaže, da se premik v sliki pozna kot sprememba intenzitete, prenosorazmerna velikosti gradienta slike [6]:

$$\Delta s(x, y) = \frac{g(x, y) - f(x, y)}{\nabla f(x, y)}$$

Na tak način lahko identificiramo pomik vsakega slikovnega elementa (angl. pixel), vendar le v smeri gradienta slike in če je gradient zadosten, da pomik povzroči znatno spremembo intenzitete.

Za doseganje dobre občutljivosti identifikacije pomikov iz slik se priporoča uporaba visoko-intenzitetnih vzorcev, pogosto v obliki pack (slika 4).



» Slika 4: Primer visoko-intenzitetnega vzorca.

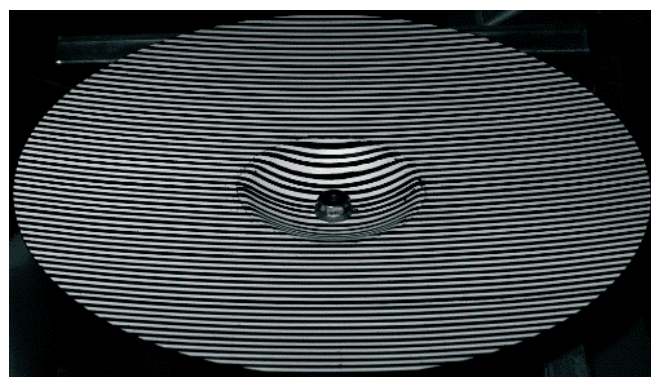
Metoda Lucas-Kanade identificira dvodimenzionalne pomike manjših podobmočij slike, tako da združi informacijo o pomikih slikovnih elementov podobmočja slike na podlagi najmanjše napake.

Metoda Lucas-Kanade je primerljiva korelacijskim metodam in celo enaka v primeru nekaterih poenostavitev, kot so prvi red interpolacije in enostaven korelacijski kriterij [7].

3.2 Primer uporabe

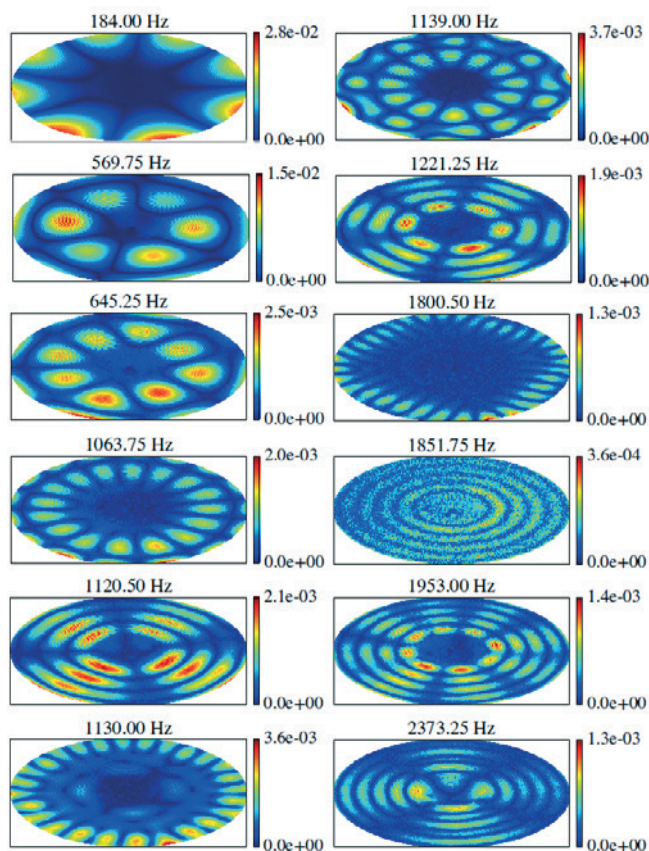
Pomiki, identificirani iz slik, so pomiki v ravnini slike, da pa pomerimo nihanje površine strukture pravokotno na površino, moramo snemati od strani. Na sliki 5 je prikazana spodnja stran činele, posneta od strani, da so razvidni pomiki, pravokotno na površino činele. Iz hitrega posnetka nihanja činele je moč razbrati pomike ranga tisočinke in celo deset-tisočinke slikovnega elementa, tudi pri relativno visokih frekvencah (2400 Hz) [6].

Izbira leče na hitri kameri omogoča različne povečave, tako lahko snemamo zelo majhne pomike. Slika 7 prikazuje posnetek polnega jeklenega nosilca dimenzij 500 x 30 x 20 mm, vzbujejenega v nihanje z udarcem modalnega kladiva na sredini nosilca.



» Slika 5: Posnetek spodnje strani činele z visoko-intenzitetnim vzorcem črno-belih črt.

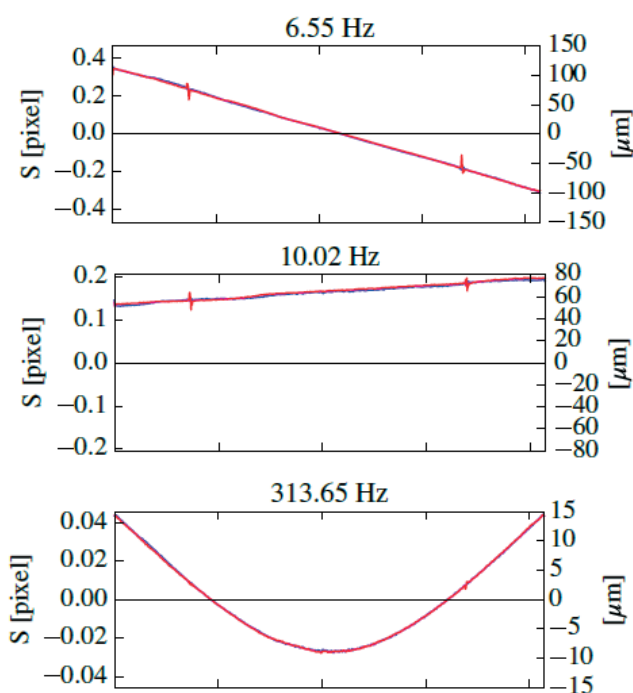
Iz posnetka nihanja nosilca so bile razbrane lastne oblike, prikazane na sliki 8. Velikost nihanja druge in tretje lastne frekvence je pod rangom mikrometra.



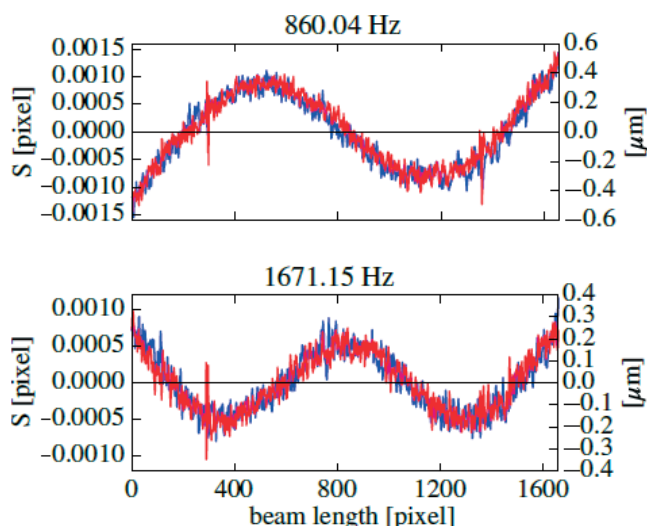
» Slika 6: Identificirane oblike nihanja činele na podlagi pomikov identificiranih iz slik.



» Slika 7: Posnetek jeklenega nosilca, vzbujejenega z udarcem.



» Slika 8: nadaljevanje na naslednji strani



» Slika 8: Lastne oblike nosilca.

4 Zaključki

V prispevku smo predstavili nekatere teoretične osnove obdelave digitalnih slik z namenom identifikacije pomikov in deformacij v eksperimentalni mehaniki. Nadalje smo prikazali nekatere primere uporabe v dinamiki togih teles in v okviru strukturne dinamike. Prikazali smo, da zadnji napredki na področju identifikacije strukturne dinamike omogočajo identifikacijo pomikov na nivoju

1/10000 slikovnega elementa in da je mogoče identificirati tudi nihajne oblike pri zelo visokih frekvencah nihanja (več kHz).

Viri:

- [1] B.D. Lucas, T. Kanade, An iterative image registration technique with an application to stereo vision, International Joint Conference on Artificial Intelligence (1981).
- [2] B.K. Horn, B.G. Schunck, Determining optical flow. 1981 Technical Symposium East. International Society for Optics and Photonics (1981), str. 319–331.
- [3] Chu, T. C., Ranson, W. F., Sutton, M. A., Peters, W. H.: Applications of digital-image-correlation techniques to experimental mechanics. Experimental Mechanics 25(1985), str. 232–244.
- [4] Sutton, M. A., Orteu, J. J., Schreier, H.: Image correlation for shape, motion and deformation measurements: basic concepts, theory and applications, Springer Science & Business Media, New York, 2009.
- [5] Pan, B., Li, K., Tong, W.: Fast, Robust and Accurate Digital Image Correlation Calculation Without Redundant Computations, Experimental Mechanics 53(2013), str. 1277–1289.
- [6] J. Javh, J. Slavič, M. Boltežar, The subpixel resolution of optical-flow based modal analysis, Mechanical Systems and Signal Processing 88 (2017) str. 89–99.
- [7] Bing, P., Hui-min, X., Bo-qin, X., Fu-long, D., Performance of sub-pixel registration algorithms in digital image correlation, Measurement Science and Technology (2006), str. 1615–1621

MIEL®

OMRON
DISTRIBUTOR

INDUSTRIJSKA SIGNALIZACIJA - NOVA SERIJA LR

Avtomatizacija in pogoni

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

Industrijske komponente

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

Senzorika

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

Varnostna tehnika

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



Serijska LR odlikuje:

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

2 leti
garancije

Zvočna
opozorila

Robustna
izvedba

Ostra 360 °
vidljivost

Preprosta
konfiguracija

» Lepilo, ki lahko vleče vlak!

3 g lepila vleče 208 ton težak vlak

Verjetno se ne boste znašli v dejanski situaciji, v kateri bi morali vleči 208 ton težko kompozicijo vlaka, tako da jo zalepite na lokomotivo, vendar so pri LOCTITE to naredili. Zakaj? Zato, ker lahko! Ne verjamete? Ni nam treba verjeti na besedo. Sami preverite na loctit.si/hibridi.

Za ta primer je bilo uporabljeno lepilo iz nove linije lepil LOC-TITE HYBRID. Lepila iz te linije so izjemno močna, odporna in vsestransko strukturna lepila za uporabo tako v industriji kot za različna popravila in vzdrževanje v avtomobilski industriji. Poiščite vse inovativne izdelke v naših trgovinah in spletnih trgovinah. Z veseljem vam bomo svetovali pri izbiri pravega izdelka, s katerim boste dobili najboljši rezultat.

Predstavljamo LOCTITE HIBRIDNA lepila:



LOCTITE 4060

Vzdržljivo 5-minutno strukturno lepilo za popravila. Idealno lepilo za popravila splošnega namena ponuja tako učinkovitost kot tudi trajnost.



LOCTITE 4070

Izjemno hitro, univerzalno lepilo za popravila. Praktično pakiranje v brizgi z nastavkom, pripravljen za takojšnjo uporabo.



LOCTITE 4080

Če vaš dizajn zahteva visoko odpornost na udarce, je to strukturno lepilo kos temu izzivu. Izvrstna odpornost na udarce – spoj bo zdržal.



LOCTITE 4090

Z edinstveno kombinacijo hitrosti in moči se lahko LOCTITE HY 4090 spopade z najrazličnejšimi izzivi na področju oblikovanja in sestavljanja. Omogoča učinkovitost, raznolikost uporabe in visoko trdnost lepljenja na različnih podlagah. Nenadomestljiva rešitev za vaše oblikovalske izzive.



LOCTITE 4092

Hiter, tekoč in samonivelirajoč hibrid za strukturno lepljenje, za zahtevne primere zalivanja in strukturnega lepljenja. Nizka viskoznost, tekoče in fleksibilno.

» www.loctite.hr

» Kombinirana rotacijska in kotna kompenzacija na končnem efektorju

Podjetje SCHUNK je kot prvi v svetu razvilo kotno kompenzacijsko enoto AGE-W za robote, ki združuje rotacijsko in kotno kompenzacijo v vseh treh oseh. Uporabnost te enote je v zmoglosti, da se lahko strega na delih brez natančno določenega položaja izvaja hitro in natančno. Modul zagotavlja končnemu efektorju potrebno fleksibilnost med pobiranjem iz zabojnikov, avtomatskim nakladanjem in razkladanjem v in iz obdelovalnih strojev ter aplikacije stregne in montaže v primerih nepravilnosti položajev komponent.

Prijemala in drugi aktuatorji, ki so z robotom povezani preko SCHUNK AGE-W, lahko odlično prilagajajo svoj položaj glede na položaj posameznega obdelovanca, ne da bi morali proces popisovati v podrobnosti preko vision sistema in ne da bi morali pri tem vsakič natančno izračunavati strategijo prijemanja. To prihrani čas pri programiranju in med delovanjem. V smeri osi X in Y je kompenzacija med 0° in $\pm 13^\circ$ ter v osi Z (vrtenje) med 0° in $\pm 19^\circ$. Optimalni odbojni momenti se dosežejo z individualno nastavitvijo centrirne sile z uporabo stisnjenega zraka.

Če je enota preklapljena v način togega položaja, blokiranje zagotavlja visoko centrirno natančnost v območju $\pm 0,09$ mm, kar je zagotovljeno preko izvedbe s preizkušenim krogljčnim mehanizmom, in tako zagotavlja maksimalno zanesljivost postopkov pri nadaljnjih operacijah. Nadzor blokiranja je možen preko



» SCHUNK AGE-W združuje rotacijsko in kotno kompenzacijo. To pomaga pri optimalnem prilagajanju položaja končnih efektorjev glede na odstopanje položaja kosov.

uporabljenih induktivnih bližinskih stikal. Ohišje iz eloksiranega aluminija in kompenzacijski elementi iz utrjenega nerjavnega jekla zagotavljajo dolgo življenjsko dobo in minimalno vzdrževanje. Enoto je mogoče povezati z različnimi roboti brez uporabe adapterskih plošč, saj je prirobnica izdelana v skladu s standardom DIN EN ISO 9409-1-125. Največja nosilnost enote v horizontalni smeri je 22,7 kg. [Pripravil: Mihael Debevec]

» www.schunk.com

Varnost in svoboda hkrati!

Novi varnostni skener LEUZE ELETRONIC RSL400 v robotizirano proizvodnjo prinaša bistvene prednosti.

- Ena sama naprava lahko varuje dve robotski celici.
- Varujemo lahko območje 270° do razdalje 8,25 m.
- Brežžična komunikacija za primere, kje je skener na težko dostopnih mestih.

Z nami je strojni vid enostaven!

Celovita ponudba opreme in rešitev za optično kontrolo izdelkov

- Zaznavanje napak na izdelkih
- Zviševanje kakovosti izdelkov
- Dvig produktivnosti
- Sledljivost izdelkov
- Vodenje robotov

Želite izvedeti več?

Skenirajte kodo in se pozanimajte, kako lahko pomagamo tudi vam!

Vizija
Avtomatizacije

»IMATE TEŽAVO –
IMAMO REŠITEV«

tipteh

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

T: 01 200 51 50

F: 01 200 51 51

S: www.tipteh.si

E: info@tipteh.si



» Varnostni moduli za decentralizirane I/O sisteme

Weidmüllerjev u-remote je inovativen modularni IP20 decentralizirani I/O sistem. Pomembne prednosti, ki direktno naslavlja uporabnikove potrebe, so plug-in priklop, velika koncentracija priključkov na majhnem prostoru, odlične tehnične lastnosti ter visoka učinkovitost.

Zahvaljujoč vitki modularni zasnovi (širina modula je le 11,5 mm) in povečani fleksibilnosti konfiguracij so stikalne omare lahko bistveno manjših dimenzij. Vsak modul je možno zamenjati brez izklopa napajanja in brez prekinitve signalnih vodov.

Integrirana zaščita za ljudi in stroje

Varnostni modul v sistemu u-remote zagotavlja zaščito ljudi in strojev. Komunikacijski sistem u-remote je del prihodnosti v avtomatizaciji tovarne. Z vidika varnosti to pomeni, da je tudi v primeru zaustavitve v sili še vedno mogoče priklicati trenutni status sistema – ne glede na to, kako obsežna je varnostna aplikacija.

S sistemom u-remote je zagotovljena zanesljiva zaustavitev stroja, medtem ko senzorji ostajajo aktivni. Po vzdrževalnih delih lahko sistem takoj ponovno zaženete.

Z u-remote lahko v vaš I/O sistem implementirate tako distribuirane kot tudi diskretne varnostne rešitve:

- Potrebni je le nekaj varnostnih komponent, zaradi česar je načrtovanje varnostnega sistema enostavno in stroškovno učinkovito.
- Manjše zahteve po prostoru.
- Hitrejši ponovni zagon stroja po zaustavitvi v sili.

Več možnosti uporabe varnostnih modulov

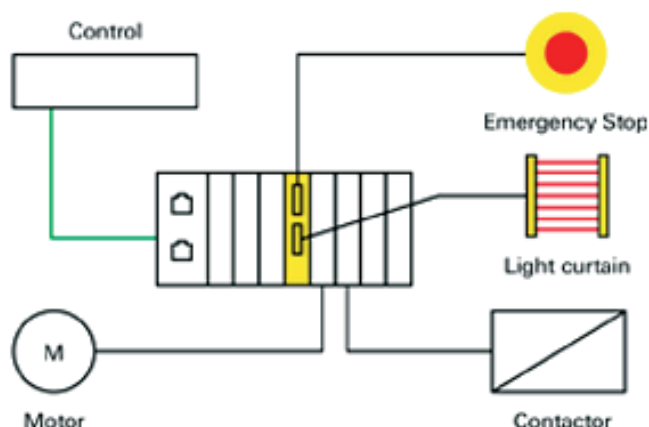
Integrirana varnost brez varnostnega nadzora

Varnostni modul lahko enostavno implementirate v I/O sistem. Integrirate ga tako, da ga enostavno pritrdite zraven standardnih izhodnih modulov. Tako ne potrebujete dragih varnostnih PLC-jev z varnostnimi izhodi ali dodatnih varnostnih relejev. Z varno zaustavitvijo izhoda izklopite aktuatorje selektivno in istočasno ohranjate senzorje popolnoma aktivne. Tako lahko kadarkoli preverite status stroja in ga hitro ponovno zaženete, ko rešite problem.

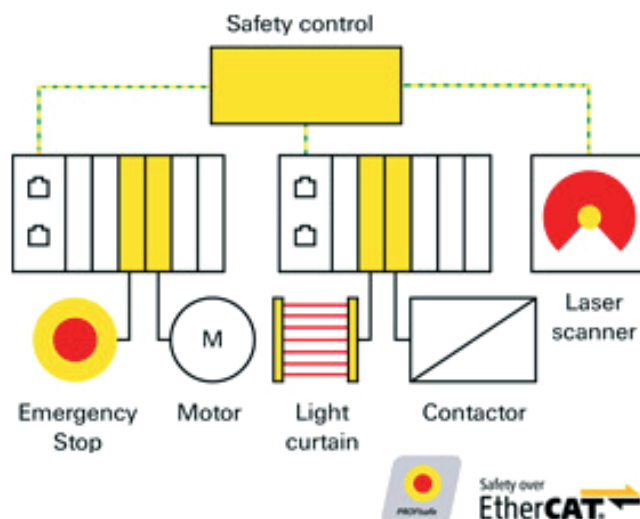
- varnostni modul u-remote je unikatna rešitev na trgu
- različne stopnje varnostnih modulov
- varen izklop standardnih izhodnih modulov

Kompleksni varnostni sistemi z uporabo sodobne mrežne tehnologije

Če razmišljate in delate v omrežju, uporabite u-remote za povezavo distribuirane varnostne opreme in oblikujte popolnoma kooperativen varnostni sistem, ki se ga upravlja s centralnim varnostnim nadzorom. Varnostne u-remote vhodne in izhodne module je možno idealno integrirati v decentralizirano arhitekturo in tako selektivno izklapljati potrebne dele proizvodnje.



» Integrirana varnost brez varnostnega nadzora



» Kompleksni varnostni sistemi z uporabo sodobne mrežne tehnologije

- PROFIsafe moduli za PROFIBUS in PROFINET mrežne sisteme
- Fail Safe over EtherCAT (FSoE) je oblikovan za EtherCAT
- Najmanjša varnostna I/O rešitev – visoka gostota funkcionalnosti
- Varnostni 4DI-4DO modul kombinira različne varnostne funkcije na širini le 11,5 mm
- Enostavna konfiguracija sistema zaradi manj različnih varnostnih I/O modulov

Za več informacij o varnostnih moduli za decentralizirane sisteme kontaktirajte slovenskega zastopnika za Weidmüller, Elektrospoji, d. o. o.

» www.elektrospoji.si

Najhitrejši MICRO PLC na svetu

» Krmilnik YASKAWA VIPA Controls MICRO PLC

Krmilnik MICRO PLC je najnovejša pridobitev podjetja YASKAWA VIPA Controls, ki se je pred nekaj leti pridružilo skupini podjetij Yaskawa Group. Združenje podjetij je botrovalo k nastanku zmogljivega, miniaturnega in cenovno atraktivnega krmilnika MICRO PLC.

Premišljen dizajn

Kot že samo ime – MICRO namiguje, da gre za izredno kompakten krmilnik. V širino meri le 72 mm in je od podobnih produktov na trgu manjši kar za 50 odstotkov.

Krmilnik je možno še dodatno nadgraditi z do 8 razširitvenimi moduli.

Izredna hitrost

A naj vas njegova velikost ne zavede. Krmilnik temelji na tehnologiji SPEED7, ki omogoča izredno hitro procesiranje. Zato je primeren tudi za zahtevnejše aplikacije, kot je precizno pozicioniranje.

Do osem razširitvenih modulov

Krmilnik ima 30 integriranih digitalnih vhodov/izhodov. Možno ga je preprosto povezati z do osmimi razširitvenimi moduli ter ga razširiti do 158 signalov. Zaradi snemljivih push-in sponk je ožičenje zelo hitro, vsak signal pa je signaliziran tudi z LED-diodo.



Povezljivost

Krmilnik MICRO PLC vsebuje 2-portno mrežno stikalo za omrežni dostop, programiranje in komunikacije. Komunicira lahko preko Ethernet TCP/IP protokolov (Modbus TCP, Ethernet raw). Krmilnik pa se lahko uporablja tudi kot PROFIBUS slave enota. Do konca leta 2017 bo na voljo tudi izvedba s PROFINET podporo.

Lastnosti, ki vas bodo prepričale:

- Neprekosljivo razmerje med kakovostjo in ceno
- Profinet Ready (podpora za Profinet Smart načrtovana konec leta 2017)
- Možnost programiranja s SPEED7 Studio, SIEMENS SIMATIC manager in SIEMENS TIA Portal programska oprema
- ...

» www.tipteh.si

» Komunikacijske rešitve podjetja HMS Industrial Networks za Industrijo 4.0

Koncept Industrije 4.0 je star že nekaj let in je ob listanju revij in člankov s področja industrijske avtomatizacije že skoraj »obrabljen« pojem. Glede na to, da je glavni namen koncepta, poleg digitalizacije poslovanja in proizvodnje, vzpostaviti povezanost inteligentnih proizvodenj, je na poti do koncepta I 4.0 eden izmed problemov tudi premostitev komunikacijskih vozlišč.

Slednji na ravni proizvodnega obrata nastanejo ob uporabi različnih industrijskih protokolov najrazličnejše opreme za avtomatizacijo. V temu članku bo govora o komunikacijskih pretvornikih, ki so ob nekompatibilnosti industrijskih protokolov nujni, ter o komunikacijskih vmesnikih in rešitvah brezžičnega dostopa do naprav.

Tekoči trakovi, pogoni in druge naprave predstavljajo konstanten življenjski tok v proizvodnih obratih. Večina industrijskih naprav je nadziranih oziroma kontroliranih s strani PLC-krmilnikov, ki predstavljajo »možgane« proizvodnih obratov. Na ravni proizvodnega obrata ob povezovanju več PLC-sistemov v enotno omrežje neredko prihaja do nekompatibilnosti neskladnih industrijskih protokolov. Neskladnost protokolov na primer lahko prihaja med dvema omrežjema, ki slonita na dveh različnih komunikacijskih protokolih znotraj enega proizvodnega obrata, ali pa pri dveh različnih komunikacijskih protokolih med omrežjem proizvodnega obrata in industrijsko napravo. Pridobivanje podatkov iz PLC-krmilnikov v enoten sistem za namene poročanja in odločanja na odločevalnih nivojih podjetja tako predstavlja izziv. Z naštetimi problemi se srečujejo strojegradniki, proizvajalci naprav, sistemski



» Slika št. 2: Anybus X-Gateway pretvorniki se uporabljajo pri prevajanju dveh različnih komunikacijskih protokolov za povezovanje dveh omrežij znotraj proizvodnega obrata.



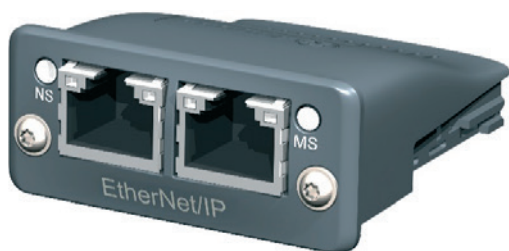
» Slika št. 1: Anybus Communicator je komunikacijski vmesnik namenjen povezovanju stroja in nadzornega omrežja.

integratorji, ter končni uporabniki, ki problem nekompatibilnosti komunikacijskih protokolov lahko rešujejo na več načinov. V nadaljevanju so opisani komunikacijski pretvorniki Anybus podjetja HMS Industrial Networks.

HMS Industrial Networks kot najbolj osnovno in nezahtevno rešitev za prevajanje dveh industrijskih komunikacijskih protokolov omogoča komunikacijske pretvornike v obliki zunanje enote. Pretvornik, ki opravlja vlogo prevajalca komunikacije med protokolom industrijske naprave in protokolom nadzornega omrežja se imenuje Anybus Communicator, sicer HMS ponuja 50 različnih verzij tega pretvornika.

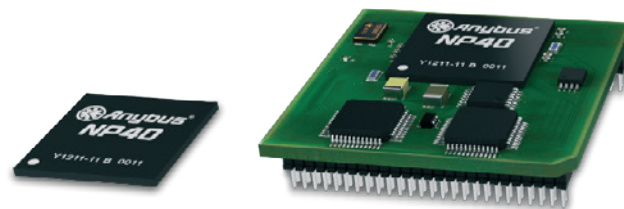
Anybus X-Gateway pretvorniki se uporabljajo za povezovanje dveh različnih omrežij znotraj enega proizvodnega obrata. Končno komunikacijo med različnima protokoloma je mogoče enostavno vzpostaviti preko konfiguracijskega orodja Anybus Configuration Manager. HMS ponuja več kot 250 verzij X-Gateway pretvornikov, s katerimi je mogoče »pokriti« večino kombinacij komunikacijskih protokolov.

Za potrebe proizvajalcev elektronike oziroma proizvajalcev strojev so na voljo komunikacijski vmesniki v obliki vstavljevih modulov, vezij oziroma komunikacijskih kartic. Za komunikacijo med strojem in protokolom omrežja (proizvodnega obrata) komunikacijski vmesniki predstavljajo vstopno točko v protokol omrežja. Ob večjih količinah proizvedenih strojev, kjer gre za serijsko proizvodnjo industrijskih naprav, se kmalu pojavi potreba po integriranih komunikacijskih rešitvah za povezovanje strojev in naprav na komunikacijsko omrežje. Kot gotovo rešitev HMS Industrial Networks ponuja vstavljive komunikacijske module (glej sliko št. 3). Ob izdelavi mora proizvajalec v fazi zasnove naprave vnaprej načrtovati uporabo in vstavev komunikacijskega modula v stroj. Reža za modul mora omogočati ustrezen priklop komunikacijskega modula preko konektorja na napravo, ki jo želimo povezati v omrežje. Nekatere vgradljive komunikacijske rešitve Anybus imajo že vgrajen omrežni procesor, ki deluje komplementarno s procesorjem naprave, ki jo želimo povezati v omrežje.



» Slika št. 3: Vstavljivi moduli so namenjeni proizvajalcem elektronskih komponent. Integrirana rešitev omogoča neposredno povezavo naprave na omrežje.

HMS Industrial Networks sicer proizvaja tri oblike integriranih rešitev – poleg vstavljivega modula za komunikacijo, so na voljo še komunikacijska vezja in komunikacijske kartice. V primerjavi s komunikacijskimi pretvorniki v obliki zunanje enote (sliki št. 1 in 2), strošek na enoto vgradljivih rešitev pada, večje kot so količine proizvedenih naprav (v katere se vgrajuje komunikacijske pretvornike).



» Slika št. 4: Komunikacijska vezja in kartice za razliko od komunikacijskih modulov omogočajo rešitev po meri.

Tretja možnost pri premostitvi problema različnih komunikacijskih protokolov je lasten razvoj komunikacijske rešitve. Slednja možnost zahteva čas, sredstva (njihove virov) in predvsem znanje. Če je potreba po prevajanju komunikacijskih protokolov le v eno komunikacijsko omrežje, se lastno razvita rešitev ob velikih količinah splača, do problema pa pride v primeru, ko nastane potreba po komuniciranju naprave z več različnimi komunikacijskimi protokoli. Takrat je potrebno razviti toliko komunikacijskih rešitev, kolikor je različnih komunikacijskih protokolov, na katere želimo povezati industrijsko napravo. Poudariti je potrebno, da lastno razvite integrirane rešitve zahtevajo več časa in vložkov v fazi zasnove in načrtovanja stroja.

www.minitec.si
info@minitec.si

MiniTec
THE ART OF SIMPLICITY

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

Avtomatizacija² proizvodnih procesov

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

Področja, ki jih obvladujemo so:

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



» Slika št. 5: S konceptom »Bring-your-own-Device« je mogoče parametriranje in vzdrževanje strojev preko pametnih naprav.

Glavna dejavnika pri izbiri med naštetimi možnostmi so stroški komunikacijskega pretvornika, ter čas, ki ga je treba vložiti v razvoj lastne rešitve. Čas razvoja samostojne rešitve (po meri) sicer zniža stroške nakupa že razvite rešitve, a zahteva čas razvoja, kar pa navsezadnje pomeni stroške zaposlenih oziroma razvojnikov. Razvoj rešitve po meri zahteva tako stroške (razvoja) in časa, prinaša pa komunikacijski prehod po meri načrtovalca oziroma končnega uporabnika. Strojegradniki se po drugi strani morajo bolj posvečati razvoju funkcionalnosti in namembnosti stroja, kot pa problemom povezovanja stroja z omrežjem.

Pri izbiri ustreznega komunikacijskega pretvornika je treba upoštevati še nekaj dejavnikov. Lasten razvoj komunikacijskega pretvornika prinaša nadzor nad samo izvedbo komunikacijske rešitve, poleg tega se je mogoče izogniti odvisnosti od zunanjih dobaviteljev. Hitrost prenosa podatkov v omrežju pride do izraza in pomena predvsem v zahtevnejših primerih avtomatizacije, npr. pri servo in motion aplikacijah (za razliko od enostavnih pogonov), kjer zakasnitev podatkov pri izmenjavi podatkov ni zelena. Zaščita in varnost same komunikacije je pomembna ob vse večji vključenosti industrijskih naprav v internetna omrežja. Različni omrežni protokoli se med seboj razlikujejo glede na kompleksnost in zmogljivost, ter funkcionalnosti, ki jih nudijo. Pomembno je poudariti še to, da se komunikacijski protokoli konstantno posodablajo in prenavljajo, zato je treba zagotoviti takšno komunikacijsko rešitev, ki te posodobitve podpira in zagotavlja.

Komunikacijski pretvorniki med različnimi industrijskimi protokoli v obliki zunanje enote so najbolj primerni, ko se uporabnik srečuje z manjšim številom vozlišč industrijskih protokolov. V primeru, da proizvajalec strojev izvaja množično proizvodnjo naprav, se je bolj smiselno odločiti za vgradljive možnosti, ali pa lastno razvite rešitve, kjer strošek na enoto ob velikih količinah pada. HMS Industrial Networks ponuja komunikacijske pretvornike v obliki »zunanjih« pretvorniških enot, ki so že pripravljene na uporabo. Poleg tega so na voljo tudi komunikacijski vmesniki, prav tako pripravljeni za uporabo, a je potrebno instalacijo vmesnika na stroj (režo za vstavev) predhodno načrtovati.

Ena izmed komunikacijskih rešitev podjetja HMS je tudi povezovanje strojev v omrežje preko brezžičnih prehodov, kjer je to potrebno zaradi težko dostopne lokacije. Anybus Wireless Bridge in Wireless Bolt sta rešitvi podjetja HMS, ki omogočata brezžič-

no povezovanje omrežij oziroma brezžičen dostop do naprav. Wireless Bridge predstavlja brezžično dostopno točko za potrebe povezovanja med omrežji, kjer je povezavo omrežja in Wireless Bridgea mogoče vzpostaviti preko Ethernet ali serijske komunikacije. Če brezžično povežemo dva Wireless Bridgea, je torej mogoče vzpostaviti brezžični prehod med dvema omrežjema. Wireless Bolt predstavlja brezžično dostopno točko za potrebe brezžičnega povezovanja strojev, kjer je mogoče napravo in brezžično dostopno točko povezati preko Ethernet, CAN in serijske povezave. Wireless Bolt tako predstavlja brezžično pristopno točko stroja, do katere se je mogoče povezati s pametno napravo (preko mobilnega telefona in tabličnega računalnika). Brezžična komunikacija se v primeru obeh naštetih brezžičnih dostopnih točk lahko vzpostavlja preko Bluetooth (in Bluetooth Low Energy pri Wireless Bolt) in WLAN komunikacijskega protokola.

V primeru Wireless Bolta je mogoče vzpostaviti koncept »Bring-your-own-Device«, s čimer operater ali vzdrževalec do stroja lahko dostopa preko tabličnega računalnika ali pametnega telefona, ter tako nadomešča fizični pristop k stroju preko HMI panela. Tako je mogoče znižati stroške vzdrževanja, ter olajšati delo vzdrževalcev in operaterjev, saj brezžičen dostop omogoča oddaljeno parametriranje, upravljanje in vzdrževanje strojev, kjer je to zaradi oddaljenosti in nedostopnosti oteženo.

Podjetje HMS Industrial Networks iz Švedske proizvaja produkte za komuniciranje med različnimi industrijskimi protokoli, industrijskimi Ethernet omrežji in zagotavlja rešitve oddaljenega dostopa do naprav. Z drugimi besedami, proizvodi HMS-ja omogočajo komuniciranje med industrijskimi napravami, ter na neki način omogočajo pogoje za vzpostavitev koncepta Interneta stvari in I 4.0.

» www.hms-networks.com

» www.inea-rbtsi

Članek je povzet po

- [1] „The guide to connecting automation devices to industrial networks“, Whitepaper, HMS Industrial Networks
- [2] katalogih HMS Industrial Networks – Anybus Wireless in Anybus Gateways.



Connected Hydraulics

BEYOND LIMITS



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

Vse bomo premaknili.



www.connected-hydraulics.com
Bosch Rexroth Kft.

The Drive & Control Company

Rexroth
Bosch Group

Optimirano rokovanje z obdelovanci

» Zasučno prekucni manipulator

Na sejmu Moulding Expo v Stuttgartu je podjetje Roemheld Gruppe demonstriralo potencial vpenjalno manipulacijske tehnike za večjo produktivnost in učinkovitost v proizvodnji. V svoji prvi udeležbi na tem strokovnem sejmu polaga skupina težišče na vpenjalnih elementih varovanih glede zavrtitve pri prevzemanju prečnih sil in momentov.

Sejmsko premiero je doživel nov zasučno prekucni manipulator Centrick za ergonomsko rokovanje z obdelovanci tudi pri obremenitvah do 2000 kg.



» Video predstavitev si pogledajte na povezavi, ki jo najdete na zgornji QR kodi.

Poleg tega je poslovno združenje prikazalo elemente za optimizacijo časov namestitve in učinkovito izmenjavo ter prevoz težkega orodja in kalupov. Primer tega je nov voziček za izmenjavo orodij RWA za prevoz obremenitev do 1600 kg.



Nov hidravlični poligonski blok cilinder je, zahvaljujoč svoji izvedbi kot vodilni element, namenjen za upravljanje orodij za spajanje, vtiskovanje in stiskanje. Zahvaljujoč posebej stabilnemu bronastemu ohišju lahko element uporabimo pri do 500 barov pritiska. Patentirana oblika z batnico poligonalne oblike, ki je varovana proti zasuku,

in dolgo vodilno pušo prevzema vrtilne momente in prečne sile. Dodatno element zaradi majhne radialne zračnosti z maksimalno $\pm 0,3^\circ$ jamči veliko pozicijsko natančnost.

Kompaktna izgradnja omogoča uporabo v tesnih prostorih, toliko bolj, ker zunanje vodenje ni potrebno. Položaj batnice je brezstopenjsko nastavljen, prav tako so nastavljivi hodi. Vgradne batnice z različnimi profili droga, kakor tudi različno visokimi pritiski in vlečnimi silami, so namenjene za številne primere uporabe v praksi.

[Prevod in priredba: generalni zastopnik podjetja ROEMHELD za Slovenijo Halder, d. o. o.]

» www.halder.si

Nakupi po spletu pri FESTU

FESTO

“Autom@tion online”

Več kot 20.000 izdelkov lahko po internetu kupite hitreje, bolj priročno in v vsakem trenutku. Vaše osebno geslo vam dovoljuje vstopanje v Festovo spletno trgovino 24 ur na dan, sedem dni na teden.

Eno samo naročilo za karkoli, kar potrebujete, lahko vpišete hitro in elektronsko. Spletna trgovina Festo vključuje tekoče informacije o vseh naših izdelkih, cenah in razpoložljivosti. Modre zvezde označujejo naš standardni program, ki je praviloma na zalogi in dobavljiv v štirih delovnih dneh. Modro obrobljene zvezde so izpeljanke standardnega programa (modrih zvezd). Običajno so to konfiguracijski izdelki v sklopu standardnega programa.

Izbira funkcije sledenja vam dovoljuje, da preverite status vseh vaših spletnih naročil – tudi tistih, ki ste jih posredovali po elektronski pošti, telefaksu ali telefonu.

Za registracijo v spletno trgovino pojdite enostavno na https://www.festo.com/cms/sl_si/index.htm in izpolnite prijavnico. Informacija v realnem času – s klikom na miško.

Festo, d.o.o. Ljubljana

Blatnica 8

SI-1236 Trzin

Telefon: 01/ 530-21-00

Telefax: 01/ 530-21-25

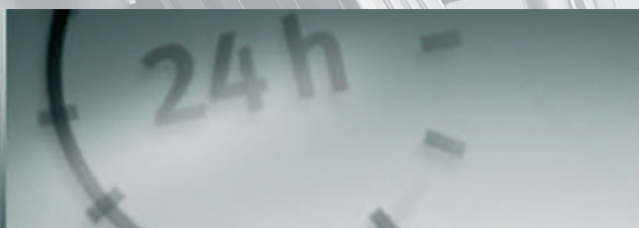
Hot line: 031/766947

sales_si@festo.com

www.festo.si



Autom@tion online

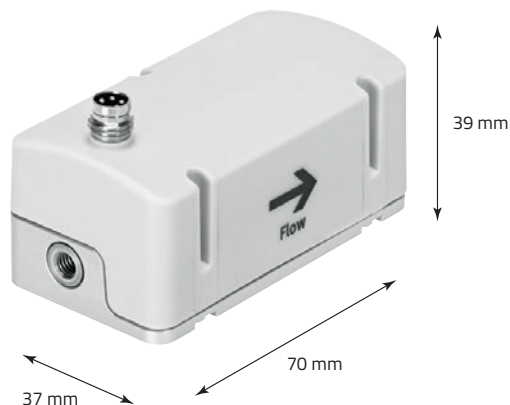


Easy-to-buy

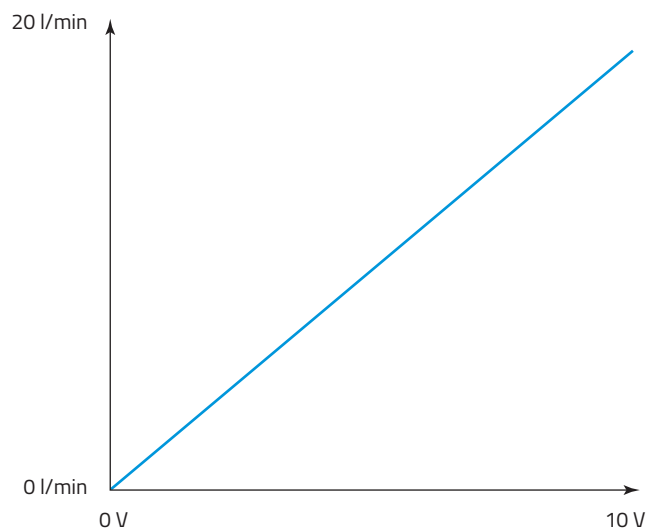
» Proporcionalni krmilnik toka VEMD



» Slika 1. Uporaba ventila VEMD pri prenosnem dihalnem aparatu



Na področju medicinskih naprav, še posebej mobilnih, kot je prenosni regulator kisika pri dihalnih aparatih (slika 1), je poudarek na čim manjši porabi energije in majhnih masah. To je povezano še z visokimi standardi za zanesljivost in učinkovitost. Ključna tehnologija, ki daje odločilne prednosti, je piezotehnologija, in to ob presenetljivo nizkih cenah.



» Slika 2. Linearna odvisnost toka plina od napetosti

Vsemu temu zadošča proporcionalni krmilnik toka VEMD s svojimi značilnimi lastnostmi:

- Proporcionalno krmiljenje toka – tok plina na izhodu in krmilnika toka je mogoče nastavljati in krmiliti linearno z nastavitvijo želene vrednosti med 0 in 10 V (slika 2).
- Dinamičnost in natančnost – vgrajen krmilni tokokrog s termičnim senzorjem naredi VEMD dinamičen in natančen. Zelo hitro reagira na spremembo želene vrednosti in je skoraj takoj pripravljen za delovanje.

Tokovno območje [l/min]	0,4 do 20
Nominalni delovni tlak [bar]	< 2,5
Material tesnilk	NBR, EPDM
Medij	zrak, inertni plini, kisik
Priključki	M5
Masa [g]	92
Natančnost	± 1,5% (FS) celotne skale ± 5% Rd (od odčitka)
Ponovljivost	< 0,9% (FS) celotne skale
Odzivni čas (90%) [ms]	100
Zagonski čas [s]	< 60
Nominalna delovana napetost [V DC]	24
Nastavitvena vrednost [V]	0 do 10
Maksimalna poraba moči [W]	< 1
Temperatura medija [°C]	5 do 40

» Tabela 1: Tehnični podatki ventila VEMD

- Zahteva majhen prostor in majhno porabo energije – VEMD je kompaktne konstrukcije in majhnih dimenzij (slika 1). Njegova masa je idealna za vgradnjo v prenosne naprave.
- Proporcionalni krmilnik toka VEMD je tih – zahvaljujoč piezotehnologiji ne potrebuje širinske impulzne modulacije za krmiljenje toka, zato deluje neslišno.

K temu je treba dodati še nizke cene, robustnost in dolgo življenjsko dobo.

» www.festo.com

Tri različne blagovne znamke z istim ciljem – povezati naprave in stroje.



- Anybus komunikacijski moduli omogočajo medsebojno komuniciranje različnih industrijskih komunikacijskih protokolov znotraj področnih Fieldbus vodil in industrijskega Etherneta
- Anybus rešitve omogočajo povezovanje množice različnih omrežij – na voljo je več kot 250 različic

www.anybus.com



- IXXAT moduli omogočajo komunikacijske rešitve na področju CAN omrežij, "Safety" funkcij in avtomobilske industrije
- Moduli omogočajo enostaven razvoj "Safety" funkcionalnosti, ter komunikacijo znotraj strojev in med komponentami

www.ixxat.com



- Industrijski usmerjevalniki za oddaljen dostop do strojev
- Pridobljeni podatki omogočajo oblikovanje poročil in grafičnih prikazov, alarmno opozarjanje, ter optimizacijo delovanja
- Upravljanje oz. management s sredstvi, (prediktivno) vzdrževanje na daljavo, hkraten nadzor večih objektov in daljinsko merjenje so pogosta področja uporabe eWON modulov

www.ewon.biz

Podjetje Inea RBT - oprema za avtomatizacijo d.o.o. je zastopnik opreme za komunikacijo proizvajalca HMS Industrial Networks.

Inea RBT d.o.o., Stegne 11, 1000 Ljubljana.
Več informacij preko telefona 01 5138 100,
e-maila: info@inea-rbt.si in spletne strani www.hms-networks.com.

Nov vpenjalni sistem podjetja Erwin Halder KG. Visoko natančno, hitro, prilagodljivo in varno vpenjanje več obdelovancev.

» Kombinirane vpenjalne letve za dolge obdelovance in kompleksne konture

Za gospodarno obdelavo majhnih in enostavnih obdelovancev jih je smiselno istočasno vpeti več in potem obdelati v enem prehodu. V ta namen ponuja podjetje Erwin Halder KG nov vpenjalni sistem. Zahvaljujoč številnim možnostim omogoča tudi večkratno vpenjanje obdelovancev kompleksnejše geometrije.

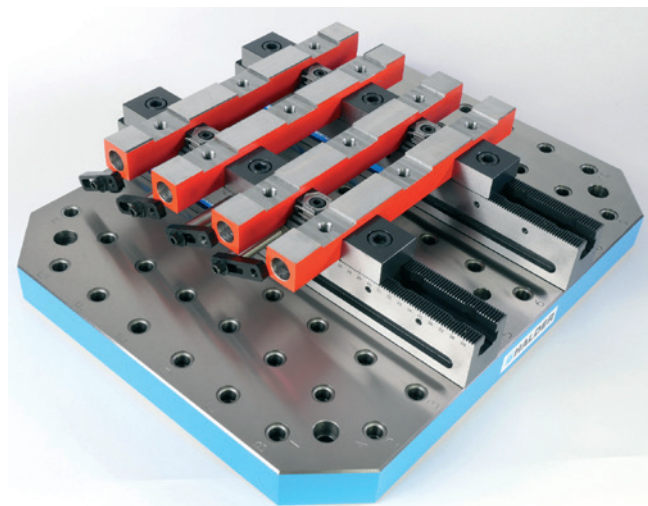
Sistem Erwin Halder KG omogoča velike vpenjalne sile, enostavno rokovanje, visoko prilagodljivost, modularno gradnjo, tako pri vpenjanju posamičnih kakor tudi večkratnih obdelovancev različnih dimenzij in to hitro, varno in natančno ob optimalni zasedbi delovnega prostora. Posebna prednost je dodatna možnost kombiniranja vpenjalnih letv na sistemu in s tem vpenjanja več dolgih obdelovancev ali pa obdelovancev kompleksnih struktur.

Enostaven sistem za natančno vpenjanje

„Osnova naših sistemov so vpenjalne letve iz kaljenega orodnega jekla: obdelovance položimo na vpenjalne letve in s pomočjo zagozdnega vpenjalnega elementa pritisnemo proti fiksnemu naslonu. Zahvaljujoč zobati letvi s korakom 2,5 mm lahko elemen-



» Slika 2: Ozobljene vpenjalne letve so osnova vpenjalnega sistema. V vzdolžnem T-utoru lahko vpenjalne elemente prilagodljivo prestavljamo.



» Slika 1: Modularno grajen vpenjalni sistem Erwin Halder KG omogoča hitro in natančno vpenjanje več obdelovancev različnih izmer.

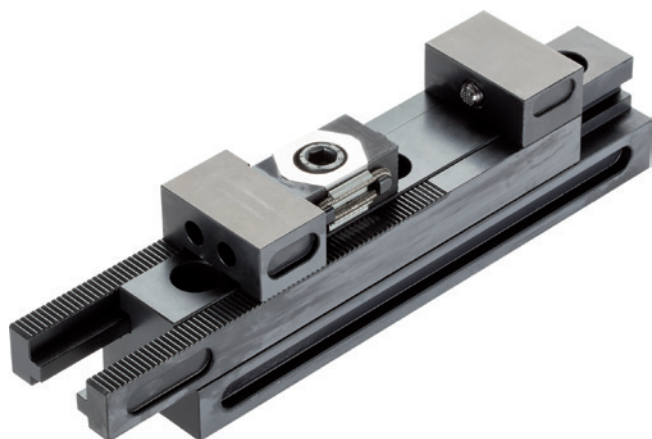
te hitro in enostavno nastavljamo in jih enostavno vpenjamo z vpenjalno silo do štiri tone,“ pravi Bernd Janner, vodja prodajnega oddelka podjetja Erwin Halder KG. Vpenjalne letve imajo prehodni T-utor, znotraj katerega so vsi vpenjalni elementi prilagodljivo gibljivi. Vpenjalne letve so montirane na ploščo, kotnik ali blok. Pri nastavljanju položaja pomagajo tolerančni vijaki.

Nadaljnji osrednji sestavni del vpenjalnega sistema je zagozdni vpenjalni element. Sestavljen je iz osrednje zagozde, dveh vpenjalnih čeljusti zagozdne oblike in vijaka. Vpenjanje obdelovancev je tako zelo enostavno: kot posledica privijanja vijaka se centralna zagozda pomika navzdol, vpenjalni čeljusti pa navzven in tako pritiskata obdelovanec proti fiksnemu naslonu. Zahvaljujoč stranskima vzmetema se vpenjalni čeljusti pri sproščanju povrneta nazaj v izhodiščni položaj. Kako daleč navzven gresta vpenjalni čeljusti, je odvisno od vsakokratnih zagozdnih vpenjalnih elementov. Pri velikosti M8 znaša premik +/- 0,5 mm, pri M12 pa +/- 1 mm. Vpenjalne čeljusti so izdelane iz kaljenega, brušenega in bruniranega orodnega jekla. Izvedene so narebreno, plano in s pritrdilnimi navoji. Glede na izvedbo imajo zagozdni vpenjalni elementi dve različni ali pa enaki vpenjalni čeljusti.

Zagostni vpenjalni elementi za vpenjalni sistem so standardno opremljeni s T-utornimi kamni, da jih lahko enostavno montiramo v vpenjalne letve, kjer jih lahko prilagodljivo pozicioniramo. Bernd Janner pravi: „Po želji nudimo uporabnikom, ki že imajo vpenjalne elemente brez T-utornih kamnov, ustrezne adapterje.“

Pripadajoče za vsak obdelovanec

Velika prednost novega vpenjalnega sistema je velik izbor naslonov iz kaljenega orodnega jekla za različne obdelovance. Nasloni



» Slika 3: Kombi vpenjalne letve združujejo tri funkcionalnosti: plavajoči, centrični mod in mod strojnega primeža. To omogoča tudi vpenjanje dolgih in kompleksnih obdelovancev.

z diamantnim oplaščenjem skrbijo za zmanjšanje vpenjalne sile med vpenjanjem. Zaradi oplaščenja so vpenjalne površine na obdelovancu tudi malo ali pa sploh nepoškodovane. Za oblikovno vpenjanje obstajajo nasloni z nazobčanimi vložki, ki so sestavljeni iz dveh HSS zatičev.

Prav tako obstajajo nasloni z orebrenim zatičem za boljše pridržanje, plani nasloni s skrajšano širino ali v visoki izvedbi, nasloni z eno narebreno in eno plano stranjo, z obojestranskim navojem ali z navojem in eno plano oz. narebreno stranjo, kakor tudi nasloni s horizontalnimi ali vertikalnimi prizmi s kotom 120°. „To pa že pokriva širok spekter oblik obdelovancev, ki jih je treba vpenjati. Če nič od tega ne ustreza, imamo na razpolago še nadaljnjo varianto. Čeljusti lahko obdelamo na željeno konturo obdelovabca,“ dopolnjuje Bernd Janner.

Na obeh straneh ležeči M6 navoj lahko dodatno montiramo stranske naslone iz orodnega jekla. Vsebujejo diamantni nanos za varovanje obdelovanca. Različni nasloni za vpenjalne letve zaokrožajo ponudbo. Zraven variante iz orodnega jekla s T-utorom, obstaja tudi varianta naslonov iz aluminija z zaskočko. Da med vpenjanjem obdelovanec ne drsi, ponuja podjetje Erwin Halder KG tudi ustrezno pomoč za naleganje.

Posebna prednost: kombi vpenjalne letve

„Zraven številnih vpenjalnih čeljusti in naslonov ima naš sistem dodaten bonus. Običajno sistemi za večkratno vpenjanje niso namenjeni vpenjanju zelo dolgih obdelovancev ali obdelovancev kompleksnih kontur. Naše kombi vpenjalne letve pa omogočajo ravno to,“ pravi Bernd Janner. Združujejo tri različne mode, ki preko enostavnega prestavljanja vpenjalnih letav to omogočajo. V

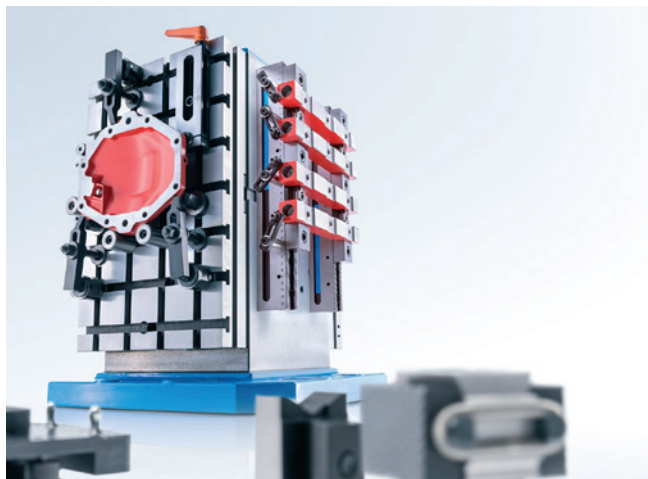
01 VPENJALNA TEHNIKA

02 AVTOMATIZACIJA

03 STANDARDNI ELEMENTI

04 ORODJARKE NORMALIJE





» Slika 4: Nov vpenjalni sistem podjetja Erwin Halder KG optimalno izrabi razpoložljivi strojni prostor in prinaša širok spekter pribora.

prvem modu lahko obdelovance vpenjamo plavajoče, kar predstavlja posebno prednost pri kompliciranih konturah. Pri tem se vpenjalna letev prilagaja položaju obdelovanca in ga podpira brez napenjanja podobno kot pri zanesljivem plavajočem vpenjanju podjetja Erwin Halder KG.

S centričnim modom ostaja srednja os obdelovanca vedno nespremenjena, ker se obe čeljusti sinhrono premikata. Tako lahko z vpenjalno letvijo perfektno vpenjamo odlitke, pri katerih je obdelovanec kljub nihajočim tolerancam, vedno v enem položaju. Tretji mod funkcioniira kot strojni primež. Ena čeljust ostaja fiksna na svojem mestu, z drugo, gibljivo, pa obdelovanec pritrdimo.

Slike so last podjetja Erwin Halder KG

[Prevod in priredba: Generalni zastopnik podjetja Erwin Halder KG za Slovenijo Halder, d. o. o.]

» www.halder.si

» Schmersal, zbirni modul za varnostne signale

Podjetje Schmersal je predstavilo nov pasivni zbirni modul za varnostne signale, ki je namenjen za priključevanje in nadaljnjo povezovanje varnostnih naprav na varnostne module ali krmilnike. Z njegovo pomočjo boste občutno zmanjšali stroške napeljav, saj omogoča enostaven priključek varnostnih senzorjev in varnostnih stikal.

Razvili so dva tipa zbirnih modulov – model PFB in PDM, ki se razlikujeta glede na okoljsko zaščito.

Zbirni modul za varnostne signale PDM

Vzmetne sponke

Namenjeni za uporabo v krmilnih omarah

Nivo zaščite: IP00

Zbirni modul za varnostne signale PFB

8-pinski konektor M12

Namenjeni za uporabo v neugodnih okoljskih razmerah

Nivo zaščite: IP67

Priključitev do 4 vhodov

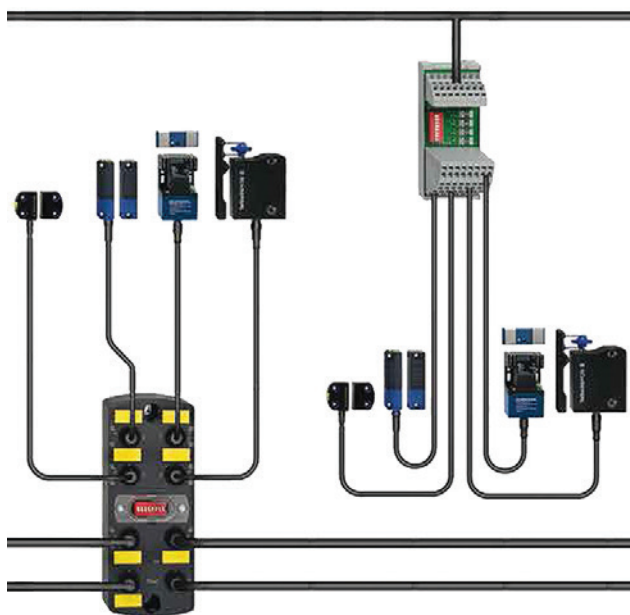
Na vsak modul lahko priključimo do 4 varnostne senzorje ali varnostna stikala z zaklepanjem z elektronskimi izhodi (OSSD), ki omogočajo serijsko vezavo. Konfiguracijo modulov enostavno nastavljamo preko DIP-stikal.

Posamično varovanje

Vse priključene varnostne naprave so posamično varovane z elektronskimi varovalkami z avtomatskim resetom.

Nadzor

Status vseh priključenih naprav lahko enostavno spremljamo preko vgrajenih LED diod.



Diagnostika

Oba tipa modulov sta dobavljiva v izvedbi s posamičnimi diagnostičnimi signali ali s SD (Serial Diagnostic) vodilom.

» www.tipteh.si

» Enostavno skeniranje odsevnih površin z laserskimi 3D-skenerji Zeiss

Boštjan Vrečko

Ker vsak princip 3D-skeniranja bazira na zajemanju odboja neke vrste svetlobe, je odsevnost površin zmeraj izziv. V prispevku so opisani laserski 3D-skenerji Zeiss, ki občutljivost na odsevnost površin zmanjšujejo na minimum.

3D-laserski skenerji Zeiss so na voljo v izvedbah T-Scan CS+ in T-Scan LV. Skener, ki ga operater drži v rokah, je zmeraj enak, razlikujeta pa se sledilnika, zaradi katerih je pri modelu CS+ merilno območje veliko dobra 2 metra, pri modelu LV pa je merilno območje dolgo 6 metrov in na najširšem delu široko 3,7 metra.

Prednost ročnega skenerja Zeiss je široka laserska črta ter sposobnost hitrega zajemanja podatkov, zato je delo lahko hitro opravljeno. Potek skeniranja operater opazuje na računalniškem ekranu, kar mu olajša pregled nad že opravljenim delom in nad še manjkajočimi površinami, ki jih mora še poskenirati. Razdalja med skenerjem in merjencem se lahko spreminja v velikem območju, od 100 do 200 milimetrov, tako da vodenje skenerja po merjencu ni preveč zahtevno opravilo, operaterju pa je v pomoč tudi zelena oznaka, projicirana na merjenec, ki mu označuje idealno srednjo oddaljenost 150 milimetrov.

Če med skeniranjem obstaja nevarnost, da se bo medsebojni položaj merjenca in sledilnika spremenil, npr. zaradi vibracij, se na merjenca ali njegovo prijemalo namesti 5 do 7 diodnih označb, s pomočjo katerih sledilnik medsebojni položaj nadzira in rezultate meritev ustrezno korigira. Hkrati pa se te označbe lahko uporabijo za premikanje sledilnika glede na merjenca z namenom povečevanja merilnega območja, tako da uporabnik ni strogo omejen z zgoraj navedenimi obsegi merilnih območij.

Poleg skeniranja pločevinastih izdelkov je pogost namen uporabe skeniranja večjih plastičnih kosov, npr. delov armaturnih plošč, vratnih oblog, stenskih, talnih in stropnih oblog ter sedežev avtomobilov, kjer sicer ni toliko težav z odsevnostjo materiala, prideta pa do izraza hitrost in enostavnost skeniranja. Podobno velja za uporabo v livarstvu, kjer laserski skenerji T-Scan predstavljajo optimalno rešitev za večje izdelke, ki jih običajni optični 3D-skenerji ne morejo zajeti v svoje merilno območje.



V kompletu je poleg ročnega skenerja tudi ročno tipalo T-Point, s katerim je mogoče meriti položaje posameznih točk na merjencu, tudi npr. lukenj in odprtih različnih oblik, ki jih je s skenerjem včasih težko zajeti. Je pa možen nakup tudi samo tipala T-Point in sledilnika, brez skenerja, kar je potem cenovno ugodna rešitev za kontrolo dimenzij npr. varjenih konstrukcij.

Ker sta skener in sledilnik oziroma kontrolna enota povezana samo s kabli, je T-Scan CS+ enostavno tudi avtomatizirati, in sicer tako, da se ročni skener premika s pomočjo robota. Ker predpriprava površine zaradi odsevnosti ni potrebna, je mogoče tudi manipulacijo z merjenci avtomatizirati in tako sistem postaviti neposredno v oziroma ob proizvodno linijo.

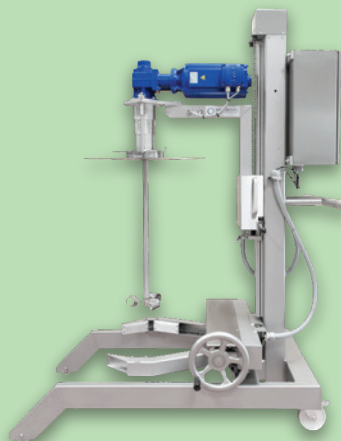
Za nadaljnje informacije se obrnite na Carl Zeiss, d. o. o., info@zeiss.si ali telefon 01/513 82 51.

» www.zeiss.si

Mešala Promitec

od standardnih do narejenih po meri

- za vodo in viskozne medije
- stojalo ali namestitev neposredno na rezervoar (IBC)
- nastavitve višine in hitrosti mešanja
- nerjavno jeklo, ATEX
- enostavna demontaža



hennlich.si/mesala

Z veseljem vam svetujemo na: **041 386 003** ali hidro-tech@hennlich.si

HENNLICH d.o.o., Podnart 33, 4244 Podnart



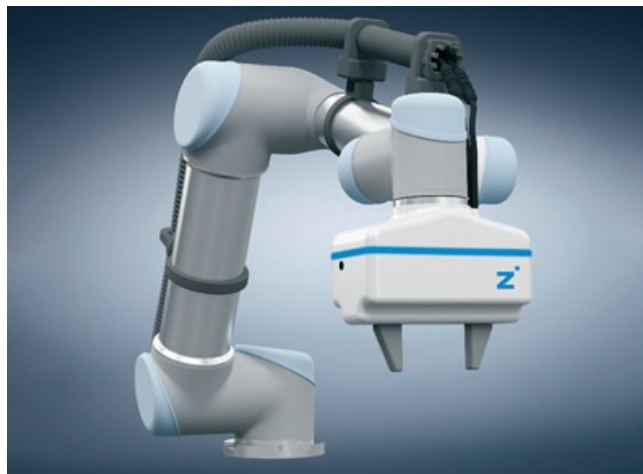
Skupina Zimmer predstavlja prva prijemala za sodelovanje med človekom in robotom

Že dolgo si je nemogoče predstavljati vsakodnevno industrijsko delo brez robotov. V prihodnosti bo vedno več ljudi sodelovalo neposredno z roboti ali pa bodo njihovo delo podpirali roboti.

Zagotavljanje najvišje stopnje varnosti za to sodelovanje med človekom in robotom (Human-Robot Collaboration – HRC) zahteva posebne robote in prilagojene komponente za strego. Iz tega razloga so za robote in za robotska orodja postavljene stroge zahteve. To je motiviralo inženirje iz skupine Zimmer, da so razvili serijo prijemal GEH6060IL, eno prvih mehatronskih vzporednih prijemal na svetu, ki so optimirana posebej za primere sodelovanja človeka z robotom. Serija prijemal GEH6060IL je bila zasnovana v skladu s priporočili BG/DGUV in izpolnjuje trenutne specifikacije,



» HRC prijemalo za robote YASKAWA iz serije MOTOMAN HC10 in GP.



» HRC prijemalo za robote Universal Robots iz serije UR5 in UR10.

ki so povzete po tehničnih specifikacijah ISO glede varnostnih zahtev pri sodelovanju človeka z robotom (ISO/TS15066).

Varnost je na prvem mestu

Nova prijemala na primer nimajo ostrih robov in imajo zaobljene oblike na vseh robovih, da praktično izključujejo naključna ujetja. Da bi preprečili nastanek poškodb zaradi zdrobitve, je v vmesne čeljusti integriran mehanski omejevalnik sile. To zagotavlja, da se prijemalni prsti samodejno ločijo od prijemala, ko je presežena določena sila, ki bi bila nevarna za ljudi v delovnem območju robota.

Za razliko od drugih sistemov, ki so na voljo na trgu, je ta funkcija popolnoma reverzibilna in je ponovljiva. Ko se sproži varnostna funkcija, se prijemalo vrne v začetno stanje, prijemalo pa se lahko znova uporabi takoj po vrnitvi prstov v začetno delovno stanje. Ta funkcija v kombinaciji z vgrajeno funkcijo odklopnega varnostnega momenta zagotavlja največjo možno varnost pri vsaki uporabi.

Integriran nadzorni sistem, povezan preko IO-Link

Serija prijemal GEH6060IL je opremljena z brezkrtačnim, elektronsko komutiranim enosmernim motorjem, ki praktično nima obrabe, kar zagotavlja odlično varnost pri delu. Prijemala so opremljena z integriranim krmilnim sistemom in jih je zaradi povezave

preko IO-Link zelo enostavno vključiti v uporabo. Podatke za nastavitev je mogoče vnesti ročno ali preko načina učenja. Podatki se lahko shranjujejo centralno in jih je preprosto prenesti na naprave z isto funkcijo. To zagotavlja znatne prihranke na času pri zagonu. Pogone in senzorje se lahko zamenja med delovanjem naprav. Ker se lahko podatki za nastavev hitro in brez napak prenesejo na nove naprave, je zagotovljena maksimalna razpoložljivost strojev.

Prijemala zagotavljajo maksimalni delovni hod 2x40 mm, prijemalno silo pa je mogoče krmiliti v širokem razponu, ki je v odvisnosti od različice v rangu od 45 N do 950 N.

[Pripravi: Mihael Debevec]

» www.zimmer-group.de

» www.inotech.si

» Rešitve Industrije 4.0 v tehnologiji privijanja

Nexo je prvi brezžični WiFi privijalnik z že integriranim Rexrothovim nadzorom, v katerem je kontrolna in močnostna elektronika integrirana neposredno v orodje. Rešitev je prva na svetu, brez katere številne funkcije Industrije 4.0 ne bi bile mogoče! Integrirani nadzorni sistemi omogočajo, da se brezžični WiFi privijalniki priključijo neposredno v sisteme na višjih ravneh. Privijanje je mogoče zanesljivo izvesti tudi za vijake zveze v mrtvih točkah. WiFi privijalnik ustreza zahtevam VDI/VDE 2862 za vijake zveze, ki so ključnega pomena za varnost.

[Pripravi: Mihael Debevec]

» www.boschrexroth.com



» WiFi privijalnik je združljiv z Industrijo 4.0 zahvaljujoč integrirani kontrolni in močnostni elektroniki neposredno v orodje.

Pametnejše, varnejše.

Pri Troaxu razmišljamo o varnosti v smislu varovanja ljudi, premoženja in procesov.

Naš nov in izboljšan Safe Lock je eden od orodij za doseganje tega poslanstva. Tako enostavno kot se zdi, bo še lažje zagotoviti, da bo vaše osebje ves čas varno.



» Orodje in metrološka tehnologija sta nepogrešljiva za Industrijo 4.0

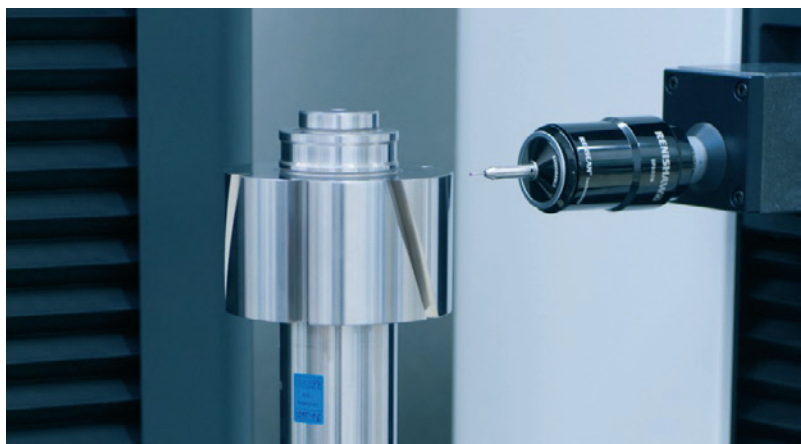
Industrija 4.0 se progresivno pojavlja kot ključni dejavnik v tekmi za vrhunsko tehnologijo in tržne deleže v prihodnosti. In čas se za nemške proizvajalce strojev in tovarn izteka.

Na eni strani sveta so ZDA s svojo izjemno programsko kompetenco in nenazadnje tudi z digitalnim podjetništvom, ko gre za nove poslovne modele. Na drugi strani sveta je Kitajska, ki s svojimi programi »Made in China 2025« in »Internet Plus« usmerja znatna sredstva v digitalno transformacijo. Torej kljub dobremu izhodišču, ki so ga nemške družbe ustvarile zase, bi jim bilo dobro svetovati, naj ne počivajo na svojih lovorikah.

Metrološka in testna tehnologija (Metrological and Testing Technology) in visoko natančna orodja (High-Precision Tools) iz nemškega združenja strojne industrije (The German Mechanical Engineering Industry Association – VDMA) bosta na sejmu EMO sredi septembra v skladu s temi izsledki predstavila ideje in izdelke iz okolja Industrije 4.0. Na razstavnem prostoru VDMA bodo družbe članice in partnerji iz raziskovalne skupnosti prispevali 30 kratkih predstavitev, osredotočenih predvsem na orodja visoke natančnosti, metrološke in testne tehnologije, raziskave ter izmenjavo podatkov o orodjih.

»Na forumu VDMA si bomo prizadevali pokazati, katere rešitve ponujajo naši sektorji, da bi koncept Industrije 4.0 prenesli v realno okolje tovarn,« pojasnjuje Markus Heseding, izvršni direktor dveh združenj. »S takšnim forumom že imamo dobre rezultate in se veselimo visoke udeležbe.«

Natančneje, dogodek »Inovativne rešitve za Industrijo 4.0« (»Innovative Solutions for Industry 4.0«) bo svoje udeležence seznanil glede tematik, kot so inteligentni sistemi za vpenjanje in kako se



» Metrološka in testna tehnologija in visoko natančna orodja iz nemškega združenja strojne industrije v okviru sejma EMO v Hannoveru od 19. do 21. septembra vabita na dogodek »Inovativne rešitve za Industrijo 4.0«.

lahko proizvodni procesi simulirajo s pomočjo omrežnih orodij in programske opreme, spremljajo življenjski cikli orodij in zmanjšajo stroški. Predstavitve bodo razjasnile, kako samonadzorni obdelovalni stroji podpirajo vključene procese zagotavljanja kakovosti ali kaj lahko avtomatizirana merilna celica doseže v proizvodnem procesu v okviru Industrije 4.0. Prispevki podjetij ponujajo vpogled v visoko sofisticirano meroslovno tehnologijo in visoko natančna orodja za zahtevne naloge. Predstavitve bodo pokrivalo prednosti standardiziranih podatkov o orodjih za simulacije, upravljanje orodij in prednastavitve ter raziskovalno delo, ki se izvaja na univerzah.

Na dogodku VDMA se bodo predstavile naslednje družbe in univerze: Cimsourc, Diatest, Emuge, Etalon, Fagor Automation, Fraisa, Gühring, Haimer-Microset, Hainbuch, Iscar, Kelch, Mahr, Mimatic, Oberndorfer Präzisions-Werk, OSG, Römheld, Sandvik, Tekon Prüftechnik, pro-micron, Vargus, Fraunhofer Institute for Production Technology in Aachen, GFE-Schmalkalden, Univerza v Bremnu, TU Dortmund, Univerza v Bayreuthu.

[Pripravil: Mihael Debevec]

» www.emo-hannover.de



» Markus Heseding, izvršni direktor metrološke in testne tehnologije (Metrological and Testing Technology) iz nemškega združenja strojne industrije (The German Mechanical Engineering Industry Association – VDMA).

Lean production

Z delovnimi mesti, ki predstavljajo simbiozo ergonomije in logistike, prihranite odvečne gibe in vaši sodelavci bodo občutno razbremenjeni.



INOTEH d.o.o.

K železnici 7, 2345 Bistrica ob Dravi
www.inoteh.si • info@inoteh.si

INOTEH
A BIBUS GROUP COMPANY

Česa so zmožni električni cilindri Ortlieb Serac

» Iz vesoljskih poletov v strojogradnjo

Ker je moč pri njih v primerjavi z drugimi konstrukcijami vreten zelo koncentrirana, imajo električni cilindri Serac poseben položaj. Za funkcijo pretvorbe iz rotacijskega v linearno gibanje pri njih namreč skrbijo planetna navojna vretena, ki so jih razvili v nemškem centru za zračno plovbo in vesoljske polete DLR za prvega daljinsko vodenega robota v misiji D2.

Pogon prijemala robota za misijo D2 je zaradi omejitev pri teži in prostoru zahteval zelo koncentrirano moč. Nasprotujoče si zahteve so terjale popolnoma nov pristop, ki je pripeljal do rešitve s planetnim navojnim vretenom (PWG). Posebnost pri tem vretenu, ki je patentirano po vsem svetu, je v tem, da združuje funkcije vretena in planetnega gonila v enem sistemu ter omogoča korak samo 1 mm za velike sile tudi pri manjših motorjih. Genialna hibridna konstrukcija vretena pa dolgo ni bila primerna za industrijsko uporabo.

V režiji prijavitelja patenta, družbe Wilhelm Narr GmbH & Co.KG, so bili opravljeni prvi nevtralni dolgotrajni preizkusi v najtežjih razmerah. Ugotovljeno je bilo, da konstrukcija ne zagotavlja le izjemne koncentracije moči, temveč tudi zelo dobro robustnost in stabilnost.

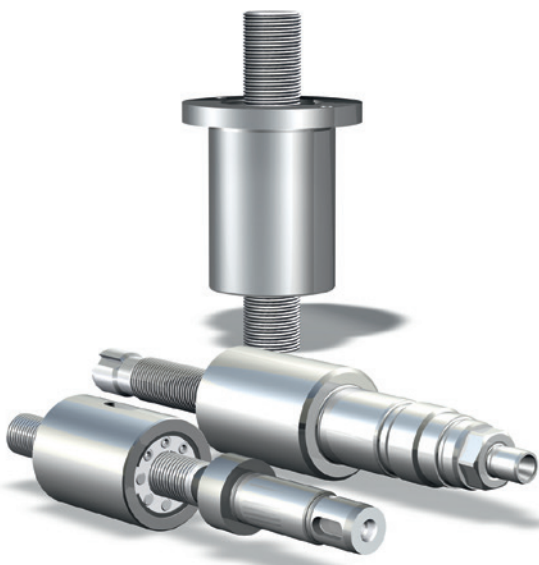
Po obetavnih preizkusih primernosti za praktično uporabo se je nadaljeval razvoj na področju obdelovalnih postopkov in tribologije s ciljem prilagoditve planetnega navojnega vretena za industrijsko



rabo. Po združitvi sestrskih podjetij Narr in Ortlieb je bilo poslovno področje pogonske tehnike preseljeno v družbo Ortlieb Präzisionssysteme GmbH & Co.KG. V njeni ponudbi pogonske tehnike so tako standardna servovretena Asca kot rešitve po meri, za potrebe trga po kompletnih pogonskotehničnih rešitvah pa je bil razvit električni cilinder Serac na osnovi PGW.

Podjetje Ortlieb Präzisionssysteme je s tremi tipi Serac XH, LH in KH oblikovalo zaokroženo serijo izdelkov z največjo silo od 4,5 do 100 kN in s hodi od 45 do 200 mm. Električni cilindri pa ne prepričajo le s koncentracijo moči, saj ponujajo tudi izjemne dinamične lastnosti. Dinamika in zelo kakovostno upravljanje omogočata nadpovprečno hitro pozicioniranje, električni cilinder pa je zato dobra alternativa za hidravlične cilindre ali hidropnevmatske sisteme.

Pri rezanju in štančanju se pokažejo vse prednosti tako natančnega odmerjanja sile in hitrosti, da izginejo zloglasni udarci ob pre-



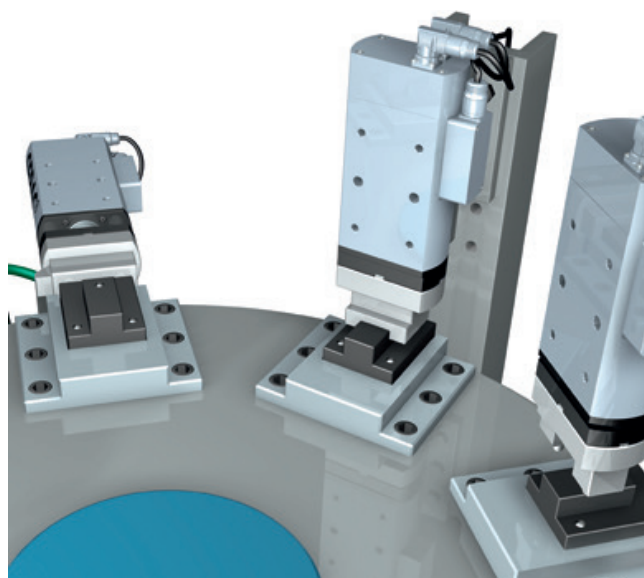
boju, s tem pa tudi deformacije robov in poškodbe na površinskih prevlekah. Pri nekaterih drugih aplikacijah je pomembno, da ni zračnosti in udarcev ob spremembi smeri gibanja in da servoregulator opravlja svoje delo optimalno in brez omejitev. Kadar je najpomembnejša dinamika, omogoča električni cilindri Serac XH5 s korakom 2 mm pospeške tudi do $26,5 \text{ m/s}^2$. Največja kratkotrajna hitrost je do 320 mm/s .

Rešitev Plug-and-Play, pripravljena za vgradnjo

Glavne zasluge za omenjene prednosti gredo tehnološkim prednostim planetnih navojnih vreten. Če si podrobneje ogledamo matico vretena kot središče delovanja, osupli ugotovimo, kako genialno preprosta je pravzaprav njena zasnova in s kako malo deli je izveden prenos gibanja. Prav iz te preprostosti pa delno izhaja tudi robustnost rešitve.

Električni cilindri Serac KH je bil prvi tip nove pogonske rešitve na trgu. Izrazito plosko in kompaktno ohišje vključuje motor z matico vretena na motorni gredi in stabilna dvostebna vodila za sprejemanje velikih prečnih sil. S popolnoma zaprto konstrukcijo je bil ustvarjen tudi nov videz elementov pogonske tehnike. Značilni področji uporabe tega izdelka s kratkim hodom sta štančanje in obdelava tanke pločevine.

Pri električnem cilindru Serac XH je motorna gred popolnoma integriranega momentnega motorja izvedena na strani odгона kot navojno vreteno za neposredni pogon matice vretena. Podajanje z majhnim vztrajnostnim momentom je prek droga vretena. Pospe-



ški dosegajo vrednosti do $26,5 \text{ m/s}^2$. Integrirano je varovanje pred vrtenjem, opcijsko pa je mogoče vgraditi tudi zadrževalno zavoro. Prednost električnih cilindrov v proizvodnih obratih so zelo kratki cikli. Glavno vodilo pri razvoju modularnega koncepta električnega cilindra Serac LH je bila univerzalnost rešitve in zato so kot dodatne funkcije na voljo varovanje pred vrtenjem, zadrževalna zavora in merjenje poti. Za stabilno vodenje pri hodih do 200 mm ima enota motor v izvedbi z votlo gredjo in gnano matico vretena. Tudi pri tej izvedbi so z različnimi koraki vretena omogočeni različni profili moči in tako je pri sili 100 kN možen korak $1,5 \text{ mm}$ s pospeški do $0,5 \text{ m/s}^2$.

Tri serije električnih cilindrov so različnih zasnov, vsem pa je skupno to, da gre za rešitve plug-and-play, ki so pripravljene za vgradnjo. Za posebne celovite rešitve je vsak pogon dobavljiv z vnaprej programiranimi servoregulatorji LTi DRIVES ali z izdelki drugih proizvajalcev.

Slogan »Elektrika namesto olja« ni naključen, z njim pa se odpirajo širna področja uporabe za novo pogonsko tehnologijo, ki je že davno prerasla robotske roke v vesolju.

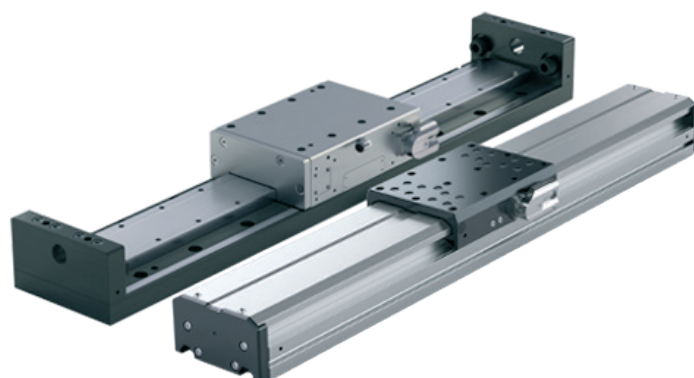
➤ <https://psm.si>

» Visokodinamične linearne motorne osi HG/HN

Brezkompromisna in visokodinamična pogonska tehnika za vaše glavne osi. Integrirana in pripravljena za vgradnjo. V zasnovi so vključeni tudi kompaktna in natančna kroglična vodila, absoluten merilni sistem in samodejno mazanje.

Izvedenka HN je na voljo v različnih dimenzijah z robustnim jeklenim ali lažjim aluminijastim osnovnim telesom. Osi HG z novimi aluminijastimi profili omogočajo uporabo tudi na področjih, kjer so prej prevladovali konvencionalni pogoni: najsodobnejša linearna tehnika po najprivlačnejših pogojih. Obe izvedenki prepričata s harmoničnim gibanjem ob največji dinamiki.

- Prosto pozicioniranje
- Izjemna dinamika
- Nadzorovano gibanje
- Brez stroškov vzdrževanja, brez obrablajočih se delov
- Higijenski linearni pogon – brez pnevmatike, olja ali prenosnikov
- Majhni stroški za energijo



- Kompaktna konstrukcija
- Izjemno razmerje med ceno in kvaliteto (posebej pri oseh HG)
- Osi HN s koncentrirano močjo v najrazličnejših velikostih
- Osi HG s pokritim vodilnim profilom in standardnimi možnostmi pritrditve
- Absoluten merilni sistem (do 1000 mm)

➤ www.vial-automation.si

Robotics

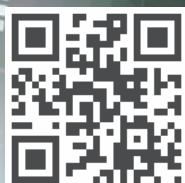
IA M
international trade fair of
automation & mechatronic

INTRONIKA

13.-15.02.2018

Ljubljana, Slovenija

Gospodarsko razstavišče, www.icm.si



Mednarodni sejmi za avtomatizacijo, mehatroniko, robotiko, industrijsko in profesionalno
elektroniko ter elektrotehniko
International Trade fairs for automation, mechatronic, robotics, professional & industrial
electronics, electrotechnics

INTERVJU: TONI LAZNIK



» Toni Laznik



ICM, specializirano podjetje za organizacijo B2B sejmov v Sloveniji in regiji širi svoj portfelj strokovnih prireditev

IFAM, INTRONIKA, ROBOTICS, IT4Industry = SMART INDUSTRY CleanME = industrijsko, komercialno čiščenje z vzdrževanjem

ICM, podjetje, ki ga poznamo predvsem kot organizatorja strokovnih sejmov v Sloveniji in regiji, je v letu 2017 poleg selitve svojih obstoječih dveh B2B sejmskih prireditev IFAM in INTRONIKA v Ljubljano na Gospodarsko razstavišče, najavil še prihod dveh popolnoma novih prireditev, to sta B2B sejma **ROBOTICS** in **IT4Industry**, ki sta s predhodnima dvema strokovnima sejmskima prireditvama v celoti usmerjena v Hi-Tech zahteve in potrebe industrije današnjega časa – t. i. **SMART INDUSTRY** oziroma pametnih tovarn.

S strateškimi partnerji bodo tako v času od 13. do 15. februarja 2018 celovito prikazali najnovejše proizvode, rešitve in bogat obsejni strokovni program. Naslednja debitantska strokovna sejmska prireditev – CleanME, ki je usmerjena in specializirana za industrijsko in komercialno čiščenje z vzdrževanjem, pa bo svoj krst doživela prav tako na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani od 3. do 5. oktobra 2017.

IFAM in INTRONIKA sta idealen koncept regionalnega sejma, ki promovira nove tehnologije in inovacije v segmentu industrije in proizvodnje; kaj lahko pričakujemo od naslednje sejske manifestacije?!

IFAM in INTRONIKA sta resnično uspešna in razvojna B2B sejma, ki sta usmerjena prav v zadovoljevanje potreb industrije v današnjem času, prepotrebno preciznosti pri preboju, vzdrževanje visokih tehnoloških standardom ter obdržanje na zahtevnih tržiščih v regiji in svetu. Veseli smo, da nam je v preteklih štirinajstih letih, kolikor časa sejma obstajata, uspelo in smo zadržali visoko raven strokovnih sejmov, ter se nismo prepustili tudi v času velike krize razno raznim poskusom degradacije vsebine, ampak smo nenehno razvijali vsebine in storitve za naše partnerje – razstavljavce ter strokovne obiskovalce. Tudi sedaj je naš konstanten cilj razvoj in inovacije, zato smo za prihodnje leto v času od 13. do 15. februarja 2018 pripravili kar dva nova vsebinska modula/segmenta, to sta strokovni sejem za robotiko – **ROBOTICS** in naslednji segment, ki bo zadovoljeval in reševal probleme vseh na področju digitalizacije – **IT4Industry**.

Tako bomo kot edini organizator v regiji, predvsem pa v Sloveniji, ponudili vsem HI-TECH strokovne industrijske vsebine,



ki bodo ponujale rešitve, prikazale nove proizvode in storitve iz vsebinskih segmentov v industriji.

S poslovnimi partnerji Gospodarsko zbornico, Institutom Jožef Stefan, univerzi kakor tudi drugimi institucijami ter podjetji bomo v okviru sejma predstavili širok spekter strokovnih predavanj, okrogle mize in prezentacije rešitve problemov v industriji in za industrijo.

Da bi lahko realizirali vse te cilje in učinkovito predstavili vse to strokovni publiki – obiskovalcem iz Slovenije in regije, smo se tudi odločili ter vse naše sejske prireditve prestavili v center Slovenije, v Ljubljano, na Gospodarsko razstavišče. Na ta način ne bo zadoščeno le obstoječim partnerjem (razstavljavcem in strokovnim obiskovalcem), ampak tudi vsem novim partnerjem, saj jim

bodo na ta način omogočeni kakovostni sejmski in konferenčni prostori, kakovosten terciarni sektor, od hotelskih kapacitet najvišjega ranga v mestu Ljubljana do tistih, ki želijo imeti kakovostne, a cenovno nekoliko nižje hotelske storitve, različne restavracije in ne nazadnje bogat socialni program po sejmu, ki ga mesto Ljubljana nudi vsak dan. Poleg tega pa je tudi bližina evropsko urejenih transportnih in logističnih povezav z regijo, Evropo in širše, kar je omogočeno z bližino mednarodnega letališča v Ljubljani in drugih bližnjih letališč v okolici ter z avtocestami in železniškimi povezavami.

Za ta korak širitve in večje internacionalizacije prireditve pa je bil potreben korak v spremembi lokacije, kjer že po prvih rezultatih ocenjujemo, da bomo kljub predvideni zasedbi celotnih kapacitet na GR imeli že v prvem letu polne vse razpoložljive prostore. To samo dokazuje, da je bila odločitev selitve in organizacije HI-TECH Industrijskih sejmov v Ljubljano na GR v času od 13. do 15. februarja 2018 pravilna! Prepričan sem, da bo Ljubljana kot mesto znala izkoristiti to priložnost, ki jo prinašajo HI-TECH industrijski sejmi – IFAM, INTORNIKA, ROBOTICS in IT4Industry, saj se to pozna že ves čas od preselitve v Ljubljano. S tem pa bodo, kar nam je vsem cilj, tako mestu Ljubljana in nam kot organizatorju, največ pridobili ravno razstavljalci in strokovni obiskovalci!

Kaj bodo pridobili obiskovalci z novim sejmoma ROBOTICS in IT4Industry?

V zadnjih nekaj letih se je pokazalo, da je trend razvoja, potreb in predvsem industrije zaradi konkurenčnosti izvoza zahteval večjo strokovno usmerjenost in specializacijo, kar pa so bili v stanju zagotoviti ravno roboti, in tako povečati konkurenčnost ter dvig produktivnosti. Vse to pa je seveda tesno povezano z digitalizacijo in kakor večkrat slišimo t. i. Industrijo 4.0, ki ne pomeni ničesar, če podjetja, industrija in proizvodni procesi niso in ne bodo digitalizirani!

Trg je pokazal, da je pravilna in edino smiselna usmeritev v to specializacijo tudi pri sejmih, in mi kot vodilni in edini organizator strokovnih B2B sejmov v Sloveniji in širše v regiji smo pač kot pred leti naredili ta korak in ponudili podjetjem doma in v tujini možnost, da izkoristijo to edinstveno platformo promocije v centru Evrope. S partnerskimi povezavami, kot so GZS, OZS, Institut Jožef Stefan, fakultetami ter drugimi institucijami, pa sem prepričan, da bomo našim podjetjem v sinergiji vseh omogočili še boljše pogoje za razvoj, inovacije in delo.



V začetku oktobra vaše podjetje organizira tudi popolnoma nov strokovni sejem CleanME; prav tako v Ljubljani. Ali lahko kaj več poveste o tem?

V času od 3. do 5. oktobra 2017 naše podjetje ICM organizira strokovno sejmsko prireditev na Gospodarskem razstavišču, ki je namenjena v osnovi industrijskemu in komercialnemu čiščenju ter vzdrževanju. Gre za sejmsko prireditev, ki naj bi na eni strani privabila ponudnike storitev in proizvodov za čiščenje in vzdrževanje tako iz segmenta industrije, kot so stroji, različne aparature, elektronika vezja ... ter drugo, kakor tudi čiščenje in vzdrževanju objektov, zgradb, tekstilij ... skratka vsega, kar najdemo danes okoli nas in nas tako ali drugače poslovno veže, pa naj bo to v proizvodnji, industriji, turizmu, gostinstvu, hotelirstvu, upravnih zgradbah, bolnišnicah, pisarnah ... ter drugih specialnih prostorih in opremi.

Kot vedno so začetki težki in tudi tukaj ni izjem, vendar, če stremiti h kakovostni prireditvi je potrebno včasih tudi malo dlje časa, da se podjetja prepoznajo v vsebini in ocenijo, da so prireditve takšne narave za njih koristne in poslovno učinkovite. V podjetju smo za te primere in potrebe razvili tudi posebne ponudbe, pakete ter dodali nove storitve v cilju, da bi kar najbolj optimalno omogočili kakovostne in učinkovite poslovne razgovore ter organizacijo sestankov. Prepričani smo, da bodo podjetja prepoznala vse te prednosti in jih tudi v svoj prid izkoristila. Menimo, da so čistoča, vzdrževanje in eko stabilnost okolja primarnega pomena za našo prihodnost, Ljubljana pa kot Zeleno mesto primerna lokacija za takšen dogodek!

» Kompaktna SCARA za široko paleto aplikacij

ABB-jeva nova SCARA IRB 910SC je hitra, natančna in varčna glede stroškov.

Podjetje se osredotoča na štiriosne robote, ki se najpogosteje uporabljajo v aplikacijah sestavljanja majhnih delov, streg materiala in pregledovanju delov. Integrirati je mogoče sistem strojnega vida za izvajanje nalog pregleda in testiranja. Zahvaljujoč kompaktni izvedbi je robot primeren tudi za rešitve za avtomatizacijo v utesnjenih prostorih. IRB 910SC zagotavlja maksimalno nosilnost 6 kg in je na voljo v treh modelih, ki imajo doseg 450 mm, 550 mm in 650 mm. Robot lahko cikel izvede najhitreje v 0,37 s, največja hitrost TCP pa je 7,6 m/s. Vrednosti 0,01 in 0,015 mm v rotacijskih oseh dokazujeta visoko ponovljivost. Zato za IRB 910SC velja, da dosega kratke čase cikla in ima visoko stopnjo razpoložljivosti in natančnosti. [Pripravil: Mihael Debevec]

» www.abb.com/robotics



» Hitri ABB SCARA robot je na voljo v treh različnih modelih.



Performance. Reinvented.

KUKA postavlja nova merila v razredu manjše nosilnosti. Predstavljamo vam novi KR CYBERTECH nano. Prva serija izdelkov iz nove generacije robotov KR CYBERTECH prinaša pravi korak naprej z izjemno zmogljivostjo, devetimi idealno usklajenimi tipi robotov in fino razdelitvijo intervalov nosilnosti. Za maksimalno zmogljivost ob minimalni investiciji in stroških energije. Izberite točno tistega robota, ki izpolnjuje vaše potrebe. Ti roboti bodo izboljšali produktivnost vaših aplikacij in vas bodo idealno opremili za trge prihodnosti.

Želite izvedeti več?

Odgovore na vsa vaša vprašanja poiščite na naslovu kuka-robotics.com
gregor.ramsak@kuka.com, Tel +386 40 417780

1. TECH EXPO CELJE

Mednarodni tehnološki sejem

Celjski sejem, 18.-21. april 2018



Energetika



Terotech – industrijsko vzdrževanje in čiščenje



**Avtomatizacija, mehatronika in
industrijska elektronika**



**Lesnoobdelovalni stroji, orodja in
repromaterial, gozdna tehnologija**

RAZSTAVLJAVCI – DOBRO JE VEDETI!

Rok za prijavo: 12. december 2017 (z zgodnjo prijavo do 10.10.2017
si zagotovite nižje cene razstavnega prostora)

Več informacij o sejmu:

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

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



CELJSKI SEJEM

www.ce-sejem.si

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

» Osvetlitev delovnih mest z LED svetili Sangel

Del ponudbe nemškega proizvajalca LED svetil Sangel predstavljajo tudi industrijska LED svetila za osvetlitev delovnih mest. Če želite v vašem podjetju zagotoviti optimalne delovne razmere, vam pri tem lahko pomagajo vrhunska LED svetila Sangel serije Workplace. Z njihovo pomočjo boste poskrbeli za primerno svetlost prostora ter hkrati izboljšali počutje in stimulirali učinkovitost zaposlenih.

Večja učinkovitost pri delu

Industrijska LED svetila Sangel predstavljajo optimalno rešitev za osvetlitev delovnih mest. Z njihovo pomočjo boste namreč izboljšali počutje zaposlenih in stimulirali njihovo učinkovitost.

Vrhunska kakovost in dizajn

Proizvajalec je pri oblikovanju ohišja uporabil le najbolj kakovostne materiale. S premišljeno konstrukcijo ohišja je inženirjem uspelo zagotoviti tudi visoko energetske učinkovitost ter hkrati obdržati izredno atraktivno obliko.

V ponudbi je 7 različnih dolžin svetilk od 850 mm do 3050 mm. Priklop svetilke je izveden z M12 konektorjem.



Optimalna osvetlitev delovnega prostora

Na LED svetilu se nahaja motni stekleni pokrov, ki poskrbi za optimalno razpršitev svetlobe in preprečuje večkratne sence. Svetloba bo tako zelo ugodno vplivala na oči vaših zaposlenih. Barva svetlobe dosega vrednosti 5700 K, zaradi česar je idealna za delovna okolja, kjer je pri delu potrebno natančno ločevanje barv.

Obstojno delovanje LED svetil

Ohišja so izdelana iz visoko kvalitetnega anodiziranega aluminija. Zahvaljujoč dobremu odvajanju toplote je življenjska doba LED svetila zelo dolga in znaša vsaj 60.000 ur.

» www.tipteh.si

» Električni balanser prenaša bremena do 600 kg

Podjetje Espresso ponuja s serijo izdelkov BalanceLift izredno fleksibilen sistem za streglo materiala v internih materialnih tokovih. Z uvedbo električnih pogonov je družba znatno povečala obseg uporabe sistema BalanceLift. Medtem ko ima BalanceLift s pnevmatskim pogonom nosilnost do 150 kg in je primeren tudi za uporabo v eksplozijsko nevarnih conah, je novi električni balanser primeren za premikanje bremen do 600 kg. Zahvaljujoč širokemu spektru prilagodljivih prijemal se lahko sistemi vedno popolnoma prilagodijo posamezni nalogi. Podjetje s sedežem v Kasslu lahko integrira BalanceLift tudi v obstoječe žerjavne sisteme pri strankah. Za krmilno enoto lahko uporabnik izbira med prednastavljeno verzijo balanserja za streglo konstantnih obremenitev in krmilno enoto Vario za primere spremenljivih obremenitev.

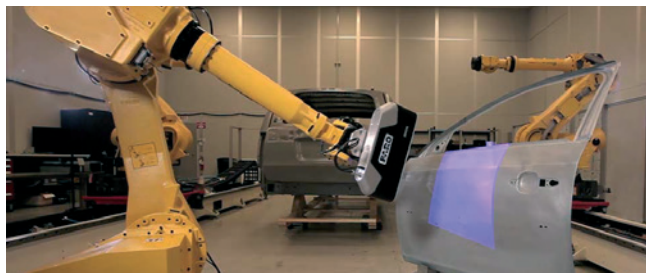
[Pripravi: Mihael Debevec]

» www.expresso-group.com



» Pnevmatika izvedba BalanceLift je sestavljena iz nosilnega sistema, pnevmatskega dviznega cilindra, krmilne enote in prijemala ali naprave za streglo bremena.

» Natančen skener za brezkontaktne meritve



» SCHUNK AGE-W združuje rotacijsko in kotno kompenzacijo. To pomaga pri optimalnem prilagajanju položaja končnih efektorjev glede na odstopanje položaja kosov.

Specialist za merilno tehniko Faro je predstavil skener z izredno visoko natančnostjo, imenovan Cobalt Array 3D Imager, ki v nekaj sekundah detektira milijone 3D koordinatnih merilnih točk visoke ločljivosti ob uporabi modre svetlobe.

Opremljen je z namenskimi industrijskimi vgradnimi procesorji. Pametni senzor omogoča edinstveno konfiguracijo multi-slikovnega nabora, ki omogoča industrijskim proizvajalcem, da bistveno izboljšajo produktivnost in operacije na način, kot do sedaj ni bilo mogoče. Neomejeno število 3D-slik je mogoče urediti v matrične konfiguracije skoraj povsod v proizvodnem procesu, vse se skenira istočasno in z nadzorom enega računalnika. Cobalt se lahko uporablja tudi na običajen način za enostavno integracijo v proizvodno okolje, na primer v povezavi z rotacijskimi mizami, roboti ali industrijskimi kontrolnimi celicami.

[Pripravi: Mihael Debevec]

» www.faro.com



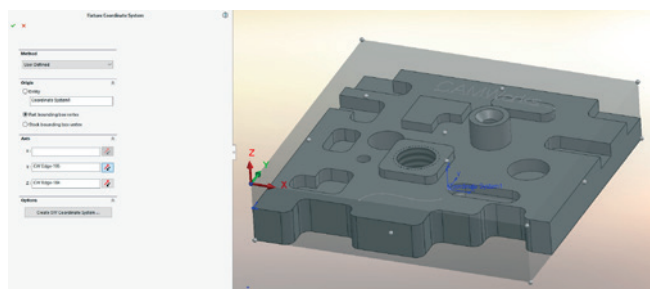
» Skupna slika udeležencev CAMWorks konference

» CAMWorks / SOLIDWORKS CAM konferenca

Tudi letos je podjetje Geometric Technologies, ki je del globalne skupine HCL in avtor programa CAMWorks za krmiljenje CNC strojev, organiziralo evropsko konferenco za svoje partnerje. Tokrat je bila ta konferenca na Češkem v Pragi v času od 24. do 26. julija.

Vodilni predstavniki podjetja, tako iz ZDA kot Evrope, so predstavili novosti v verziji CAMWorks 2018, kot tudi programa Virtual Machine za simulacijo delovanja G-kode na CNC-strojih. Glede na to, da je podjetje DS SolidWorks prevzelo del programa CAMWorks za 2,5-osno rezkanje in struženje ter ga preimenovalo v SOLIDWORKS CAM, pa so predstavniki podjetja predstavili tudi to rešitev, ki bo delovala kot standardna rešitev že v verziji SOLIDWORKS 2018. Glede na to, da je CAMWorks prvi CAM-program, ki je bil povsem integriran v okolje SOLIDWORKS in si je tako pridobil naziv Zlati partnerski produkt, ter vseskozi sledi razvoju in usmeritvam okolja SOLIDWORKS, je taka odločitev podjetja DS SolidWorks seveda logična.

Ker oba programa (tj. CAMWorks in SOLIDWORKS CAM) delujeta na isti kodi, so seveda vsi modeli povsem izmenljivi. Tako lahko uporabniki delajo ali v enem ali v drugem programu in izmenjujejo modele med seboj.

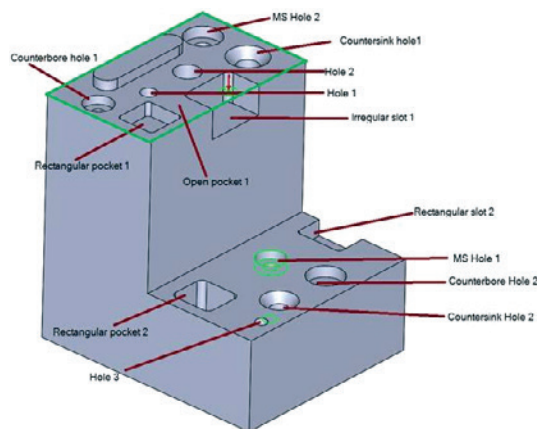


» Določitev koordinatnega sistema v programu CAMWorks

Glede na to, da so v podjetju Geometric za SolidWorks razvili tudi modul za samodejno prepoznavanje značilk oz. gradnikov, tj. AFR (Automatic Feature Recognition), je ta tehnologija implementirana tudi v programu CAMWorks. Tako lahko CAMWorks in tudi SOLIDWORKS CAM samodejno prepoznata številne gradnike in temu primerno pospešita postopek priprave tehnologije.

Enako velja za TechDB, tj. tehnološko bazo, kjer ima CAMWorks zapisane tehnološke podatke, ki se nanašajo na večino obdeloval-

- a. Face feature
- b. Perimeter feature
- c. Open pocket feature
- d. All non-hole features on upper Z level
- e. All non-hole features on lower Z level
- f. Hole features on upper Z level
- g. Hole features on lower Z level



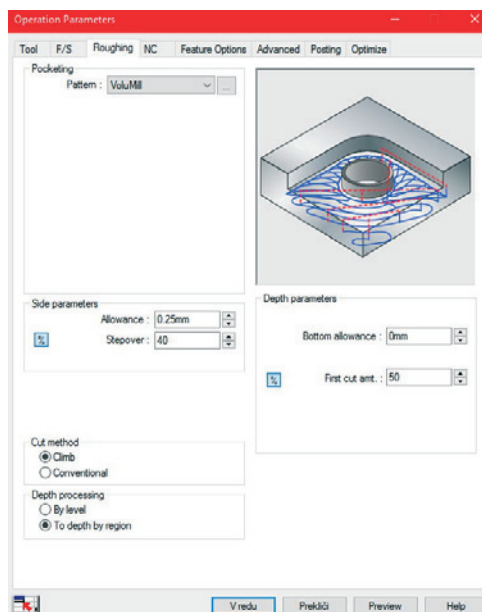
» Nekaj gradnikov, ki jih lahko SOLIDWORKS CAM prepozna in izdela

nih primerov. TechDB tako skrbi za določanje in izbiro obdelovalnih orodij, setov orodij, rezalnih orodij in držal, obdelovalnih metov in določanje hitrosti in podajanje. TechDB si lahko uporabniki prilagajajo sami.

Za program CAMWorks je proizvajalec pripravil tudi precej novosti oz. izboljšav, ki jih je pridobil od uporabnikov na podlagi njihovih izkušenj. Glavne novosti so:

- veliko bolj pregleden potek dela v načinu interaktivnega določanja,
- nove in hitre bližnjice v menijih za shranjevanje operacijskih načrtov itd.,
- novosti na področju žične erozije,
- hitrejša in natančnejša simulacija z odvzemom materiala,
- možnost dodatne prepoznave gradnikov glede na globino,
- obdelava s podprogrami v »part« načinu,
- zrcaljenje vseh operacij naenkrat in menjava smeri v istosmerno rezkanje,
- nove uporabniku prijazne slike pri posameznih funkcijah,
- nov in enostavnejši način določevanja izhodišča na modelu,
- nove funkcije pri večosnih simultanih obdelavah, kot je podaljšanje poti orodja po dolžini in širini tangentno ali uporabniško določeno,
- izdelava unikatnih orodij direktno v SOLIDWORKS-u,
- nova, še hitrejša strategija VoluMill (določitev povratnega hitrega hoda itd.).

Na konferenci so bili predstavljeni tudi načrti za VoluTurn, ki deluje na enakem principu kot VoluMill, ki je namenjen za grobo visoko zmogljivo obdelavo in je v celoti vključen v CAMWorks, združuje optimalno rezkanje in največji možen odvzem materiala z



» Pogovorno okno, kjer lahko izberemo možnost VoluMill

najmanjšimi časi obdelave. VoluMill je edinstven pristop k visokim hitrostim odstranjevanja materiala in omogoča programiranje za določitev optimalne stopnje odstranjevanja materiala za vsako kombinacijo geometrije materiala in orodja za rezanje. Material se odstrani na čim bolj učinkovit način. Zato stroj teče gladko in orodje se ne pregreva.

» www.ib-caddy.si

SolidWorld
3D advanced solutions
SLOVENIJA

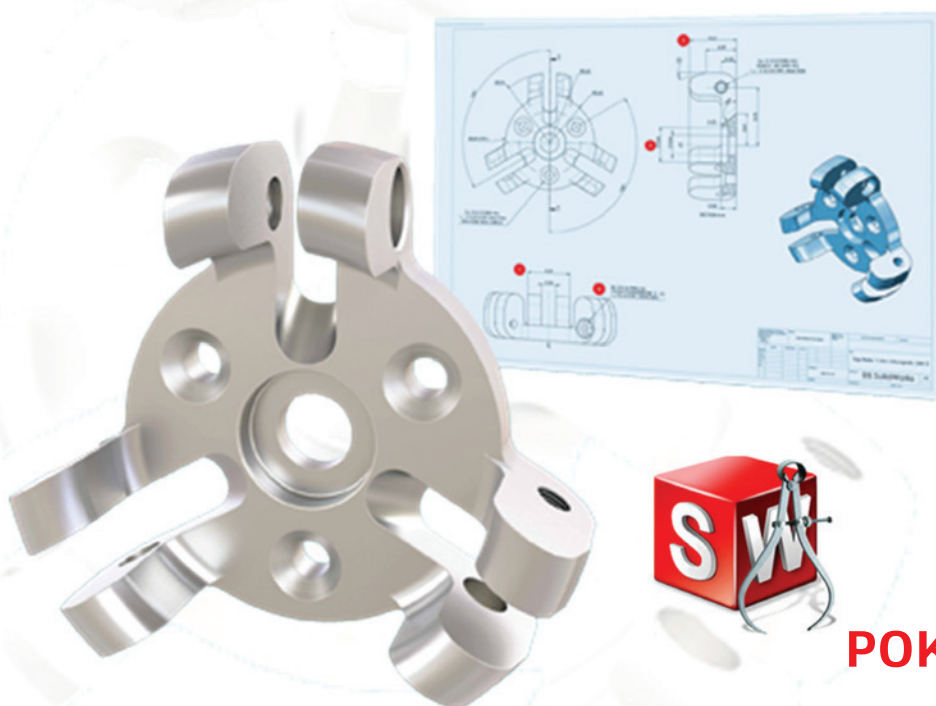
CAD CAM CAE

Servis CNC

SOLIDWORKS
LET'S GO DESIGN

SolidCAM
Vodilni v integraciji CAM-a

Hitra priprava inšpekcijskih risb in poročil s programsko opremo SOLIDWORKS INSPECTION!



- * pospešite postopek kontrole kakovosti z avtomatizacijo ustvarjanja inšpekcijskih kontrolnih list in poročil
- * tudi kot samostojna aplikacija ne glede na obstoječ CAD sistem
- * enostavna uporaba ter hitra krivulja učenja
- * velik prihranek na času ter hitrejši prihod izdelka na trg

POKLIČITE 01/ 422 49 00!

Solid World d.o.o., Skapinova 2A, 1000 Ljubljana, 01/ 422 49 00, info@solidworld.si www.solidworld.si

» Napredne računalniške optimizacije za razvoj lažjih konstrukcijskih elementov

Uporaba različnih vrst simulacij v prvih fazah razvoja izdelka je v industriji zadnja desetletja postala stalnica in ustaljena praksa, v največji meri pa se uporablja za virtualna vrednotenja rešitev. Še posebej mehanski preračuni napetostno-deformacijskih stanj v raznih izdelkih so pri razvoju praktično nuja, saj so večkrat zahtevani že s strani naročnikov oziroma kupcev.

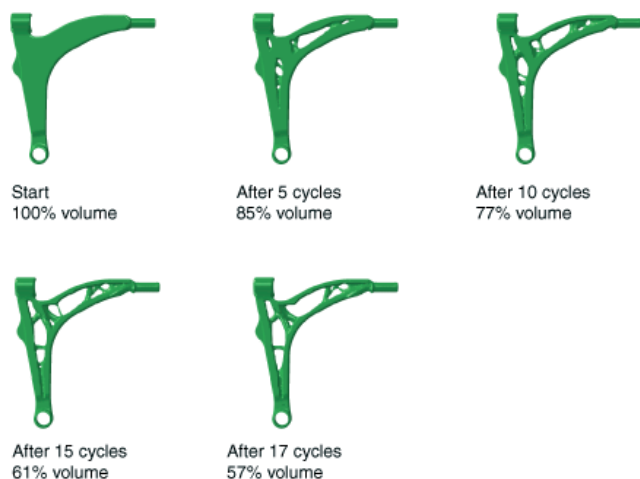
Korak naprej od virtualnih vrednotenj v uporabi računalniških tehnologij pri razvoju izdelkov pa predstavljajo tehnologije neparametrične in parametrične optimizacije, s katerimi ne samo vrednotimo obstoječo rešitev, temveč iščemo novo, boljšo in do tega trenutka še neobstoječo rešitev.

Globalni trg danes zahteva, da so novi izdelki vse lažji, cenejši, bolj togi in odpornejši na utrujanje, obenem pa pravočasno lansirani na trg. V zadnjih letih so poleg orodij za simulacije ponudniki programskih rešitev na trg lansirali tudi tehnologije topološke in parametrične optimizacije. V tem prispevku predstavljamo različne možnosti, ki jih uporabniku ponuja računalniška optimizacija.

Lastnosti neparametrične optimizacije

Termin neparametrična optimizacija se uporablja za vrsto optimizacij, ki delujejo na nivoju koordinat vozlišč in na vrednostih velikosti, računanih neposredno na posameznem elementu modela končnih elementov. V tem besedilu predstavljamo programska orodja za simulacijo in neparametrično optimizacijo, ki jih ponuja podjetje Dassault Systèmes v svoji blagovni znamki SIMULIA.

Optimizacija topologije



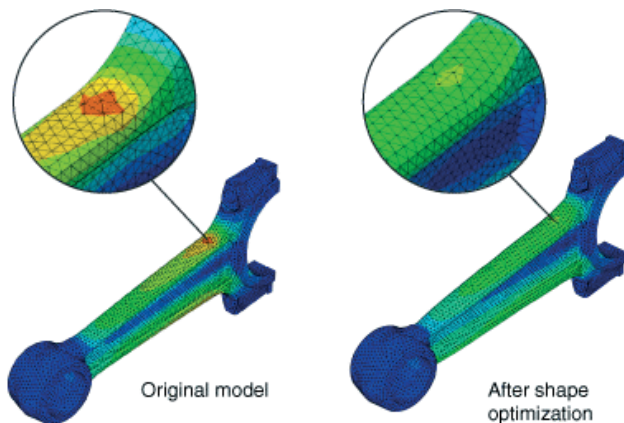
» Slika 1: Topološka optimizacija vilice

Optimizacija topologije se začne z definicijo funkcionalnega volumna (angl. Design space), v katerem se lahko nahaja sama geometrija. Optimizacijski algoritem iterativno prerazporedi gostoto materiala znotraj tega začetnega prostora na tak način, da minimizira ali maksimizira ciljno funkcijo in zadosti omejitvam. Klasični oziroma šolski primer topološke optimizacije je prikazan na sliki 1, na kateri je prikazana topološka optimizacija vilic podvozja. Cilj optimizacije je minimirati deformacijsko energijo (angl. strain energy) in s tem posledično maksimirati togost vilic ob omejitvi, da mora biti volumen začetne zasnove zmanjšan za 57 odstotkov. Dodatno je pri optimizaciji dodana zahteva, da se bodo vilice izdelovale s tehnologijo litja, tako da optimizacija ne sme ustvariti praznin ali negativnih kotov.

Na osnovi neparametrične rešitve lahko izdelamo parametričen CAD-model, ki kar se da natančno popiše površine, dobljene s topološko optimizacijo.

Optimizacija površin

Naslednja vrsta optimizacije v naboru neparametričnih optimizacij je optimizacija površin (angl. shape optimization). Kot že ime pove, je ta namenjena optimizaciji površin modela končnih elementov, pri čemer so spremenljivke, ki jih optimiramo, koordinate vozlišč na površini. Optimizacija površin se uporablja proti koncu



» Slika 2: Optimizacija površin ojnice

procesa konstruiranja, ko je topologija izdelka že determinirana in so dovoljene le še manjše spremembe geometrije.

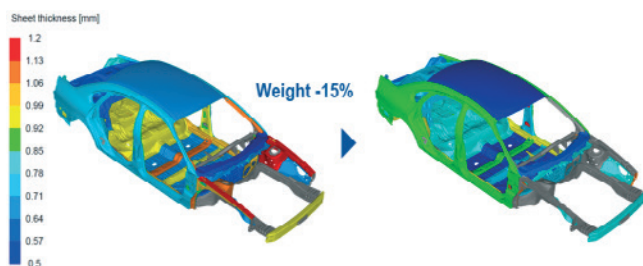
Običajno je cilj optimizacije površine minimizacija koncentracij napetosti. Optimizacija površine je prikazana na primeru ojnice na sliki 2.

Tako kot v primeru topološke optimizacije je treba tudi tu na osnovi modela končnih elementov izdelati parametričen CAD-model, ki s čim večjo natančnostjo popisuje površine.

Optimizacija debeline

Običajno je cilj optimizacije debelin povečanje togosti izdelkov iz pločevine ob hkratni omejitvi skupne teže konstrukcije. Potencial te vrste optimizacije je prikazan na sliki 3, kjer je za namen študije izvedljivosti optimirana debelina pločevine na modelu karoserije vozila, ki ga je razvil center NCAC Univerze George Washington v ZDA.

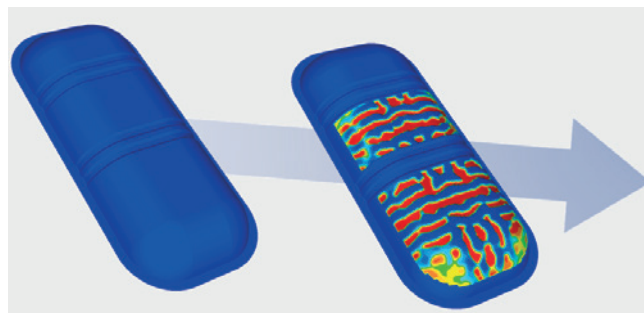
Rezultat optimizacije je zmanjšana masa karoserije za 15 odstotkov oziroma 49 kg ob ohranjeni vzvojni, upogibni in osni togosti.



» Slika 3: Optimizacija debelin karoserije

Optimizacija ojačitev

Optimizacija ojačitev kovinskih izdelkov temelji na teoriji upogibnih linij in je odlično orodje za zvišanje togosti in lastnih frekvenc ter s tem akustične emisije tankih kovinskih izdelkov. Sama optimizacija potrebuje le 2 do 3 simulacije za določitev oblike in višine ojačitev ter lahko v razvoju izdelkov bistveno skrajša čas razvojnega cikla. Primer optimizacije ojačitev je prikazan na sliki 4.



» Slika 4: Optimizacija ojačitev

V prispevku predstavljene tehnologije računalniške optimizacije ne morejo zamenjati konstrukterskega znanja in veščin, ki jih konstrukterji pridobijo v času študija ter dolgoletnih izkušenj, lahko pa so pri razvoju lahkih in optimalnih konstrukcij v veliko pomoč. Pomoč računalniških tehnologij je še posebej pomembna pri nosilnih elementih, ki so obremenjeni z različnimi kombiniranimi obremenitvami ob različnih robnih pogojih, saj si je v takšnem primeru težko predstavljati optimalno topologijo izdelka.

» www.cadcam-group.eu/si

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

ORGANIZATOR



CELJSKI SEJEM

STROKOVNI
MEDIJSKI
PARTNER



DOBRODOŠLI V PRIHODNOSTI.

Bodite del 1. sejma FEEL THE FUTURE, ki bo letos obiskovalcem predstavil inovativne rešitve na področju PAMETNIH MEST IN SKUPNOSTI ter DIGITALNE PREOBRAZBE PODJETIJ.

Feel the **FUTURE**

1. sejem inovativnih digitalnih rešitev

Celjski sejem, **19.-21. oktober 2017**



FeelTheFuture

SPREMLJAJTE NOVICE IN NAPOVEDI GOVORCEV NA WWW.FEELTHEFUTURE.SI

» Boeing na poti modernizacije s platformo 3DEXPERIENCE

Največje svetovno letalsko podjetje in vodilni proizvajalec komercialnih letal ter obrambnih, vesoljskih in varnostnih sistemov, Boeing, izvaja modernizacijo celotnega sistema proizvodnje in razširja uporabo programskih rešitev iz portfelja podjetja Dassault Systemes. Po 18 mesecih temeljitih in zahtevnih analiz tehničnih zmožnosti in funkcionalnosti ter analiz stroškov in poslovnih prednosti je dosežena strateška odločitev za prehod na platformo 3DEXPERIENCE, ki je bila zaključena s podpisom pogodbe v vrednosti 1 milijarde dolarjev.

Vrhunski ameriški izvoznik, ki oskrbuje letalska podjetja in državne službe v 150 državah, bo v prihodnjih 30 letih kot del strateške odločitve uporabljal platformo 3DEXPERIENCE za upravljanje proizvodnih procesov (angl. Manufacturing Operations Management) in življenjskim ciklusom proizvoda (angl. Product Lifecycle Management). Boeingovi proizvodi in storitve vključujejo komercialna in vojna letala, satelite, orožje, elektronske in obrambne sisteme, sisteme za pogon, napredne informacijske in komunikacijske sisteme ter logistiko in usposabljanje.

Razvoj proizvodov bo podpirala platforma 3DEXPERIENCE, ki vsebuje industrijske rešitve prilagojene potrebam podjetij iz letalske in vojne industrije: Winning Program, Co-Design to Target, Ready for Rate, Build to Operate i License to Fly. Platforma 3DEXPERIENCE ima intuitiven navigacijski meni t. i. kompas, na katerem se nahajajo aplikacije programskih rešitev, kot so CATIA, ENOVIA, DELMIA, SIMULIA, SolidWorks. Prav tako vsebuje dodatne socialne in kolaborativne aplikacije, aplikacije za 3D-modeliranje, projektiranje, simulacije in tudi aplikacije za inteligentno upravljanje podatkov, iskanje in sistematizacijo podatkov.

Z implementacijo industrijskih rešitev, ki so prilagojene za podjetja iz letalske in vojne industrije, Boeing izboljšuje digitalno sodelovanje med končnimi uporabniki, procesom projektiranja, inženiringa, analize, proizvodnega planiranja in izvršnih aktivnosti v korporaciji. Uprava korporacije Boeing navaja, da je odločitev za



» Pregled industrijskih rešitev za letalsko in vojno industrijo

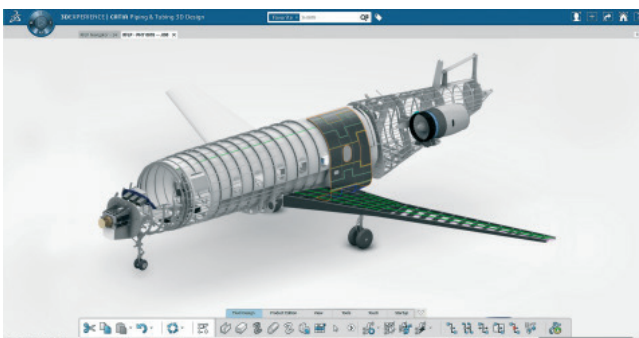
razširitev sodelovanja s podjetjem Dassault Systemes ključni mejnik proti digitalni transformaciji in modernizaciji, ter da temelji na skupni želji, da se spremeni način, kako Boeing povezuje, raziskuje in bogati svet.

Industrijske rešitve na platformi 3DEXPERIENCE povezujejo vse oddelke in procese v edinstveno okolje brez potrebe po spremembi formata podatkov. Platformo je mogoče integrirati z več različnih CAD, CAM, CAE, ERP, PDM ali PLM sistemov. Tako lahko različni oddelki, ki sodelujejo pri proizvodnji končnega proizvoda, od projektne pisarne, inženiringa, uprave, marketinga, prodaje in zunanjih sodelavcev, ustvarijo edinstveno izkušnjo za svoje potrošnike in uporabnike.

Glede na to, da platforma deluje z edinstveno bazo podatkov, je mogoče zagotoviti pravočasne informacije in kakovostno komunikacijo vseh udeležencev procesa. Prav tako je mogoče simulirati proizvode in procese, zgodaj odkriti pomanjkljivosti, preprečiti potencialna tveganja, nepravilnosti v kakovosti in podobno, vse to, še preden se izdelata fizični prototip. Zaradi svojih funkcionalnosti, omogoča platforma 3DEXPERIENCE precejšnje prihranke iz vseh vrst resursov, omogoča večjo produktivnost in inovativnost za nemoteno delovanje skozi celoten življenjski ciklus proizvoda in vrednostne verige.

Kontaktirajte CAD/CAM Lab tim za več informacij o platformi 3DEXPERIENCE

» www.cadcam-group.eu/is



» Boeing 3D-model na platformi 3DEXPERIENCE v aplikaciji CATIA piping and tubing

» Uporaba numeričnih simulacij in virtualne resničnosti za podporo tehnologiji in razvoju na podlagi realnih industrijskih primerov

Sebastjan Kastelic
Marek Slovaček
Vincent Chaillou

ESI Group je vodilni inovator na področju programske opreme za Virtual Prototyping. ESI je kot specialist razvil edinstvena orodja za podporo industriji, za nadomeščanje realnih prototipov z virtualnimi prototipi, ki omogočajo, da se dejanska proizvodnja, montaža in testiranje predhodno potrdijo virtualno.

Skupaj z najnovejšimi tehnologijami je Virtual Prototyping ugnjezdjen v širši koncept življenjske dobe proizvoda in obravnava proizvod v njegovem celotnem življenjskem ciklu od začetka do konca uporabe. Oblikovanje hibridnih virtualnih dvojčkov, simulacije, fizikalne analize in analiza podatkov proizvajalcem omogoča, da izdelajo izdelke pametnejše in z več funkcijami. Napovedati je mogoče uporabnost izdelka in predvideti potrebna vzdrževanja. Možnost sodobnih virtualnih rešitev in povezovanje različnih proizvodnih procesov vključno s fizičnim testiranjem se bo demonstriralo med predstavitvijo.

1 Uvod

V preteklih desetletjih so različne metode z uporabo sistemov CAE, CAD, CAM postale vrhunsko orodje na področju izdelovalne industrije. Veliko teh sistemov je namensko razvitih za točno določen proces, zato so zelo močno in učinkovito orodje, ko se jih uporablja za svoj namen. Na neki način so ti sistemi dosegli neko mejo, vsaj kar se tiče uporabe v povezavi s celotno obdelavo virtualne izdelave in testiranja.

Celotna virtualna izdelava in testiranje je naslednji korak v uporabi virtualnih sistemov. Če vzamemo za primer avto. Čeprav je bil določen del razvit z uporabo virtualnih sistemov, bo ta del na koncu del celotnega sistema, v katerem bo vgrajen – avto. To je lahko del iz preoblikovane pločevine, ki je nato zvarjen z ulitkom. Ta sestav je nato lahko pritrjen na neki drug sestav. Skupaj morajo ti sestavi na koncu pri avtomobilu prestatiti test trka – crash test. Zagotoviti je treba tudi zahteve za pričakovano življenjsko dobo, termične in akustične izolacije ter druge podobne karakteristike. Lastnosti teh delov in sestavov so odvisne glede na zgodovino, ki je posledica določenega postopka izdelave. Del iz preoblikovane pločevine bo imel različno debelino in koncentrirane zaostale napetosti, dodelava po varjenju lahko celotno spremeni lastnosti nastalega sestava. Zaradi teh povezav pri izdelavi posameznega

sestava se mora upoštevati celotna veriga izdelave, ko govorimo o celostni virtualni izdelavi in testiranju.

Poleg avtomobilske industrije je treba celotno obravnavo sestavljenih sklopov uporabljati tudi v drugih industrijskih področjih izdelave, kot je vesoljska industrija, bela tehnika, jedrska industrija in energetika. Za učinkovit razvoj hibridnih avtomobilov, letal, vetrnih ali jedrskih elektrarn je potrebno zahtevati celotno virtualno izdelavo in testiranje, saj z obstoječimi orodji ni možno vedno povezati posamezne tehnologije in sestav obravnavati celotno.

Pri povezavi virtualne izdelave posameznih komponent v celotno virtualno izdelavo in testiranje sestavov je treba premagati več izzivov. V tem članku bodo predstavljeni primeri preoblikovanja pločevine, ki so nato v naslednjem koraku obravnavani kot del večjega sestava. [1]

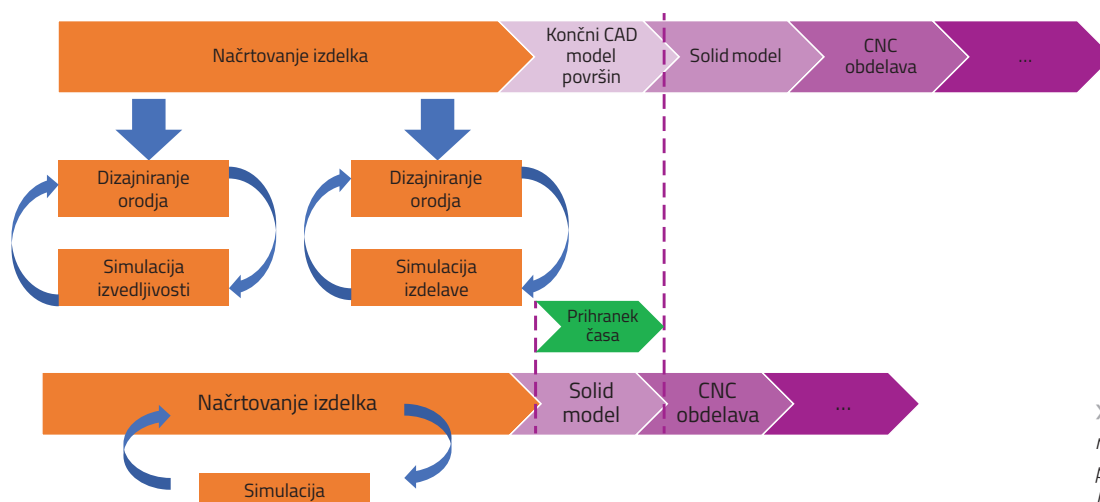
2 Preoblikovanje pločevine

Na področju preoblikovanja pločevine je uporaba virtualnih sistemov za načrtovanje in izdelavo orodij v velikem porastu, posebej pri avtomobilskih dobaviteljih, ki so dobavitelji OEM in TIER. Trend pri načrtovanju orodij za preoblikovanje pločevine je integrirano načrtovanje in izdelava s pomočjo sistemov PLM/CAD. To je lahko velik izziv. Tako kot morajo različni oddelki sodelovati pri dizajniranju posameznega dela, ki je v svojem razvoju deležen sprememb in prilagoditev, je treba to povezavo zagotoviti tudi pri virtualni izdelavi. Vsaka sprememba pomeni predelavo in nov dizajn, ki omogoča izdelavo posameznega dela.

Z integracijo sistema PLM/CAD je predelava na nov dizajn enostavnejša. Novejše generacije sistemov za načrtovanje orodij omogočajo uporabo in povezavo z okoljem PLA. Okolje PLA omogoča tudi sledljivost toka informacij vseh udeleženi oddelkov, tako da sledijo posameznim iteracijam in hitro dostopajo do podatkov za uporabo v virtualnih sistemih, ki lahko potem hitro ocenijo možnost izdelave posameznega dela. Povezave podatkov omogočajo nadgradnjo informacij v virtualni izdelavi in lahko glede na zahteve posameznega dela zahtevajo spremembo dizajna ali izdelave [1].



Sebastjan Kastelic • TC Livarstvo, d. o. o.
 Marek Slovaček • MECAS ESI, s. r. o.
 Vincent Chaillou • ESI GROUP



» Slika 1: Primerjava med obstoječim in novim potekom dela v programu DIEMAKER za CATIO V5

2.1 Vpliv dizajniranja orodja na delovni proces

Reševanje izzivov iz prejšnjega odstavka ima na področju preoblikovanja pločevine pri razvoju novega orodja velik vpliv na potek delovnega procesa. Slabost obstoječega sistema dela pri razvoju novega orodja je, da sistemi niso del sistema CAD ali PLA. Sistemi so bili načrtovani, da se njihove podatke lahko uporabi za simulacije ali v nekaterih primerih za izdelavo prototipov, pomanjkljivost pa je v natančnosti za uporabo v končnih fazah modeliranja CAD.

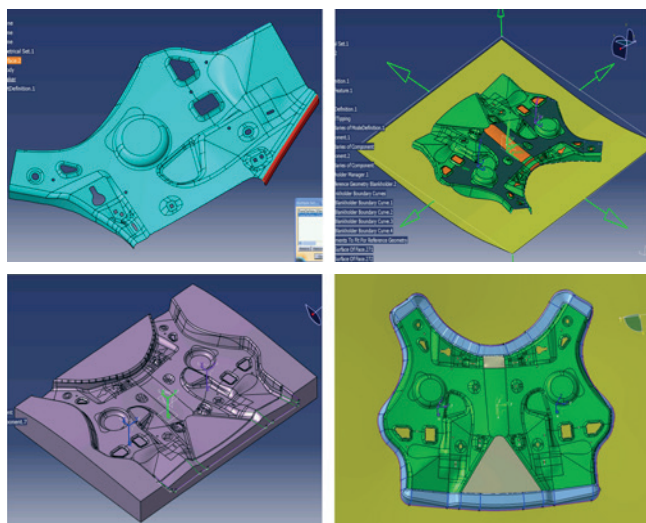
Nov sistem ponuja uporabnikom prednosti tako, da lahko hitro ocenijo, ali je izbrani koncept izdelave mogoč z uporabo simulacijskega programa v zgodnjih fazah razvoja. Kasneje v fazi razvoja je koncept lahko enak ali pa, če je potrebno, optimiziran. Tak pristop prihrani veliko stroškov zaradi ponovnega modeliranja pred dokončno potrditvijo koncepta izdelave. Shematsko je prikaz novega dela v primerjavi z obstoječim prikazan na sliki 1, primer integriranega sistema pa na sliki 2.

Za uporabo prednosti novega sistema je treba prilagoditi delovni proces dizajniranja. Uporabnik bo delal vseskozi v enakem delovnem okolju skozi celoten proces dizajniranja. Ko želi, lahko v različnih fazah razvoja preklopi na simulacijo in izbere želeno natančnost izračunov glede na samo fazo razvoja. Natančnost simulacije se proti koncu dizajniranja povečuje, ne da bi bilo treba pri tem izbrati kakšen drug program.

Povsem normalno je, da med fazo dizajniranja pride do sprememb. Vendar pa so lahko spremembe v zadnjih fazah dizajniranja

nja zelo kritične. Lahko se jih lotimo od začetka, naredimo novo simulacijo in iteracije izvajamo, dokler ne dobimo sprejemljivega dizajna, potem izdelamo model za samo izdelavo. To lahko traja predolgo in je preveč tvegano. Z integriranim sistemom je spremembe mogoče lažje izvesti, jih preveriti in potrditi [1].

Druga prednost integriranih sistemov je ta, da je končna simulacija narejena na konkretnih modelih, ki bodo kasneje uporabljeni tudi za načrte za izdelavo orodja. To pomeni, da ne more priti do napak zaradi neskladnosti simulacijskega in dejansko izdelanega orodja.



» Slika 2: Primer integriranega sistema za izdelavo orodja; DIEMAKER za CATIA V5

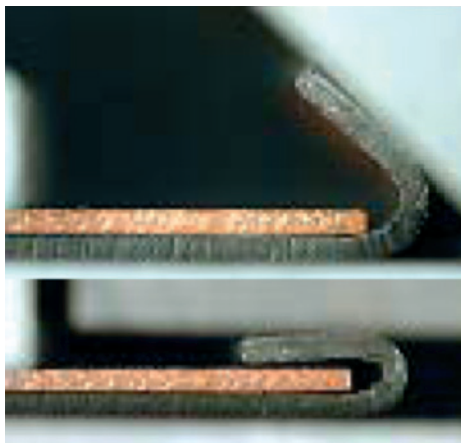
TEAMCENTER



ITS d.o.o.
Industrijski tehnološki sistemi

Solution
Partner
PLM
SIEMENS

ITS d.o.o.; Ruska 1, 1000 Ljubljana; T: 01 234 76 20; F: 01 234 76 25; E: info@its-plm.si; W: www.its-plm.si



» Slika 3: Primer zglobanja pločevine

2.2 Zglobanje pločevine kot del v celotni verigi

Običajno se oddelek za preoblikovanje pločevine ukvarja s problemi nastalimi pri preoblikovanju in se pri reševanju problemov ne ukvarja z naslednjim korakom. Vendar je del v naslednjem koraku sestavljen ali spojen z drugimi deli, da dobi končno funkcijo kot celoten sklop. Po preoblikovanju lahko pride naslednji korak zglobanje pločevine, kjer se en del prepogne preko drugega in ustvari spoj (slika 3).

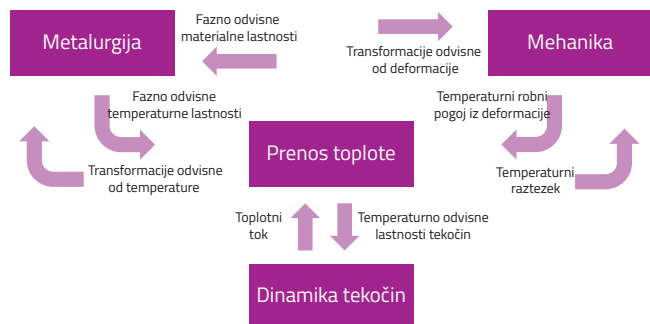
Problem zglobanja pločevine je zanimiv zaradi problemov, ki lahko nastanejo – razpoke na zunanem delu. Poleg tega je kot naslednji korak v verigi potrebno upoštevati zglobanje. Nastali spoj lahko ni dovolj tog in sestav lahko razpade ali povzroča hrup, kar vpliva na kakovost sklopa.

Drugi faktor je tudi dimenzija sklopa po pregibanju. Za kakovosten sklop se zahtevata določena dimenzija in oblika, ki jo je treba primerjati z želeno. Če se končni sklop ne ujema z načrti, se je mogoče treba vrniti nazaj na preoblikovanje in zagotoviti dovolj pločevine za ustrezno zglobanje.

Simulacija zglobanja po preoblikovanju – pred proizvodnjo – bo zmanjšala možnost, da bo treba spreminjati proces preoblikovanja med izdelavo prototipa. Tak pristop predstavlja integriran celovit sistem virtualne izdelave in testiranja posameznega izdelka oz. sklopa.

2.3 Preoblikovanje pločevine v vročem, kot primer, kjer je treba upoštevati širšo sliko

Primer preoblikovanja pločevine v vročem je primer zahtevnega procesa. Dobra preoblikovalnost pločevine v kombinaciji z izjemnimi mehanskimi lastnostmi končnega izdelka je posledica kaljenja v orodju. Noben standardni material za preoblikovanje pločevine v hladnem ne dosega lastnosti pločevine preoblikovane v vročem. Zaradi teh lastnosti imajo prednost pri izbiri za sklope, ki absorbirajo trke pri avtomobilih. Danes vsi dobavitelji OEM uporabljajo sklope iz pločevine preoblikovane v vročem za sklope, ki so obremenjeni med trkom. Ta tehnologija zagotavlja, da se tudi



» Slika 4: Prikaz vključenih področij pri preoblikovanju pločevine v vročem



» Slika 5: B-stebriček avtomobila izdelan s preoblikovanjem pločevine v vročem; a) simulacija, b) izdelan B-stebriček

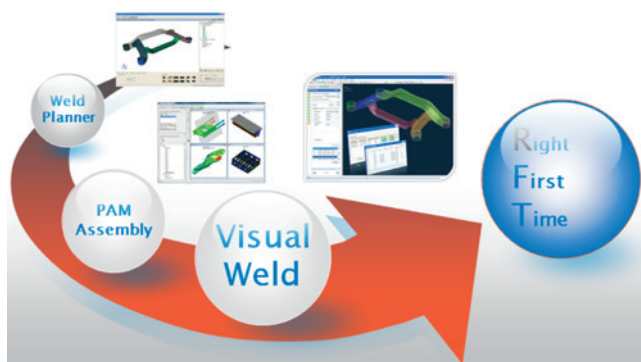
manjši avtomobili na testih trka izkažejo odlično – to omogoča, da tudi avtomobili razreda A dosežajo na EURO-NCAP 5 zvezdic pri testih trka (npr. Fiat 500). To pomeni, da gledati samo na preoblikovalnost pločevine samo za sebe nima smisla. V mislih je treba imeti celotno verigo in to že v začetnih fazah dizajniranja. Primerne lastnosti končnega izdelka so ključne za doseganje primernih rezultatov pri testih trka. To pomeni, da se mora oddelek za teste trka zanašati na oddelek za preoblikovanje pločevine, da bo izdelal del z ustreznimi lastnostmi. [2]

Preoblikovanje pločevine v vročem je že sama po sebi tehnologija, ki povezuje različna področja skupaj. Oddelek za preoblikovanje pločevine mora poznati metalurgijo, prenose toplote, hlajenje in dinamiko tekočin. Ta področja mora pokrivati več specialistov, ki jih je treba vključiti v izdelavo. Prepletanje tehnologij pri preoblikovanju pločevine v vročem je prikazan na sliki 4.

Če povzamemo, je pri preoblikovanju pločevine v vročem inženir za preoblikovanje pločevine soočen s področji, kjer bi moral imeti širok nabor specialnega znanja, da bo lahko upošteval vse. Biti ekspert na vseh teh področjih je nemogoče, zato so to tipična področja, kjer igra integrirana uporaba virtualne izdelave pomembno vlogo v izdelavi komponent z novimi procesi. Izdelani del je mogoče izdelati in testirati virtualno z vseh zornih kotov pred dokončno izdelavo prototipov. Z uporabo celotne virtualne verige se lahko izdelani kos virtualno tudi testira. Primer izdelanega B-stebrička v avtomobilu s simulacijo in dejansko izdelanega s preoblikovanjem pločevine v vročem je prikazan na sliki 5.

3 Sestavljanje – varjenje

Pri sestavljanju v avtomobilski industriji je glavni cilj izdelati sestav s čim manj zaostalimi napetostmi v zelenih tolerancah z želenimi lastnostmi in čim ceneje. Pri sestavljanju v tovarni je



» Slika 6: Potek dela pri spajanju posameznega sklopa; od začetnega odkrivanja problematičnih sekvenc, do končne potrditve dizajna izdelave

treba slediti tolerancam, ki so bile določene pri dizajniranju in planiranju. Bolj točno kot lahko dizajnerji definirajo parametre za izdelavo v proizvodnji, da lahko proizvodnja izdela izdelek brez dodatnih prilagoditev v želenih tolerancah, večje so možnosti, da postanejo prvi dobavitelj na trgu [1, 3].

Zmanjšanje zaostalih napetosti v določenem sklopu ni vedno enostavno, saj to pomeni, da bo težko doseči zahtevane tolerance. Bolj kot je sklop vpet pri spajanju, večje so zaostale napetosti po sprostitvi. Zaostale napetosti lahko povzročijo spremembo geometrije že pri barvanju ali pri spremembah, ki jih je treba narediti, da vgradimo npr. motor. Zaostale napetosti imajo tudi negativen vpliv na življenjsko dobo sklopa.

Sestavljanje sklopa s spajanjem v tolerancah z minimalnim vpetjem, da dosežemo manjše napetosti, lahko dosežemo s komponentami, ki kompenzirajo deformacijo. Vendar je uporaba kompenzacijskih elementov v sklopu z veliko sestavnimi deli lahko zelo komplicirano. Da rešimo tak sistem rešitve niso trivialne in lahko povzročijo velike stroške. Za reševanje tako kompliciranih sestavov je najbolj optimalna simulacija celotne verige izdelave sestava in posameznega dela.

Delo poteka v treh korakih. Najprej se varjenje optimizira glede na zahteve, ki jih del ima, brez kompenzacijskih elementov. Weld Planner je programska oprema, ki je del celovite rešitve za varjenje in je bila razvita v sodelovanju z Daimlerjem, Volkswagnom in ThyssenKrupp. S programom lahko zelo hitro odkrijemo, katera faza spajanja doprinese največ h končni deformaciji. Ko je najbolj kritična faza spajanja odkrita, se začne z optimizacijo vpetja in spreminjanjem sekvence spajanja, da izdelamo končni sklop v tolerancah. Optimizacija vpetja brez uporabe simulacij je zahtevna naloga – preveč togo vpetje povzroča nastanek zaostalih napetosti, kar je v nasprotju z našim ciljem. Z manj togim vpetjem pa se poveča deformacija končnega sestava. Z Weld Plannerjem lahko zelo hitro najdemo optimalen kompromis v manj kot enem dnevu. Na koncu lahko preverimo celotno sekvenco spajanja, da dobimo potrditev, da smo dosegli želeni cilj.

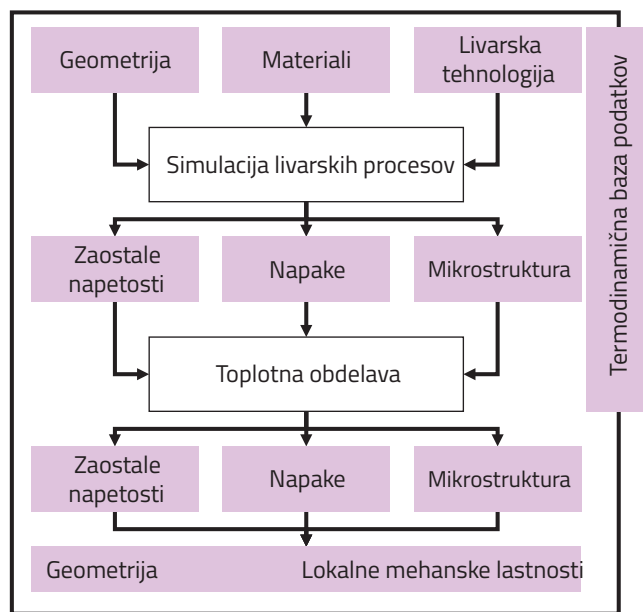
Ko je deformacija zaradi varjenja minimizirana, se v drugi fazi predlaga ustrezne kompenzacijske elemente. Povezovanje varjenja in preoblikovanje pločevine je mogoče izvesti tudi v virtualnem. PAMSTAMP 2G nadaljuje simulacijo na podlagi rezultatov v Welding Assembly. Na ta način lahko v drugem koraku upoštevamo vso zgodovino izdelave.

Na koncu se preveri in odobri celoten sklop. Simulacija vseh sekvenc spajanja in uporabljenih postopkov se lahko izvede v programu Visual Weld. Veriga izdelave je shematsko prikazana na sliki 6.

4 Livarstvo

V večjih sestavih so določeni deli tudi uliti. V preteklosti se je simulacija na področju livarstva uporabljala za učinkovit in optimalen potek litja, da je bil izdelani ulitek brez napak. Sedaj pa se že tudi livarstvo vključuje v celotno verigo virtualne izdelave in testiranja.

Glavna naloga pri livarstvu je napovedati mehanske lastnosti v ulitku glede na geometrijo, materialne lastnosti in parametre uporabljene livarske tehnologije (Slika 7). Pogosto litju sledi toplotna obdelava, ki jo je treba vključiti v virtualno verigo, da lahko dobimo realen odziv končnega izdelka. Modeliranje livarskih procesov in toplotne obdelave je podprto z obsežno termodinamično bazo podatkov materialnih lastnosti. Na sliki 8 je prikazana izračunana deformacija pri tlačnem litju [4]. Zaradi neustreznega dizajniranja se pojavijo vroča mesta, ki povzročajo neenakomerno krčenje in deformacijo vrat. Ulitki so v naslednjem koraku lahko zvarjeni. Simulacija varjenja na podlagi podatkov iz simulacije litja, ki zajema napake iz litja, ima veliko dodano vrednost. Simulacija varjenja



» Slika 7: Procesi, ki jih zajema livarstvo in toplotna obdelava

ima tako bolj realne rezultate, kot če bi model upošteval idealno homogeno začetno stanje.

Simulacije trkov pogosto temeljijo na predpostavki, da imajo deli homogene lastnosti, čeprav vemo, da npr. pri ulitkih nehomogeni.

NX



CAD



CAM



CAE

ITS d.o.o.
Industrijski tehnološki sistemi

Solution
Partner
PLM
SIEMENS

From WannaCry to #WannaSaveU



Adaptive Defense je najboljša zaščita pred napadom WannaCry

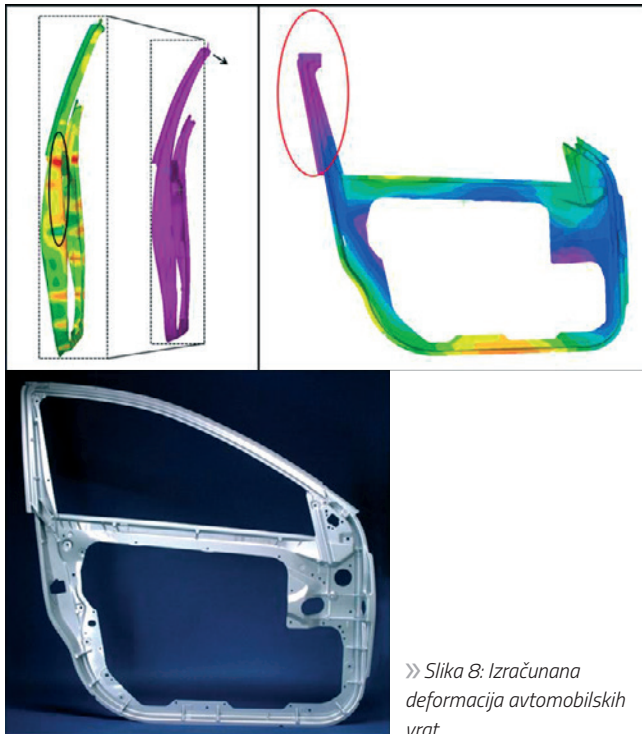
- Adaptive Defense blokira napredne napade, ki jih druge rešitve ne vidijo, tudi napad WannaCry in podobne.
- Nov varnostni model z večjo preglednostjo, sposobnostjo odkrivanja, blokiranja groženj ter poročanjem omogoča takojšen odziv rešitev Panda Security na kibernetiske grožnje.
- Naša napredna varnostna zaščita iz oblaka uporablja tehnologijo kontekstualne inteligence, ki ščiti ne le naše stranke, temveč omogoča aktivno sodelovanje mednarodnih kibernetičnih varnostnih služb,” je povedal Juan Santamaría, izvršni direktor podjetja Panda Security.

Več najdete na: anni.si/blog

Kako do zaščite?

Podjetje Anni d.o.o. je uradni zastopnik Panda Security za Slovenijo, za svetovanje in testiranje pokličite 041 820 577 ali pišite na toni.jersin@anni.si

Tudi v primeru, da je do okužbe že prišlo, vam z veseljem pomagamo.



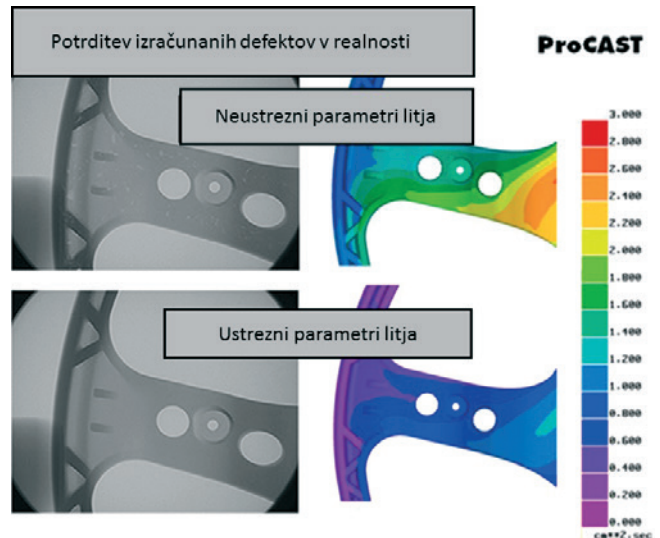
» Slika 8: Izračunana deformacija avtomobilskih vrat

genost izhaja iz defektov, ki so v ulitkih, a še vedno izpolnjujejo zahtevane lastnosti. Slika 9 prikazuje, kako ima ulitek lahko napake [5], ki so posledica neustreznih parametrov litja. Z upoštevanjem takih nehomogenosti v končnih simulacijah trkov dobimo bolj realne rezultate.

5 Celostna virtualna izdelava in testiranje

Govoriti o zeleni prihodnosti je zelo aktualna tema. Pritisk na proizvajalce je velik. To pomeni lažje in okolju bolj prijazne materiale, nove tehnologije izdelave, novi dizajni, ki pomenijo izlete v neznano. Običajno dizajniranje, testiranje in ocena ustreznost v številnih iteracijah, dokler ni potrjen sprejemljiv postopek, vzame preveč časa, sam proces pa je tudi drag. Z uporabo celostne virtualne izdelave in testiranja je testiranje novih idej, procesov, materialov in metod v obsegu, ki je časovno in stroškovno sprejemljiv. Uporaba računalnika za testiranje je veliko bolj okolju prijazna kot izdelava dejanskih fizikalnih modelov ali prototipov.

Prehod na celostno virtualno izdelavo in testiranje v celoti ni majhen zalogaj in ga ni mogoče uvesti čez noč. Vsi oddelki morajo sodelovati, da bo veriga lahko delovala. Obvladovanje virtualne izdelave je le en člen, ki bo na koncu prinesel rezultat.



» Slika 9: Primerjava izračunanih in defektov v izdelanem ulitku.

V članku smo videli nekaj primerov, kako plesti verige za celostno virtualno izdelavo in testiranje. To so primeri procesov, ki se že povezujejo med seboj, njihova nadgradnja pa bo trajala še več let. Na koncu bosta celostna virtualna izdelava in testiranje postala standard, kako se bodo posamezni izdelki in celotni sklopi izdelovali.

Viri:

- [1] M. Vrolijk and others: Advancements of sheet metal forming, welding assembly, virtual performance and virtual reality in the world of demanding regulations, Strokovni članek dostopen na <https://www.esi-group.com/resources/technical-paper/advancements-virtual-prototyping-world-demanding-regulations>
- [2] E. Billur, C. Wang, C. Bloor, M. Holecek, H. Porzner: Advancement-sin tailored hot stamping simulations: cooling channel and distortion analyses, Strokovni članek dostopen na <https://www.esi-group.com/resources/technical-paper/advancements-tailored-hot-stamping-simulations-cooling-channel-and-distortion-analyses>
- [3] M. Slovaček, J. Tejc, M. Vaněk, »Using of Welding Virtual Numerical Simulation as the Technical Support for Industry«, Advanced Materials Research, Vol. 1138, pp. 49–55, 2016
- [4] O. Köser, A. Sholapurwalla, J. Kaltfen: Casting simulation drives component development for HPDC, Casting plant and technology, 3/2009, p. 30–35
- [5] E. Lieven, M. Wuth, O. Köser, T. Pyttel: »Coupling of casting and structure simulation and integration into the development process to improve the prediction of component performance«, 15 International Congress in Vehicle Engineering 2008 Baden Baden Germany

» Tablični računalnik za avtomobilsko industrijo

A140 tablični računalnik Getac je bil razvit v sodelovanju s proizvajalcem avtomobilov. Ima 14 »velik Full HD zaslon z osvetlitvijo 1000 gnide in jih je mogoče brati tudi v sončni svetlobi. Opremljen je z i5 in i7 procesorji, odstranljivo baterijo med delovanjem, kot tudi številne varnostne funkcije. Poleg tega ponuja vrsto funkcij, vključno s polno HD spletno kamero za video konference, 8MP kamero za fotografije in videoposnetke, kot tudi 4G LTE povezavo za povezljivost.

» www.getac.com

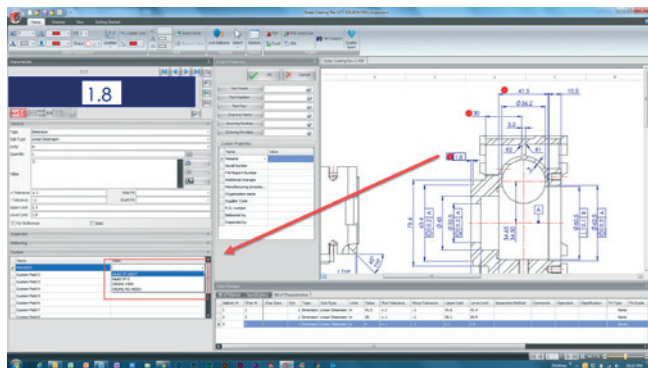


» SOLIDWORKS Inspection

Marko Rebec Hitro, enostavno in natančno do merilnega protokola, poročila in druge dokumentacije, potrebne za obvladovanje kakovosti vse zahtevnejših izdelkov.

Vedno večje zahteve po kakovosti izdelkov, minimalnem izmetu in sprotnem nadzoru same proizvodnje spodbujajo podjetja k spremljanju procesa izdelave tudi z rednimi meritvami izdelkov. Za ta del v podjetjih največkrat skrbi oddelek za kontrolo kakovosti. Izvajanje in vrednotenje meritev pa zahteva primerno spremno dokumentacijo. Če tako dokumentacijo izdelujemo ročno, je to precej zamudno opravilo, pri tem izgublja dragoceni čas in denar, hkrati pa ročno vnašanje in vrednotenje rezultatov dopušča veliko možnosti napak. Časovno potratno je tudi izdelovanje poročil in statistično vrednotenje rezultatov meritev. Če želimo, da je taka dokumentacija pripravljena hitro in učinkovito ter da je hkrati tudi sledljiva, mora biti v elektronski obliki. Najbolj optimalna rešitev za omenjene težave je programska oprema SOLIDWORKS Inspection.

Programska oprema SOLIDWORKS Inspection nam omogoča pripravo in izdelavo vseh vrst merilnih protokolov (FAI) po standardnih (ANSI, ISO) ali lastnih predlogah oz. internih standardih. Hkrati omogoča izdelavo standardiziranih poročil meritev, ki so v veliki večini industrij že nujno potrebna, če hočemo



izpolniti potrebe zahtevnih trgov in industrije ter zagotoviti primerno kakovost svojih izdelkov. Poznamo dve stopnji programske opreme: Standard in Professional. Uporablja oz. namesti se lahko na dva načina: kot t. i. dodatek (Add-in) CAD-programski opremi SOLIDWORKS ali deluje kot samostojna programska oprema. Obe stopnji nam omogočata hitro označevanje risb z vsemi potrebnimi oznakami ter pripravo in izpis (Excel, PDF) merilnih postopkov.

Z namestitvijo kot dodatek h CAD-programski opremi SOLIDWORKS, je glavna prednost delovanje znotraj CAD-okolja SW; prav tako se vsi podatki ter oznake merilnih postopkov in zaporedja zapišejo znotraj SW-risbe in za to ne potrebujemo dodatnih datotek. Če deluje samostojno, imamo možnost vnašati tako PDF- kot TIFF-formate datotek, na katere nato dodajamo oznake in z optičnim prepoznavanjem znakov (OCR) pripravimo merilni protokol. Za boljše prepoznavanje znakov (OCR) imamo na voljo poseben urejevalnik, s katerim »naučimo« SOLIDWORKS Inspection bolje prepoznavati to, kar imamo na risbi.

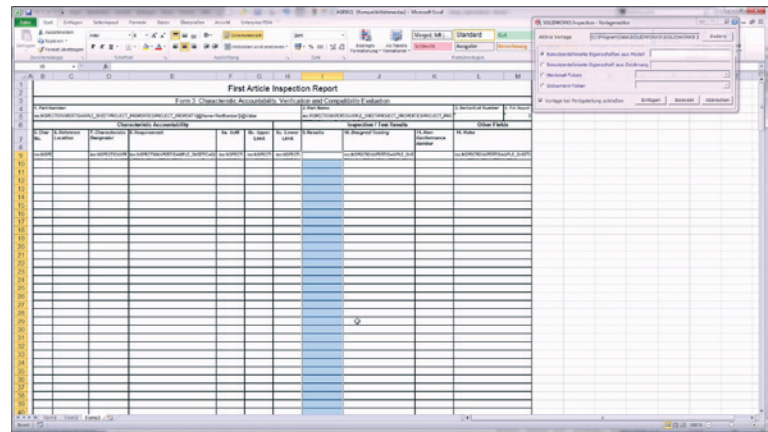
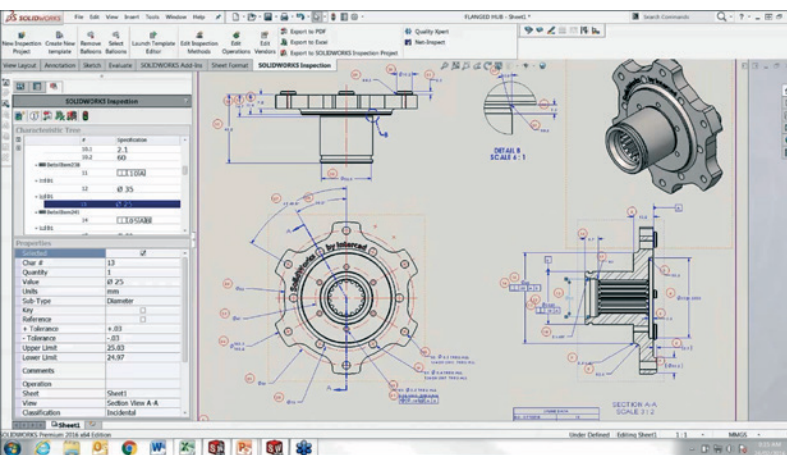
V prihajajoči verziji SOLIDWORKS Inspection 2018 bomo lahko vnašali neposredno tudi risbe DWG, PTC in CATIA V5 ter 3D-modele PTC in CATIA V5, vključno s t. i. PMI-podatki.



Marko Rebec • Solid World, d. o. o.

Lastnosti SOLIDWORKS Inspection Professional

Različica Professional nam dodatno omogoča vnos meritev neposredno v programsko opremo in grafični prikaz oz. vrednotenje teh meritev ter neposredni vnos meritev, narejenih na CMM-merilnem stroju ali drugi digitalni merilni napravi (digitalno kljunasto merilo) prek USB-priključka ali neposredno prek zapisa v datoteki. Predpripravljenih je več kot 50 CMM-vmesnikov najpogostejših merilnih strojev, hkrati pa si vmesnik lahko priredimo tudi glede na svoje zahteve oz. specifikke posamezne CMM-merilne naprave. Posledično lahko v verziji Professional izdelamo poročilo izdelanih meritev po raznih standardnih ali lastnih predlogah. SOLIDWORKS Inspection Professional nam omogoča še povezljivost



in oddajanje poročil neposredno na za te namene pripravljene strežnike, kot je www.net-inspect.com, kamor oddamo ali pregledamo poročilo in dodatno še komuniciramo s svojimi dobavitelji in naročniki.

Zaradi izredno enostavne za uporabe in hitre krivulje učenja se skrajšuje čas učenja in zmanjšujejo stroški uvajanja. Hkrati je SOLIDWORKS Inspection zelo prilagodljiv produkt, ki ga lahko priredimo glede na svoje potrebe znotraj podjetja. Prav tako pa je tudi povezljiv s PDM-bazo SOLIDWORKS, ki omogoča sledljivost dokumentacije in delovnega toka v podjetju na najvišji ravni.

Vsekakor je to še en izjemen produkt iz družine SOLIDWORKS, dobrodošel v vsakem podjetju, ki se zaveda, da samo s kakovostnimi izdelki lahko konkurira na vse zahtevnejših domačih in svetovnih trgih.

» Modularna prihodnost superračunalnikov

Evropski raziskovalci v projektu DEEP-EST razvijajo superračunalniško arhitekturo na modularni osnovi. Povod za projekt prihajajoče in nastajajoče tehnologije v programu Obzorje 2020 je zlasti naglo naraščajoči obseg zahtevnih simulacij v računalniških centrih ter pojav novih aplikacij analitike masovnih podatkov in obogatitveni vizualizaciji. Do konca julija 2020 bo konzorcij 16 mednarodnih partnerjev, v katerem ni slovenskih raziskovalcev, pod koordinatorstvom Raziskovalnega centra Forschungszentrum Jülich (JSC) razvil prototip, ki bo po načelu gradnikov povezoval različne računalniške module.

»Optimizacija homogenih sistemov je bolj ali manj dosegla svoje meje,« je prepričan prof. dr. Thomas Lippert, vodja JSC, ki nadaljuje, da so začeli postopen razvoj predpogojev za vzpostavitev visokoučinkovite modularne superračunalniške arhitekture. Ta bo zagotavljala fleksibilnost in bo prilagojena številnim zahtevam znanstvenih aplikacij. Glede na modularni superračunalniški koncept se pospeševalniki in shranjevalni moduli ne združujejo s posameznimi centralno procesnimi enotami z uporabo razširitev kartic, temveč se po potrebi združujejo v neodvisne module.

»Za konvencionalne superračunalniške aplikacije, kot so simulacije v kvantni fiziki, ekstremno veliko matematičnih operacij zahteva relativno majhen niz podatkov. Taki procesi zahtevajo sisteme z veliko računalniško zmogljivostjo in relativno majhno hrambo,« pojasnjuje dr. Estela Suarez iz JSC. Vendar aplikacije postajajo vse kompleksnejše, količine podatkov vse obsežnejše. Veliki hadronski trkalnik LHC v CERN-u letno proizvede okoli 15 petabajtov



(1015) podatkov, kar znaša okoli 600 DVD-medijev podatkov na dan. To pomeni, da superračunalniki potrebujejo ogromne skladiščne zmogljivosti, postavljene čim bližje procesorjem. »Le tako se podatki lahko procesirajo hitro in energijsko učinkovito,« sklene dr. Suarezova.

Konzorcij partnerjev bo ob koncu projekta predstavil energijsko učinkovit in prilagodljiv sistem. Ta bo uporabljal pionirsko tehnologijo, ki bo temelj exascale računalništva. Gre za računalniške sisteme ali aplikacije, ki bodo zagotavljale uspešno delovanje več kot 10¹⁸ operacij s plavajočo vejico v sekundi. Projekt ustvarja nekakšen uvod v modularno obdelavo podatkov. Z veliko skladiščno zmogljivostjo in prožnostjo programabilnih čipov FPGA bo modularna obdelava podatkov zapolnila vrzel različnih zahtev programske opreme visokozmogljivega računalništva in visokozmogljive obdelave podatkov. [Pripravil: Jernej Kovač]

» <http://www.deep-projects.eu>

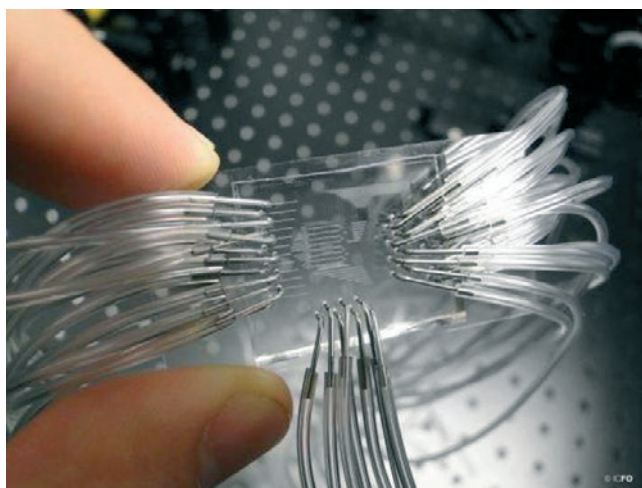
» Kako pomembne postajajo tehnologije MEMS in BioMEMS?

Janez Škrlec

Ker se bliža predstavitev novih tehnologij v okviru »Stičišča znanosti in gospodarstva« kot projekta Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport, bom v nadaljevanju na kratko predstavil zanimive tehnologije, ki jih uporabljamo tudi pri razvoju bionskega človeka, in sicer za izobraževalne namene bodočih inženirjev bionike.

MEMS (mikro elektro mehanski sistemi) lahko zaznavajo pritisk, gibanje, merjenje sile, identifikacijo bioloških snovi, so kot črpalke, ki dozirajo zdravilne in druge tekočine ter učinkovine, nadzirajo tekočinske procese in drugo. Tekočine so lahko nadzorovane in MEMS-i lahko opravljajo vrsto drugih dejavnosti, z njimi se lahko vrednotijo medicinska in biološka področja. BioMEMS (biomedicinski ali biološki) MEMS-i se uporabljajo za različne aplikacije. To so v bistvu čipi, ki služijo kot kemični in biološki analizatorji, reaktorji, mikro-dozirne črpalke, krmilniki in posebne komponente. V prihodnosti je pričakovati, da bodo BioMEMS-e in MEMS-e zdravniki vgrajevali tudi v človeško telo. S tem se bodo izboljšali procesi diagnostike in nadzora učinkovitosti zdravilnih učinkovin.

MEMS kot mikro elektro mehanski sistemi omogočajo tehnologijo integracije skoraj vseh fizikalnih, kemičnih in bioloških procesov. Zaznavajo gibanje, svetlobo, zvok, kemične in biološke reakcije, radijske valove in drugo in to v bistvu vse na nivoju enega samega čipa. Preprosto povedano, lahko ti čipi posnemajo tudi naša čutila. S časoma se bodo uporabljali za procese počasnejšega staranja in vzdrževanja vitalnih funkcij v človeškem telesu. Uporaba MEMS in BioMEMS tehnologij v človeškem telesu pa pomeni



» Laboratorij na čipu sodi v BioMEMS sisteme

seveda vstop bionike v človeško telo in v nadzorovanje delovanja organov, procesov, tudi diagnosticiranja in seveda zdravljenja. Danes se uporabljajo že številni tovrstni sistemi, kot so na primer slušni vsadki, kmalu pa bodo sistemi še veliko naprednejši in sofisticirani, ter biološko učinkovitejši. Obetavna prihodnost MEMS in BioMEMS naprav se vidi tudi v razvoju očesnih protez, razvoju bioničnega vidnega sistema, učinkovitejšega slušnega sistema in povečanja senzorskih intenzivnosti. Senzorični podatki bodo procesirani v notranjosti telesa, signali pa se bodo posredovali tudi možganom. Naj se sliši še tako neverjetno in mogoče še nekoliko oddaljeno, že danes MEMS in BioMEMS rešujejo določene zdravstvene tegobe, kot nadzor gibanja, stimuliranja mišic, zmanjševanja posledic tresavice, Parkinsonove bolezni in drugih bolezenskih oblik.

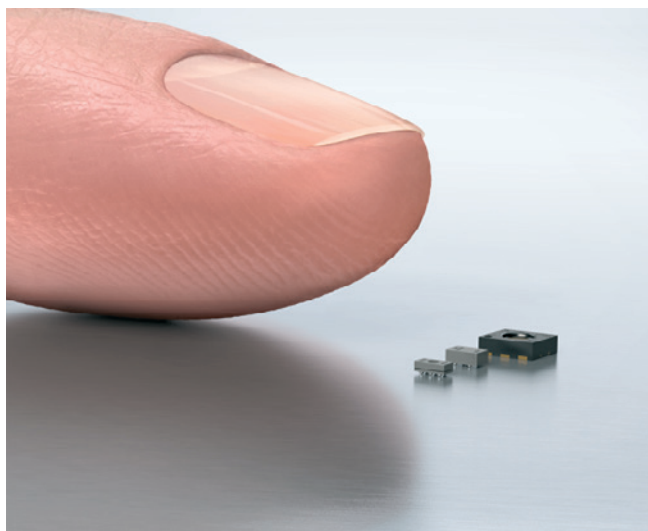
Naprave MEMS in BioMEMS imajo lahko že danes visoko stopnjo integracije za številne kategorije funkcij. Funkcionalnost obsega visoko precizno mikro-mehansko gibanje, optiko, mikro-fluidnost sistemov, interakcije v živih celicah in drugo. Dodatne značilnosti se povečujejo s procesiranjem informacij v realnem času, povečuje se nadzor nad delovanjem vseh funkcij, takšni popolnoma integrirani sistemi bi lahko prinesli presenetljivo vsestransko uporabnost naprav kot izdelkov. Tehnologije MEMS so konvergenčne tehnologije, združujejo sinergijsko številne senzorje, detektorje, aktuatorje in številne druge sklope tako na mikro kot že na nano nivoju. Ključni atribut je, da MEMS združuje in integrira



» Pametna zapestnica z integriranimi MEMS – tehnologijami.



Janez Škrlec, inž. meh. • Član Sveta za znanost in tehnologijo RS



» Klasični MEMS-i

celotne sisteme, tudi mikronske motorje, pincete, črpalke, separatorje, reaktorje, injektorje, igle in drugo. Naprave BioMEMS bodo postale izjemno pomembne za našo prihodnost, lahko bodo merile tlak znotraj arterije, pomagale bodo odkriti napake celo v DNA, v prihodnosti bodo odigrale pomembno vlogo pri sluhu, vidu, pri različnih čutnih funkcijah, pri utrjenih mišicah itd. Služile bodo pri premikanju, manipuliranju ali črpanju tekočin in doziranju zdravilnih učinkovin v obolele celice in tkiva ter organe.

BioMEMS-i bodo vedno manjši, natančnejši, manj invazivni, implantabilni, brezžični, povezani tudi v mrežo funkcij. BioMEMS-e lahko razdelimo v več kategorij. Lahko jih uporabljamo za merilne aktivnosti znotraj telesa ali na zunanosti oz. na zunanji površini. Na kratko bi jih lahko našteali po funkcijah: merjenje pritiska, krvnega tlaka, aktivnosti mišic, temperature, glukoze, DNK dejavnikov, napetosti tkiv, električnih impulzov, kontrola delovanja srca in drugih organov, aktivnosti nevro sistemov, nadzor pretoka plinov, dostava zdravilnih učinkovin, filtri tekočin, kot separatorji in drugo. Nekaj tovrstnih tehnologij bo predstavljenih tudi v okviru »Stičišča znanosti in gospodarstva«. Predstavili pa bomo tudi vrsto medicinskih vsadkov ameriškega podjetja Medtronic.

» S 3D-tiskom nad srčne težave

Raziskovalci iz Švicarske državne tehniške visoke šole Zürich (ETH) so s postopkom 3D-tiskanja razvili prototip silikonskega srca, ki posnema svoj naravni model z vsemi funkcionalnimi in oblikovnimi lastnostmi. S tem želijo prispevati k zniževanju zelo visoke stopnje smrtnosti zaradi bolezni srca in ožilja, saj te bolezni povzročijo skoraj tretjino smrti. Prav tako želijo pripomoči k uspešnosti in učinkovitosti zdravljenja več kot 26 milijonov pacientov, ki se borijo s srčnim popuščanjem.

Za postopek izdelave povsem mehkega umetnega srca (razen mehanskih srčnih zaklopk) so izbrali 3D-tiskanje s tehniko litja s staljivimi voščenimi modeli. To jim omogoča izdelavo kompleksnih geometrij iz silikonskih elastomerov in oceno uspešnosti prve zamisli hibridne umetne cirkulacije. Pionirske raziskave pod vodstvom prof. dr. Wendelina Starka, predstojnika Laboratorija za funkcionalne materiale na ETH, je opravljal doktorski študent Nicholas Cohrs.

Masa silikonskega monobloka je 390 g, prostornina pa trenutno 679 cm³ in za 125 odstotnih točk presega velikost kompleksnega človeškega organa. Umetno srce ima oba prekata, ki pa ju ne ločuje srčni pretin, ampak dodatnen prekat. Ta z napihovanjem in praznjenjem stisnjenega zraka nadomešča krčenje mišice človeškega srca. Cohrs je prepričan, da imajo trenutno dostopne srčne črpalke številne pomanjkljivosti. Mehanski deli naj bi bili precej dovzetni za težave med pacientovim pomanjkanjem fiziološkega pulza.



Hkrati pa se ETH-jevi raziskovalci zavedajo pomanjkljivosti lastnih dognanj. Njihov model umetnega srca trenutno vzdrži obremenitev le približno 3000 utripov. Kratka življenjska doba je izziv za nadaljnje raziskave, pri čemer so snovalci že prepričani o uspehu nove smeri razvoja umetnega srca. Fokus nadaljnega dela je tako usmerjen zlasti v povečanje krvnega obtoka in k zahtevam aortnega tlaka. Zato so se že povezali s züriskimi kolegi iz Skupine za razvoj izdelkov in oblikovali projektno idejo z naslovom Zürich Heart Project. Trenutno vodilni projekt medicinske univerze v Zürichu združuje dvajset raziskovalnih skupin različnih disciplin in znanstvenoraziskovalnih ustanov iz Švice in Nemčije. Znanstvena odličnost švicarskih raziskovalcev dokazuje, da se je tehnologija 3D-tiskanja v zadnjem obdobju povsem uveljavila pri razvojno-raziskovalnih procesih izdelovanja sintetičnih organov.

[Pripravil: Jernej Kovač]

» <http://www.ethz.ch>

Mastercam 2017

a CAM Bodite Dinamični.

A-CAM, inženiring, d.o.o.

Predjamska 11, 1000 Ljubljana
Tel.: 01 257 63 21

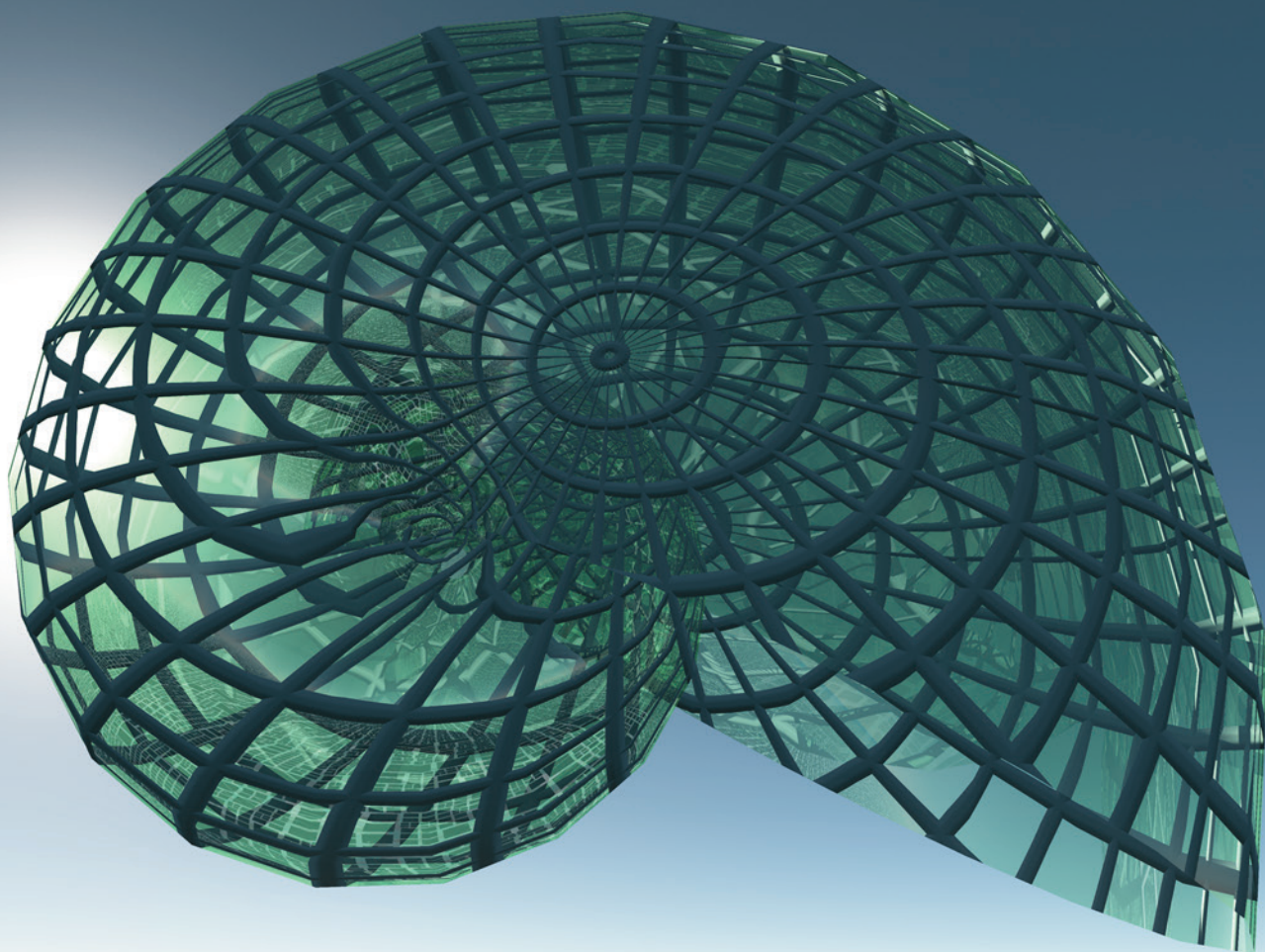
www.mastercam.si

POWERED BY MASTERCAM'S
DYNAMIC MOTION TECHNOLOGY



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

» Evropska inovatorka leta je ustanoviteljica platforme za kreativne razvojnike

Evropska komisija je letošnje priznanje za žensko inovatorko leta podelila Micheli Magas. Ustanoviteljica podjetja Stromatolite, laboratorija za dizajniranje inovacij, je na Švedskem vzpostavila pionirski inovacijski ekosistem s skupnostjo več kot 5000 kreativnih razvojnikov, inovatorjev.

»Združila sem umetnike in znanstvenike, povezala akademsko sfero z industrijo v prostoru skupnega razumevanja,« je poudarila prejemnica prestižne nagrade, ki je inovativni laboratorij nadgradila s političnim okvirom in podpornimi strukturami – pametnih tehnologij, novih poslovnih modelov in orodij na ključ – za radikalne in prodorne inovacije. V svojem delovanju izkorišča zlasti prednosti kolektivne inteligence in vedenjskih vzorcev, ki jih zagotavlja povezljivost. Stromatolite svoje delovanje osredinja namesto na pozicioniranje enega izdelka na trg na številne inovativne izdelke in storitve, kjer za hitro pot do inovacij izkoriščajo ideje odprtih produktov, uvajanja na trg in intelektualne lastnine. Pri tem združujejo in izkoriščajo priložnosti industrij, trgov in kreativnosti. Sejanje idej za revolucionarne raziskave je v domeni kreativnih razvojnikov, hekerjev, izdelovalcev in umetnikov. Inkubiranje idej do komercialnih prototipov vršijo pod mentorstvom najboljših inženirjev raziskovalcev in industrijskih partnerstev. Testiranje novosti na trgu poteka v sodelovanju s prvimi uporabniki, z zbiranjem podatkov in ustvarjanjem novih poslovnih modelov. Podjetje poslovno sodeluje s številnimi uveljavljenimi poslovnimi sistemi, kot so Volvo, Philips, Cisco, Microsoft Research, Xbox,



»Michela Magas, prejemnica nagrade za ženske inovatorke, s predsednikom Evropske komisije Carlosom Moedasom« Foto: Evropska komisija

Warner Music, BBC, pa tudi s prestižnimi raziskovalnimi organizacijami – Harvard Business School, univerza Oxford, Berklee, Royal College of Art, MIT Media Lab in Fraunhofer. Uspešni so tudi pri črpanju evropskih sredstev za raziskave, razvoj in inovacije, zlasti v programih Obzorja 2020 in 7. okvirnega programa.

Evropska nagrada za ženske inovatorke slavi najbolj inovativne podjetnice, ki na trgu udeležajo svojo raziskovalno odličnost. Njeno poslanstvo je povečati inovacijsko zavest in s primeri dobre prakse uspešnih inovatoric opolnomočiti ženske za podjetništvo. V EU je trenutno na področju podjetništva le 31 % žensk.

[Pripravil: Jernej Kovač]

» <http://europa.eu>

» <http://www.stromatolite.com/>

» S strojnim učenjem prek nevronske mreže do neskončnosti zvokov

Umetna inteligenca generira nove, doslej nikoli slišane zvoke. Ustvarja jih napredna matematika s pomočjo smplov zvokov različnih glasbil. S tem glasbenim navdušencem ponujajo skoraj neomejen nov razpon računalniško izdelanih instrumentov in zvokov. Magenta je projekt Google Brain, ki postavlja vprašanje, ali lahko s strojnimi učenjem kreira nepremagljivo umetnost in glasbo. In če, kako? In če ne, zakaj ne? Nanje ponuja tudi odgovor.

Magenta sledi dvema ciljema – raziskovalnemu state-of-the-art projektu, kjer večpredstavnostno in besedilno vsebino (so)oblikuje strojno učenje, ter ustvarjanju skupnosti umetnikov, šifrantov in raziskovalcev strojnega učenja. V ta namen so vzpostavili odprtokodno infrastrukturo TensorFlow. Kakovost akustike »učeečega se« instrumenta je odvisna od modela in pestrosti vnosa razpoložljivih podatkov. Inženirji so oba pogoja izboljšali z lastnima sistemoma: z NSynthom, nizom glasbenih not, nekajkrat večjega reda velikosti od drugih javno dostopnih korpusov, ter z novim modelom samokodirnika WaveNet-Style, ki se uči kod, ki smiselno predstavljajo prostor med zvoki instrumenta.

Nevalna avdiosinteza NSynth (okrajšava za Neural Synthesizer oz. nevalni sintetizator) je nov sistem, ki ga je razvila Googlova skupina inženirjev Google Magenta. S tem udeležajo poslanstvo, da s strojnimi učenjem razvijajo nove, domala neskončne izrazne možnosti. NSynth generira zvoke na ravni posameznega vzorca z uporabo nevronske mreže. Strojno učenje poteka prek podat-



kov, pri čemer sistem zagotavlja uporabnikom intuitivni nadzor nad barvo glasu in dinamiko ter zmožnostjo raziskovanja novih zvokov, ki jih je nemogoče izvesti z običajno konfiguriranimi sintetizatorji. Niz kod NSynth je obsežna zbirka 305 979 glasbenih not z območjem standarda MIDI (21-108), različnih razponov frekvenc in hitrosti (25, 50, 75, 100, 127) tisočeri glasbil. Generirali so štirisekundne monofonske 16-KHz avdiodelce. Snovci akustične, elektronske in sintetične produkcije zvokov so idejo za zvočno zbirko dobili pri podatkovnih nizih za prepoznavanje slik, ki so tvorile jedro nedavnega napredka globokega učenja.

WaveNet je model, značilen za časovna zaporedja. Podobno kot pri nelinearnem neskončnem impulznem odzivnem filtru globoko avtoregresijsko omrežje z razširjeno konvolucijo oblikuje en smpel v času. Samokodirnik WaveNet-Style nadomešča potrebo po pogojevanju z zunanjimi predvajalniki, saj je zmožen učenja od svojih časovnih vgrajenj. Uporabo podatkovne zbirke omogoča Google Inc. pod licenco Creative Commons Attribution 4.0 International.

[Pripravil: Jernej Kovač]

» <http://magenta.tensorflow.org/>

Ciscov svet rešitev interneta stvari

» Prvaki pametnih digitalnih sprememb

Jernej Kovač Silicijeva dolina je osupljivo visokotehnološko in poslovno okolje, ki s podporo najboljših korporacij in investorjev ustanoviteljem po vsem svetu pomaga graditi inovativne izdelke za prave trge. Stanford je julija letos gostil vrh inovatorjev in tvegane kapitala. Dogodek je bil namenjen prodornim ustanoviteljem in investorjem z družbenim vplivom na zagotavljanje neposrednih stikov v globalnem ekosistemu inovacij.

Ustanovitelji vrha so serijski podjetniki ter alumni Stanforda, Harvarda, MIT-a, McKinseyja, Accenturea in Googla. Organizatorji so vsebine razdelili v štiri sklope: oblak, mobilnost, inovacije razširjene in virtualne realnosti (AR/VR); inovacije interneta stvari; inovacije digitalnega zdravja in biotehnologije; inovacije umetne inteligence in robotike.

Eno izmed vodilnih vlog na dogodku je imel ameriški poslovni sistem Cisco. Svetovno multinacionalko, vodilno na področju informacijskih tehnologij, je na soočanju priložnosti in izzivov podjetništva in tehnologije zastopal Param Singh, produktni generalni direktor interneta stvari Cisco Systems. Na panelu vodstvenega kadra je poudaril, da so inovacije nujnost Ciscovega poslovanja, saj njihove storitve uporabnikom zagotavljajo varne visokokakovostne modularne storitve in izkušnje vseh vrst infrastruktur širokopasovnega omrežja.

Povezovanje vsega spodbuja pozitivne poslovne rezultate, saj ustvarja nove prihodkovne priložnosti z zmanjševanjem stroškov poslovanja. To omogoča uspešno upravljanje s povezljivimi napravami. Ciscove raziskave kažejo, da je trenutno le četrtna podjetij uspešnih s svojimi projekti interneta stvari (angleška kratica: IoT). M2M oz. komunikacija med napravami bo do leta 2020 predstavljala 46 % vseh povezanih naprav. Industrije, ki se pri poslovanju poslužujejo interneta stvari, so spoznale, da z inteligentnimi omrežnimi infrastrukturami znatno izboljšajo delovanje, povečajo



varnost in zaščito ter pridobijo dragoceni vpogled v podatke racionalizacije avtomatizacije. V ta namen okoli 95 % izvršnih vodij načrtuje vzpostavitev interneta stvari v poslu v naslednjih treh letih. Cisco tako osredinja svojo dejavnost na storitve interneta stvari, kjer s svojimi storitvi poskrbijo za hitro spremembo iz operativnih v industrijska omrežja, temelječa na internetnem protokolu; IoT-storitve javnih služb so vzpostavljene zaradi modernizacije električnega omrežja z arhitekturno metodologijo Ciscovih storitev priključitve na omrežje; IoT-svetovanje ter tehnična podpora.

75 % IoT-projektov danes spodleti

Internet stvari povezuje predmete na internet, omogoča izmenjavo podatkov in vpoglede na razširjeno delovanje. Platforma interneta stvari za uporabnike se osredotoča na segment doma oz. bivalnega prostora. Temu sledijo segmenti življenjskega sloga, mobilnosti in zdravja. V poslovnem internetu stvari je težišče na industriji oz. proizvodnji. V drugi sklop po tržnem deležu spadajo segmenti pametnih mest, energetike in mobilnosti. Temu sklopu sledijo zdravje, dobavna veriga, maloprodaja in javne storitve. Na

Človeški dejavnik je bistven	Ključni dejavniki uspeha med ljudmi in projekti interneta stvari: - sodelovanje med IT in poslovnim sektorjem - v tehnologijo usmerjena kultura - potreba po strokovnem znanju o internetu stvari	Internet stvari ni le domena tehnologije, temveč organizacije, kulture in vodenja.
Samostojni razvoj interneta stvari je tvegan	Ključni izzivi: - čas zaključka - omejena interna znanja - kakovost podatkov - vključevanje timov različnih znanj - prekoračitev proračuna	60 % vprašanih je izjavilo, da IoT-pobude v teoriji vzdržijo, v praksi pa so bolj zapletene od pričakovanih. Uspešna podjetja najamejo partnerske ekosisteme na vseh ravneh, kjer skozi procese vzpostavijo močna partnerstva, ki lajšajo krivuljo učenja.
Pričakovane koristi	Ključne koristi: - izboljšanje zadovoljstva uporabnikov - operativna učinkovitost - izboljšana kakovost storitev oz. izdelkov	73 % vprašanih uporablja podatke uspešnih IoT-projektov za izboljšave lastnih poslovnih okolij. Največja nepričakovana korist je povečanje donosnosti.
Učenje iz napak	Nepričakovane koristi: - učenje iz ustavljenih ali zgrešenih IoT-pobud je vplivalo na povečanje investicij v IoT	61 % vprašanih je prepričanih, da trenutno stanje predstavlja le bežen začetek dejanskih zmožnosti tehnologij interneta stvari.

» Ciscove ključne ugotovitve. (Vir: Cisco, 2017)

globalnem trgu IoT-platform se nadaljuje trend natrpanosti in razdrobljenosti.

Cisco je na ekskluzivnem industrijskem letnem dogodku Svetovnem forumu interneta stvari (IoTWF) maja v Londonu predstavil rezultate raziskave, ki razkrivajo, da je trenutno tri četrtine IoT-projektov neuspešnih. V raziskavi je sodelovalo skoraj dva tisoč poslovnih odločevalcev iz Združenih držav, Velike Britanije in Indije, ki se ukvarjajo z IoT-pobudami zlasti na področjih proizvodnje, lokalne vlade, energetike, transporta in zdravstvenih sistemov. 60 % pobud namreč obstane v fazi preizkusa koncepta. Zaznali so še, da je kar tretjina zaključenih IoT-projektov označenih za neuspešne. Ogromna je vrzel med uspešnimi akcijami IoT in dejstvom, ki ga Mednarodno podatkovno središče IDC napoveduje – ob koncu leta 2016 je zabeleženih 14,9 milijarde nameščenih baz IoT, število se bo do leta 2025 povzpelo na 82 milijard. Med vzroki za neuspeh poskusov in ambicioznih načrtov vsekakor ni pomanjkanje poguma oz. poskusov poslovnih sistemov. Cisco je na podlagi izkušenj snovalcev IoT-sistemov oblikoval nabor dejavnikov, ki vplivajo na učinkovitost in uspešnost visokotehnološkega področja.

Potrojitev IP-podatkovnega prometa do leta 2020

Cisco naglo globalno rast IP-prometa utemeljuje z več kot milijardo novih internetnih uporabnikov ter z 10 milijardami



novih naprav in povezav, ki se bodo pridružile trgu v prihodnjih petih letih. Globalna raziskava Cisco Visual Networking Index je zaznala, da se bo trimilijardna globalna internetna skupnost od leta 2015 do leta 2020 povečala na 4,1 milijarde. Na IP-omrežjih se bo število 16,3 milijarde naprav in povezav z leta 2015 povzpelo na 26,3 milijarde v letu 2020. Takrat bodo vzpostavljene 3,4 naprave in povezave na prebivalca. Tudi M2M-storitve kreirajo nove zahteve omrežij, njihova rast je predvidena s 4,9 milijarde v letu 2015 na 12,2 milijarde do leta 2020. Največjo rast M2M-povezav pričakujejo na področju zdravja. Tam naj bi se poraba M2M-povezav povečala s 144 milijonov leta 2015 na 729 milijonov do leta 2020.

Vedno večja odvisnost od mobilnih storitev in fiksni široko-



3D PROGRAMI
hyperMILL, ThinkDesign

3D PRINTERJI
MakerBot, Photocentric3D,
Concept Laser

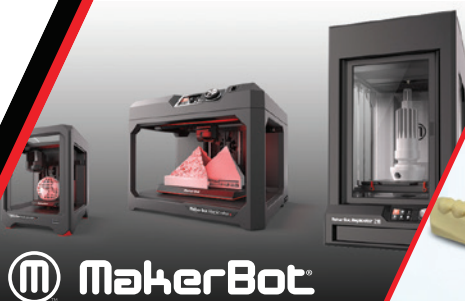
3D SKENERJI
HP, Shining3D

3WAY d.o.o.
Zbiljska cesta 4
1215 Medvode
T 01 3616 539
F 01 3617 014
E info@3way.si
www.3way.si

hyperMILL®
2D-3D-HSC-millturn-1-AXIS

ThinkDesign

SHINING 3D®



CONCEPTLASER

pasovnih omrežij pri uporabnikih, ponudnikih storitev, vladah in poslovnih sistemih ponovno postavlja vprašanje varnosti. Cisco je za namen določanja trenutnih in prihodnjih varnostnih tveganj zaradi napadov za zavrnitev storitve DDoS sklenil sodelovanje s softverskim podjetjem Arbor Networks, specializiranim za varnost omrežij in programsko opremo za spremljanje uporabe omrežij. Pripetljaji DDoS utegnejo z zasutjem strežnikov in omrežnih naprav paralizirati omrežja s prometom z več IP-virov. Analize DDoS kažejo, da bi se tovrstni napadi v naslednjih petih letih povečali s 6,6 milijona na 17 milijonov.

Digitalna proizvodnja v domeni Ciscovih platform

Tovarne prihodnosti postajajo sedanjost. S prehodom na pametno proizvodnjo pod okriljem Cisca se proizvodna podjetja zavestno odločijo za izboljšanje poslovnega delovanja z vplivom na industrijsko varnost in industrijski Ethernet. Cisco razpolaga z informacijo stanja na trgu, ki kaže, da se osvojitve industrijske-



ga interneta stvari zaradi skrbi za kibernetsko varnost običajno zamakne za pet let. 95 % proizvodnih podjetij načrtuje namestitve



Ključne Ciscove ugotovitve ter mejniki z globalnih projekcij prometa in trendov usmerjenosti storitev

Stabilna rast IP in internetnega prometa

Globalni IP-promet:

- leta 2015: 72,5 eksabajta*/mesec
- leta 2020: 194,4 eksabajta/mesec (2,3 zetabajta**/leto)

Rast IP-prometa (po regijah) do leta 2020:

- srednja Evropa: 17 eksabajta/mesec
- zahodna Evropa: 28 eksabajta/mesec
- severna Amerika: 59,1 eksabajta/mesec
- Azija in Pacifik: 67,8 eksabajta/mesec
- Latinska Amerika: 11,6 eksabajta/mesec
- Bližnji vzhod in Afrika: 10,9 eksabajta/mesec

Opombi:

* eksabajt: 10^{18} bajtov

** zetabajt: 10^{21} bajtov

Podpora IPv6 globalni digitalizaciji

Uporaba mobilnih in fiksni naprav ter povezav z zmožnostjo uporabe internetnega protokola IPv6: 23,3 % leta 2015, 48,2 % leta 2020. 34 % celotnega internetnega prometa bo leta 2020 poganjal IPv6.

Skoraj podvojene fiksne širokopasovne hitrosti

Globalna širokopasovna hitrost:

- leta 2015: 24,7 Mbps
- leta 2020: 47,7 Mbps

Promet pametnih telefonov bo presegel promet osebnih računalnikov

Internet se preusmerja z osebnih računalnikov na mobilne naprave (zlasti na pametne telefone, tablice in televizorje). Mobilne naprave so leta 2015 opravile 47 % celotnega IP-prometa, v letu 2020 se bo delež porabe zvišal na 71 %.

V letu 2020 bo delež IP-prometa pametnih telefonov (30 %) presegel delež osebnih računalnikov (29 %).

Video z nastajajočimi trendi nadaljuje s prevlado internetnega prometa

Internetni video se bo med letoma 2015 in 2020 povečal za štirikrat. Video poslovni internetni promet bo dosegel delež 66 % celotnega poslovnega internetnega prometa (leta 2015 je ta znašal 44 %).

Video zasebni internetni promet bo dosegel delež 82 % celotnega zasebnega internetnega prometa (leta 2015 je ta znašal 68 %). Promet videonadzora se bo do leta 2020 podeseteril. Promet virtualne resničnosti bo do leta 2020 dosegel 61-kratno povečanje.

Trendi usmerjenosti storitev

Najhitreje rastoče rezidenčne internetne storitve so spletne igre:

- leta 2015: 1,1 milijarde uporabnikov
- leta 2020: 1,4 milijarde uporabnikov

Najhitreje rastoče zasebne internetne storitve bodo mobilne storitve, vezane na kraj (LBS):

- leta 2015: 807 milijonov uporabnikov
- leta 2020: 2,3 milijarde uporabnikov

Najhitreje rastoče poslovne internetne storitve bodo videokonference:

- leta 2015: 95 milijonov uporabnikov
- leta 2020: 248 milijonov uporabnikov

Globalna rast brezžičnega dostopa do interneta

Javne brezžične točke dostopa do interneta (angl. Wi-Fi hot spots):

- leta 2015: 64 milijonov
- leta 2020: 432 milijonov

Zasebne/domače internetne točke:

- leta 2015: 57 milijonov
- leta 2020: 423 milijonov

Razširjena dostopnost brezžičnega omrežja bo operaterjem mobilnih omrežij omogočila priložnosti za rast in optimizacijo (pametnih) storitev.

Porabniki prisegajo na mobilna omrežja

Razmerje internetnega prometa:

- leta 2015: 62 % mobilne naprave (55 % brezžično omrežje, 7 % celično omrežje); 38 % fiksne naprave
- leta 2020: 78 % mobilne naprave (59 % brezžično omrežje, 19 % celično omrežje); 22 % fiksne naprave

IoT-zmogljivosti v naslednjih treh letih, 79 % proizvodnih podjetij pa želi izboljšane smernice razvoja.

Podjetje ponuja proizvodnim podjetjem svojo digitalno omrežno arhitekturo DNA (angl. Digital Network Architecture) kot zanesljiv, varen in stroškovno učinkovit portfelj izdelkov, storitev, rešitev in industrijskih standardov. Ameriška multinacionalka uspešno trži tudi IoT-platforno Cisco Jasper, namenjeno celično povezanim IoT-napravam ter omrežjem LTE-M in ozkopasovnim omrežjem NB-IoT. Avtomatsko povezljiva upravljavska platforma v realnem času zagotavlja nadzor, prepoznavo zagon, upravlja in denarno vrednoti IoT-namestitve. S svojimi storitvami v letu delovanja – Cisco systems je februarja 2016 za 1,4 milijarde USD kupil podjetje Jasper in ga priključil lastni poslovni enoti IoT v oblaku – podpira več kot 11 000 poslovnih sistemov in 43 milijonov naprav v 120 državah. Beležijo rast 1,5 milijona priključenih naprav mesečno. Sistem prek kontrolnega centra Jasper 7.0 štiti uporabnike in ponudnike storitev z večplastno zaščito pred neavtoriziranimi dostopi do IoT-naprav, podatkov in sistemov. Ob tem z daljinsko diagnostiko prinaša visoko zanesljivost, saj identificira in odgovarja na morebitno neobičajno obnašanje IoT-naprav, še preden nastanejo težave pri delovanju. Podjetje je sistema Jasper in Cisco DNA letos dopolnilo s komplementarno IoT-platforno Cisco Kinetic. Ta ni omejena na celične povezave, saj bo vključevala vse žične in brezžične naprave. Njen vzvod je delno zasnovan



na tehnologiji Jasper. Tehnologiji Jasper in Kinetic skupaj tvorita platformo Ciscovega IoT-portfelja.

Hiter in silni razvoj interneta, ene izmed najpomembnejših in mogočnih stvaritev v človeštvu, spreminja vse. Tudi in zlasti nas uporabnike, saj smo bolj kot kdaj prej aktivno vključeni v razvoj koristi za človeštvo. Sebe prek komunikacije z vmesniki spreminjamo v podatke, ki postajajo informacije. Te se zlijejo v znanje, ki postane modrost – življenjsko vodilo posameznika in družbe.

» Robot s človečnim 3D-robotskim vidom postaja otrok

Zaznavanje 3D-predmetov z bežnim hitrim pogledom robota s tehnološkega vidika ni novost. Način in zmožnost zaznavanja interakcije robota in objekta zahteva vrsto izpolnjenih pogojev ključnih gradnikov. Najnaprednejšo tehnologijo je razvil Ben Burchfiel, dodiplomski študent na univerzi Duke. S svojim mentorjem dr. Georgeem Konidarisom, direktorjem Laboratorija za inteligentne robote na univerzi Brown, je razvil tehnologijo, ki strojem omogoča popolno, človeku podobno dojetje opredmetenosti 3D-objektov.

Bayesovi objekti Eigen (angl. Bayesian Eigenobjects, angl. kratica BEOs) je napredno robotsko 3D-upodabljanje predmetov. Gre za tehnološko novost, ki zmore izvajati združeno klasifikacijo, določati pozicijo in 3D-geometrijske zaključke na predhodno nezaznavnih in delno opaznih objektih. BEOs uporabljajo variacijsko Bayesovo analizo glavnih elementov (VBPCA) neposredno na 3D-upodobljene predmete. S tem kreirajo generativne in kompaktne verjetnostne modele za razvrščanje 3D-objektov. Vsak 3D-sken se predela v številne manjše kocke ali volumetrične elemente (voksle), ki se plastijo drug na drugega. Roboti so podobni človeku, saj nove objekte prepoznavajo na podlagi predhodnih izkušenj in priučenegega znanja. Robot s sistemom za prepoznavanje BEOs ima znatno daljši reakcijski čas od človeka, približno eno sekundo, vendar je kljub temu trikrat hitrejši od drugih. Njegova zanesljivost pri prepoznavanju je približno 75-odstotna, trenutno najboljša alternativa na trgu dosega približno 50-odstotno uspešnost zaznavanja. Sistem se od drugih razlikuje tudi po tem, da prepozna vrteče se objekte. Glede na preteklo znanje robot ne ugotavlja le različnih oblik, ampak tudi druge lastnosti, denimo material.

Burchfiel zagotavlja, da njegov zaznavni algoritem robota simultano prepozna nov objekt in mu določi položaj, ne da bi ga pred tem zahteval pogled večkratnih kotov. Sistem zagotavlja tudi



» Foto: Ben Burchfiel

zaznavanje delov zunaj vidnega polja. »Gre za pomemben prispevek k uresničevanju sobivanja robota in človeka v realnem okolju, ki je manj urejen in predvidljiv, kot je nadzorovano okolje laboratorijev in tovarn,« nadaljuje. Nemogoče je vnaprej predvideti in robota programirati za vse objekte. Njegov algoritem trenutno zajema okoli 4000 splošnih gospodinjstskih predmetov, ki jih robot aktivno uporablja pri posploševanju novih. Snovalci si prizadevajo povečati zmoglosti robotskega prepoznavanja. Ta naj bi kmalu imel sposobnost sočasnega zaznavanja tisočerihih objektov. Raziskave, ki jih je sofinancirala vladna Agencija za napredne obrambne analize ZDA, so julija letos predstavili na Robotiki 2017, znanstveni in sistemski konferenci v Cambridgeu (Massachusetts). [Pripravil: Jernej Kovač]

» <http://today.duke.edu>

» Krasni novi digitalni svet

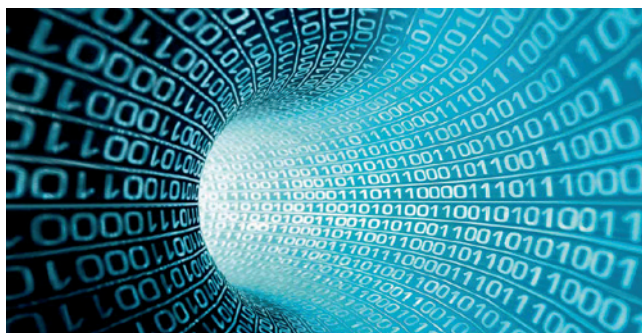
Esad Jakupović

Digitalna preobrazba poslovanja je samo del splošnega prehoda iz fizične-
ga v digitalni svet, ki zadeva vse vidike življenja

Ena izmed posledic trajnega procesa digitalizacije je tudi rast naše sposobnosti pridobivanja podrobnih informacij o skoraj vsaki panogi v realnem času. Produkti, objekti in tovarne se danes načrtujejo, oblikujejo in posnemajo veliko prej, kot nastanejo njihovi fizični dvojniki. Izgradnja industrijskih obratov, mestnih infrastruktur in drugih objektov, ki je bila včasih področje analognega sveta, se danes digitalno nadzira in optimizira. Nešteti semaforji, plinske turbine, računalniška tomografija in mnoge druge naprave se daljinsko nadzirajo in posodablajo, da bi se preprečili njihovi izpadi. Videz operacijskih dvoran in ambulant bodo v prihodnjih letih narekovali prenosni brezžični zasloni z integriranimi podatki in prikazi pacientov. Programske rešitve in oblak odpirajo priložnosti za poslovne modele, kakršne si danes lahko samo zamišljamo.

»Anatomija«, in tudi »fiziologija«

Na tisoče človeških produktov in drugih komponent materialnega sveta – od starodavnih knjig in katastrskih zapisov do neštetihih elementov industrijskih postrojenj in urbanih krajin – iz dneva v dan pridobiva svoje digitalne dvojnike. Pri tem se ne digitalizira samo »anatomija« fizičnega sveta, temveč tudi njegova »fiziolo-



» Iz analognega v digitalno: ko se predmet enkrat digitalizira, ga potem lahko kloniramo in prerazporejamo brez omejitev in dodatnih stroškov.

gija«. Tako na primer ne pridobivamo samo fizičnih slik razporeda strojev v tovarni, ampak tudi, zaradi razvoja biometrično natančnih predstavitev človeka, realistično posnemanje najboljših položajev delavcev v delovnem okolju tako v ergonomskem kot tudi v varnostnem smislu. V ozadju te masovne migracije objektov in funkcij v digitalni svet na skoraj vsakem področju tehnologije je programska oprema. V podjetju Siemens na primer, ki je na tem področju zelo znano, okrog 40 odstotkov proračuna, namenjenega raziskavam in razvoju, vložijo v razvoj programske opreme. Siemens ima po vsem svetu zaposlenih okrog 17 500 strokovnjakov za programsko opremo, od tega 4500 programerjev in programskih arhitektov samo v oddelku Siemens Corporate Technology (CT) v Princetonu v ZDA.

CT se osredotoča predvsem na medsektorske projekte, kot so na primer razvoj programske arhitekture, zmanjševanje kompleksnosti, združevanje slik in podatkov. V princetonem oddelku med drugim delajo na integraciji slik, pridobljenih s predoperativno tridimenzionalno računalniško tomografijo in magnetno resonanco, s slikami v realnem času, pridobljenimi na druge načine v operacijski dvorani ali sobi za intervencije. 3D-slike v visoki ločljivosti se uporabijo kot navigacijska osnova, v katero se integrirajo drugače pridobljene slike. Pri tem združevanje ni omejeno le na slike,



» Pretvarjanje dokumentov analognega človeškega znanja v digitalno obliko: središče za digitalizacijo v Bavarski državni knjižnici (BSB) v Münchnu, eden najbolj opremljenih v Nemčiji

dobljene na različne načine, temveč vključuje integracijo podatkov iz tekočega nadzora pacienta in celo sprotnih simulacij njegovih funkcij. Enotne, integrirane in celovite slike bodo v prihodnosti vse bolj na voljo v prenosni in brezžični obliki. Prenosne slike bodo zagotavljale podporo integraciji vizualnih in mentalnih aktivnosti s koordinacijo oko-roka, uporabljale pa se bodo tudi v kontekstu obogatene resničnosti. Tako bodo na primer kirurgi lahko spremljali diagnostične podatke, vdelane v vidno polje.

Vpliv na procese in storitve

Najnaprednejši sistemi v današnjem digitalnem svetu, bodisi industrijski bodisi zdravstveni, tako programski kot tudi strojni, so projektirani z namenom samodejnega nadzora, preventivnega vzdrževanja ali storitev na daljavo. Siemensova splošna platforma za storitve na daljavo (cRSP) na primer spremlja delovanje na stotine tisoč sistemov, od nebotičnikov, prek plinskih turbin, do prometnih kontrolnih centrov v 255 mestih, ter več sto tisoč visokotehnoloških medicinskih naprav. Vsi ti sistemi skupaj ustvarjajo desetine terabajtov mesečno, količina podatkov pa nenehno raste z dodajanjem novih diagnostičnih senzorjev in programirljivih funkcij. Siemens ocenjuje, da bodo platforme cRSP v letu 2020 obdelovale več kot 80 terabajtov podatkov na mesec, zato razvija nove infrastrukturne in varnostne rešitve. Širše gledano, programska oprema in oblak vse več zamenjujejo osrednja podatkovna skladišča in obdelavo podatkov v posamičnih podjetniških pogonih in strežnikih. Oblak seveda ni samo navidezno mesto, v katerem skladiščimo podatke, temveč tudi medij, ki temeljito vpliva na industrijske procese in storitve.

Digitalizacija tehnologij temeljito spreminja verigo ekonomskih vrednosti. Potrošnja za IKT se je lani zmanjšala za 0,6 odstotka v

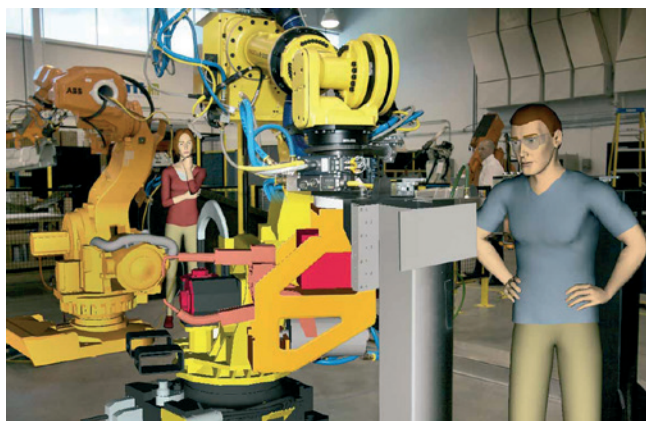


» Digitalizacija v medicini: programska rešitev, sposobna učenja, identificira organe na predoperativnih CT- in MR-skenih, jih integrira z resničnimi posnetki iz operacijske dvorane ter s tem omogoča načrtovanje postopka na tablici.

primerjavi z letom prej, na 3,37 milijarde dolarjev, je na začetku leta ocenilo analitsko podjetje Gartner. Letos se bo poraba za IKT povečala za 2,7 odstotka, na 3,46 milijarde dolarjev, v letu 2018 pa bo s podobno 2,6-odstotno rastjo dosegla 3,55 milijarde dolarjev. Gartner gonilo ponovne rasti po nekajletni stagnaciji potrošnje vidi predvsem v trendih vse večje uporabe računalništva v oblaku, digitalizacije poslovanja, uvajanja umetne inteligence in podobno. Pravzaprav bi bila rast potrošnje zaradi novih trendov še večja, vendar pa politična nestabilnost na globalnih trgih povečuje previdnost podjetij in upočasnjuje njihovo reagiranje. Največji delež na svetovnem IKT-trgu imajo ZDA, 27,1 odstotka, Evropska unija ima delež 21,3 odstotka, medtem ko državam BRIC (Braziliji, Rusiji, Indiji in Kitajski) pripada delež 18,7 odstotka. Analitsko podjetje IDC opozarja, da bo čez nekaj let večina podatkov prihajala z rastočih trgov, kot sta Kitajska in Indija, ki bodo prispevali 62 odstotkov »digitalnega vesolja« v letu 2020, ko bo ustvarjeno okrog 40 zetabajtov podatkov.

Nova delovna mesta

V skupni globalni raziskavi IBM-ovega Inštituta za poslovne vrednosti in Sadd, poslovne šole oxfordske univerze, med več kot tisoč strokovnjaki iz različnih panog v letu 2012 sta slabi dve tretjini udeležencev (65 odstotkov) ocenili, da uporaba podatkov in analitičnih procesov prinaša konkurenčno prednost njihovemu podjetju. V podobni raziskavi leta 2010 je tako oceno dalo le 37 odstotkov udeležencev. V raziskavi podjetja Gartner iz aprila letos je 42 odstotkov direktorjev potrdilo, da v njihovem podjetju že poteka digitalna preobrazba. IDC je v svojem poročilu o 40-zetabajtnem »digitalnem vesolju« v letu 2020 opozoril, da se bo količina prenesenih podatkov v desetih letih (2013–2020) povečala kar 50-krat. Žal so samo 3 odstotki ustvarjenih podatkov ustrezno označeni, tako da jih je mogoče tudi najti na spletu. Resnično



» Navidezni vzdrževalec: rešitev Tecnomatix, ki pomaga ameriškim energetikom izvajati teste vzdrževanja in popraviljanja v navidezni atomski elektrarni s pomočjo avtarja, ki ga pozneje v pravi elektrarni zamenjajo ljudje

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

analiziranih podatkov pa je še manj – IDC to stanje imenuje »vrzel velikih podatkov«. Kakor koli že, digitalizacija, kot rečeno, ima ogromne posledice za gospodarstvo in družbo. To je že pred skoraj štirimi leti pokazala raziskava mednarodnega svetovalnega podjetja Booz & Company za potrebe globalnega IT-poročila Svetovnega gospodarskega foruma.

Raziskava je med drugim pokazala, da 10-odstotno zvišanje stopnje digitalizacije vodi do rasti bruto domačega proizvoda (BDP) za 0,75 odstotka na prebivalca in znižanja stopnje nezaposlenosti za 1,02 odstotka. Zato je Booz & Co. navedel sklepno ugotovitev, da je uporaba digitalnih storitev s strani uporabnikov, podjetij in javne uprave več kot štirikrat učinkovitejša od prejšnjega širjenja širokopasovnega dostopa do interneta. Ključni dejavniki za stopnjo digitalizacije posamezne države so široka uporaba IKT in ustrezno



» Moč ustvarjanja skupne blaginje, ki pa ne bo prišla sama od sebe; Erik Brynjolfsson, direktor Centra za digitalno poslovanje pri MIT-u

» Industrija 4.0: proizvodnja za prihodnost

V prihodnosti bodo milijarde strojev, sistemov, senzorjev in drugih stvari (internet stvari) med sabo komunicirale in delile informacije. Proizvajalci, raziskovalci in vlade danes skupaj razvijajo in ustvarjajo to vizijo vmreženih strojev in tovarn, kar danes imenujemo industrija 4.0. Vizija industrije 4.0, kot to definira Svet vodilnih za proizvodnjo (MLC), napoveduje »vse bolj avtomatizirano in modularno proizvodnjo, utemeljeno na podatkih, agilno, prediktivno in hitro rekonfigurabilno, ki bo odgovorila na spremenljive zahteve in konkurenco«. Raziskovalci napovedujejo, da se bo svetovna prodaja na področju industrije 4.0 povečala s 160 milijard dolarjev v letu 2013 na 195 milijard v letu 2018. Raziskave v EU kažejo, da so mala in srednja podjetja (MSP-ji) večinoma šele na začetku svojega digitalnega razvoja, tudi zaradi pomanjkanja izkušenih IT-kadrovo in skrbi za varnost podatkov. V razvitih državah je stanje boljše – v Nemčiji že delujejo preurejene pametne tovarne, na primer Siemens Electronic Plant v Ambergu (za proizvodnjo programirljivih logičnih krmilnikov) in Bosch Rexroth v Homburgu (za proizvodnjo hidravličnih metalnih ventilov za kmetijske stroje). Tovarna v Ambergu je na istem proizvodnem prostoru kot prej in z le malo več zaposlenih je v dvajsetih letih postala osemkrat produktivnejša.

V ZDA napredno proizvodnjo, pa tudi v korist MSP-jev, podpirajo razni programi. Na Kitajskem poteka podobna pobuda »Proizvedeno na Kitajskem 2025«, ki ima za cilj digitalizacijo, izboljšanje kakovosti, zeleni razvoj, optimiziranje strukture industrije, ustanovitev inovacijskih centrov za proizvodnjo in podobno. Tudi pri nas se je pred kratkim pojavil dokument »Industrija 4.0 – Vodič za srednja in mala podjetja«, ki so ga pripravili Tehnološka mreža ICT, Laboratorij za telekomunikacije FE, Tehnološki park Ljubljana, Slovenski orodjarski grozd TECOS, podjetji IBM Slovenija in Schneider Electronic ter drugi. »V tem trenutku je pomembno, da podjetja predvsem za industrijo 4.0 slišijo in vsaj v osnovi vedo, kaj pomeni, prinaša in predstavlja« ter se »čim prej, če se že niso, začno tudi sama ukvarjati z lastnimi načrti in izvedbo, torej uvajanjem industrije 4.0 v prakso«. Tako piše v dokumentu. »Ne glede na to, kako daleč ste v podjetju z vpeljavo industrije 4.0, je ključno predvsem, da razumete, kaj za vas pomeni in kaj prinaša vpeljava industrije 4.0, ter da imate oblikovan jasen in merljiv cilj, ki ga želite doseči.«



» Primer za digitalni ugled: prenovljena tovarna v Ambergu, ki je na istem proizvodnem prostoru in z le malo več zaposlenimi v 20 letih postala osemkrat produktivnejša.

politično stanje. Povečana uporaba digitalnih tehnologij v razvitih državah prinaša predvsem gospodarsko rast, v državah v razvoju pa ustvarjanje novih delovnih mest. Študija Booz & Co. navaja, da je uporaba digitalnih tehnologij prinesla 400 tisoč novih delovnih mest v Severni Ameriki in zahodni Evropi v letu 2011 ter celo 3,5 milijona novih delovnih mest v regiji Azije in Tihega oceana. Pomemben pogoj za mnogo digitalnih storitev je dinamična oblačna infrastruktura. IDC je napovedal, da bo v letu 2020 skoraj 40 odstotkov vseh podatkov, povezanih z računalništvom v oblaku, na točki med ustvarjanjem in uporabo. Zato se bo število strežnikov v oblaku med letoma 2013 in 2020 podneseterilo.

Primerjalni izdatki za digitalna orodja v glavnih industrijskih panogah po svetu

INDUSTRIJSKE PANOGA	IZDATEK	DELEŽ R&R
progr. oprema, internet	7,7 milijarde	15,0 %
letalska in vesoljska, obramba	2,6 milijarde	12,0 %
zdravstvena nega	13,8 milijarde	10,0 %
potrošniško blago	1,7 milijarde	7,9 %
kemikalije, energija	2,9 milijarde	7,2 %
industrijsko blago	4,7 milijarde	7,1 %
telekomunikacije	1,0 milijarde	6,9 %
avtomobili	6,5 milijarde	6,3 %
računalniki, elektronika	9,7 milijarde	5,7 %
drugo	0,9 milijarde	8,6 %

» Vlaganje v digitalizacijo: v letu 2013 so bili največji deleži proračuna za raziskovanje in razvoj (R&R) namenjeni za digitalna orodja v panogah programske opreme in interneta, letalsko-vesoljske industrije in obrambe ter zdravstvene nege. Vir: Booz & Co., Navigating the Digital Future (2013)

Napredovanje industrije 4.0

Po študiji Booz & Co., poimenovani »Navigiranje digitalne prihodnosti«, so podjetja po vsem svetu v letu 2013 za razvoj digitalnega orodja porabila povprečno 8,1 odstotka svojega proračuna za raziskovanje in razvoj (R&R). Največ so porabila podjetja v panogi programske opreme in interneta, letalsko-vesoljske industrije in obrambe ter zdravstvene nege. Za 55 odstotkov podjetij je integracija mobilnih rešitev v delovni proces visoka ali zelo visoka prioriteta. Široko je razmahnjena tudi uporaba mobilnih aplikacij za pametne telefone in tablice – Apple in Google sta že leta 2013 skupaj ponujala okrog 700 000 aplikacij. Podjetje Appnation Rese-

» Vrnitev v življenje v letu 2060

V našem »scenariju prihodnosti« umetnik v sodelovanju s strokovnjaki za medicino predstavlja središče za reanimacijo pacientov po dolgem stanju kome. V osredju pozornosti je pacient Ambrose Turner (levo na risbi), ki je v letu 2020 doživel težko prometno nesrečo, saj je tovornjak trčil v njegovo potniško vozilo. Pacient je utrpel resne poškodbe srca in drugih organov ter padel iz vozila v jarek. Zdravniki so ga potem ohranjali v stanju inducirane kome celih 40 let, pa ne zaradi samih poškodb. Pri pregledu so namreč odkrili, da je v eno od ran prišla nova vrsta izjemno redkih in nevarnih glivic C. gattii iz družine kriptokokov. Zdravniki so odkrili, da glivicam, ki jih verjetno prenašajo glodavci, posebej ustreza razmeroma visoka človeška temperatura. Ker s takimi glivicami niso imeli izkušenj in ustreznega zdravlila, so se odločili za komo, da bi onemogočili nadaljnji razvoj in širjenje glivic, ki bi bilo usodno za pacienta. Znanje o glivicah se skoraj 40 let ni izboljšalo, ker ni bilo novih primerov okužbe. Šele v zadnjih letih so se znova pojavile in se hitro začele širiti po svetu. Zato so se okrepile raziskave, ki so na koncu razvile cepiva in ustavile epidemijo.

Kardiologinja dr. Sheila Shelby (desno na sliki), ki je primer spremljala od začetka, je Turnerju pojasnila, da je ves čas bival v zelo digitaliziranem okolju, kjer so nenehno beležili in upoštevali vse podatke o stanju njegovih organov, posebej poškodovanega srca, in jih primerjali tudi s podatki drugih pacientov, ki so bili okuženi z nekaterimi drugimi glivicami ali imeli podobne poškodbe in pri katerih se je C. gattii znova pojavila tudi s podatki novih obolenih oseb. Za vse te podatke so se zanimale mnoge zdravstvene ustanove, znanstveniki, farmacevtska podjetja, zavarovalnice in drugi. Ti podatki so omogočili, da je dr. Shelby lahko pokazala Turnerju podrobne holografske predstavitve poteka njegovega zdravljenja. Med drugim mu je pojasnila, da so odkrili, da je napad agresivnih glivic preživel zaradi manjše genske anomalije, ki proizvaja poseben encim, ta pa je onemogočil reprodukcijo glivic. Osnovni razlog, da je bil pacient tako dolgo v komi, je bila poškodba njegovega srca, zaradi katere je bila nujna presaditev. Nihče si



» Digitalna vrnitev v življenje: umetnikov prikaz zgodbe o 40-letni komi Ambrosa Turnerja (levo), ki mu jo je predstavila dr. Sheila Shelby (desno).

namreč ni upal opraviti tako tvegane operacije in se še sam izpostaviti tako nevarnim glivicam. Ko pa so odkrili anomalijo, ki je pacientu rešila življenje oz. preprečila smrt, se je pokazalo, da bi bila presaditev pravzaprav usodna, ker bi glivice takoj napadle novo srce. V zadnjih letih je napredovala tudi tehnologija regeneriranja organov na osnovi lastne DNK, zato je Ambrose Turner končno dobil novo srce in nekaj drugih organov, kar je omogočilo, da so ga v letu 2060 vrnili v življenje.

arch je izračunalo, da so aplikacije v poslovanju leta 2013 ustvarile 72 milijard dolarjev prihodka, v letu 2017 pa bodo prinesle več kot 150 milijard dolarjev. Navedeni rezultati zajemajo prihodek iz prodaje produktov prek aplikacij, pri čemer so same aplikacije v letu 2013 prinesle 25 milijard. Po podatkih analitskega podjetja Statista iz marca 2017 ima Google Play že 2,8 milijona aplikacij, Apple App Store 2,2 milijona, Windows Store 669 000 in Amazon Appstore 600 000.

V letu 2013 je bilo največ aplikacij uporabljenih v zabavni industriji in poslovanju za končne uporabnike, danes pa jih je vse več namenjenih tudi za proizvodnjo. Napredek v IKT je pripeljal do povezovanja tovarn na spletu, s ciljem odpiranja novih razsežnosti proizvodne učinkovitosti. Po revoluciji v mehanizaciji, nato industrializaciji in nazadnje v avtomatizaciji zdaj poteka četrta industrijska revolucija, industrija 4.0. V mnogih državah je za zdaj na začetku, v nekaterih visokorazvitih državah, predvsem v Nemčiji, pa je vse več primerov njene celovite uporabe. Kljub temu je raziskava Fraunhoferjevega inštituta za industrijsko inženirstvo (IAO) med proizvodnimi podjetji pokazala, da je tudi v Nemčiji manj kot četrtina podjetij visokoavtomatizirana. Glavna ovira pri kreiranju pametnih tovarn so še zmeraj nezadostno rešena vprašanja informacijske varnosti, pomanjkanje standardov, potreba po visokokvalificiranem osebju, nezadostna zmogljivost infrastrukture IKT in veliki stroški naložb.

Digitalizacija za skupno blaginjo

Vzporedno z migriranjem nadzora, vzdrževanja in vedno več sistemov v digitalni svet se tudi infrastrukture, ki skrbijo za digitalizacijo teh funkcij in sistemov, vse bolj digitalizirajo. V Nemčiji so

prekinili dogovor, da vsako mesto razvija svoje lastno središče za upravljanje prometa. Razvili so enoten storitveni center, iz katerega deset manjših mest prek oblaka prevzema storitve upravljanja. Tako med drugim lahko načrtujejo in upravljajo lokalne dogodke, ki vplivajo na promet, brez izgradnje in vzdrževanja dragih fizičnih infrastruktur v samem mestu. Količine podatkov, ki jih ustvarjajo avtomatski sistemi, so tako velikanske, da se tudi svetovni IT-orjaki soočajo z vse večjimi izzivi skladiščenja podatkov, pri katerih si posebej pomagajo z virtualiziranimi IT-rešitvami v oblaku. Storitve konsolidiranja in virtualiziranja infrastrukture, utemeljene v oblaku, zmanjšujejo stroške brez ogrožanja varnosti. Analitsko podjetje IDC napoveduje, da bo migracija storitev v oblak ključni dejavnik ekonomičnosti t. i. pametnih podatkov.

Masovna digitalizacija produktov, storitev in znanja ponuja ogromne potencialne koristi. Ena od teh se nanaša na odnos med občani in oblastjo. Direktor belgijskega podjetja eGovlab Vasilis Koulolias vidi v elektronski vladi naslednji korak v demokraciji. »Digitalizacija pomeni inteligentnejšo, učinkovitejšo in bolj predstavnisko vlado, ki bo zmanjšala sodelovanje, soustvarjanje in medsebojno delovanje,« meni Koulolias. Glede na vse njegove potencialne naš krasni novi digitalni svet se mora obravnavati s previdnostjo. »Digitalne tehnologije se lahko uporabijo za ustvarjanje ogromnega bogastva, vendar pa se bogastvo lahko kopiči v rokah majhnega števila ljudi ali prinaša priložnosti za milijarde ljudi,« pravi Erik Brynjolfssen, direktor Centra za digitalno poslovanje pri MIT-u. »V rokah imamo moč ustvarjanja skupne blaginje, vendar je nikoli ne bomo dosegli, če bomo zamižali in pričakovali, da bo prišla sama od sebe.«

» V poletni šoli EDIT razvili pogovornega robota

Comtrade, največja IT-družba v jugovzhodni Evropi, že od leta 1996 vsako leto organizira mednarodno poletno IT-šolo EdIT (Education for Innovative Thinkers), ki navdihuje inovacije in pripravlja prihodnje generacije tehnoloških strokovnjakov.



» Razvoj pametnega pogovornega robota za spletno igranje: udeleženci poletne šole EDIT 2017 v Mariboru

Poletna šola EDIT, ki poteka v nekaterih mestih glavnih uradov Comtrade, je namenjena študentom, ki želijo dopolniti svoje akademsko znanje s praktičnimi izkušnjami. Udeležencem omogoča pridobivanje globljega vpogleda v delovanje podjetja in priložnost, da izkusijo sodelovanje v resničnem projektu v poslovnem svetu. Različni profili, znanja in navade udeležencev pa dajejo priložnost preizkušanja timskega dela, veččin in delovnega obnašanja v samem središču inovacij iz tehnologije. Letošnji EdIT se je odvijal v drugi polovici julija na kar šestih lokacijah, na po dveh v Sloveniji, Srbiji ter v Bosni in Hercegovini. V Sloveniji sta potekala modula »Premagajmo hekerje z vpogledom v varnostne incidente in njihovo analizo« v Ljubljani ter »Pametni chatbot kot komunikacijski uporabniški vmesnik« v Mariboru.

Hkrati je bil v Srbiji, v Beogradu in Kragujevcu, modul »Uporabniška izkušnja v IoT-svetu«. Tam so se študenti ukvarjali s tehnologijo razvoja interneta stvari, s tehnologijami UX/UI, NodeRed, Cloud, MongoDB, Linux, Raspberry PI in s tehnologijo senzorjev/aktuatorjev, z razvojnima okoljema Node Red Visual Tool in Cloud Configuration Tool, metodologijo SCRUM ter z življenjskim ciklom razvoja programske opreme. V Bosni in Hercegovini sta bila modula »Oblikovanje prihodnosti potovanja s pomočjo chatbotov« v Sarajevu in »Alexa, odpri moj IoT-svet« v Banjaluki.

Študenti udeleženci modula v Mariboru se lahko pohvalijo s

pametnim pogovornim robotom (chatbotom), ki so ga razvili za spletno igranje. Tehnološki izziv je od udeležencev zahteval, da simulirajo ambiciozno raven človeškega odziva pri zagotavljanju potrošniških storitev, pridobivanju uporabniških podatkov, obdelavi jezika ter optimizaciji poslovnih priložnosti pri spletnih igrah na srečo. Končani chatbot so integrirali z različnimi komunikacijskimi kanali, kot so Skype, Facebook Messenger in Telegram. Udeleženci so chatbot razvili s pomočjo odprtokodne rešitve Bot Builder SDK in Microsoftovih storitev Cognitive Services, pri čemer gre za storitve v oblaku za pametnejšo prepoznavo jezika, besedila in čustev, ki omogočajo tudi druge integracije API. Za implementacije stav in igranje iger so študenti povezali komunikacijski vmesnik s platformo iCore (platforma podjetja Comtrade Gaming, ki omogoča spletne igre na srečo). Z umetno inteligenco so programirali dodatne funkcionalnosti, da bi izboljšali visoko stopnjo razvitosti, ki vključuje razumevanje jezika (LUIS), prevajanje (translation API) ter prilaganje jeziku uporabnika (localisation). »Comtrade Gaming že nekaj časa zaposluje nadarjene študente, ki so sodelovali v poletni šoli EDIT in vplivajo na razvoj naših izdelkov,« pojasnjuje Aleš Gornjec, generalni direktor podjetja Comtrade Gaming. »Naložbe v prihodnje generacije ne izboljšujejo samo karijerne priložnosti študentov, temveč nadgrajujejo njihovo nadarjenost v panogi informacijskih tehnologij.«

» Ostanki, bistvena surovina visokozmogljivih materialov za ekološko gradnjo

Koncept Innobite prispeva k razvoju trajnostne porabe in vzorcev proizvodnje skozi razvoj novih tehnoloških rešitev, ki temeljijo na učinkoviti uporabi naravnih virov. Gre za preoblikovanje urbanih in kmetijskih ostankov v visokozmogljive bio-

materiale za zeleno gradnjo. Projekt opredeljujeta dve osnovni inovativni ideji – dodana vrednost anorganske frakcije pšenične slame ter pridobivanje celuloznih nanovlaken iz recikliranega papirja. Obe sta udeleženi z okolju prijaznimi procesi.

»Projekt Innobite naslavlja in rešuje številne težave v celotni verigi vrednosti gradbenih biomaterialov,« je prepričan dr. Alvaro Tejado, predstavnik vodilnega projektne partnerja, baskovskega raziskovalnega centra Technalia. Projekt je oblikoval nove in izboljšane načine za pridobivanje uporabnih snovi, kot sta lignin

in celuloza, iz recikliranega papirja ter pšenične slame. S predelavo teh sestavin v izboljšana vlakna in smole so materiale razvili v inovativne kompozite. Izdelali so dva nova izdelka – silicijeve nanodelce in napredne biokompozite –, ki bosta kmalu dostopna na trgu. Projekt Innobite je poleg izdelave novih biokompozitov z manjšim vplivom na okolje obravnaval tudi nekatere omejitve storilnosti obstoječih. Projektni fokus se je osredinil tudi na smolo iz lignina in smolo, okrepljeno s celuloznimi vlakni različnih oblik. Projektnim partnerjem je tako uspelo nadgraditi obstoječe materiale, ki so že dostopni na trgu, ter izdelati povsem nov biokompozit, ki je povsem biomaterial in biorazgradljiv.

Eden izmed glavnih dosežkov je tudi vzpostavitev procesov v biorafineriji, namenjenih ekstrakciji silicijevega dioksida iz pšenične slame. Na trgu je veliko povpraševanja po silicijevem dioksidu, saj je material nepogrešljiv dodatek zlasti za izdelovanje barv, kozmetike in zdravil. Doslej so material proizvajali z energijsko intenzivnimi procesi, saj je proces segrevanja peska dosegal temperaturo okoli 2000 °C, proces silicijevega tetraklorida pa okoli 1500 °C. Povsem nova patentirana metoda, ki so jo vpeljali raziskovalci Technialle s sodelavci, je v celoti zasnovana na trajnostni kemiji, brez močnih kislin in podobnih snovi, pri čemer maksimalna temperatura postopka ne presega 80 °C. Raziskovalci so velik del svojih aktivnosti namenili tudi kompozitom – smolam in drugim



ojačanim materialom, ki so potrebni za izdelavo ojačane plastike in sami ojačani plastiki. Toleda pojasnjuje, da komercialno najdo-stopnejši biokompoziti temeljijo predvsem na bencinu, tako da imajo velik ogljični odtis, in sklene, da smo dolžni v čim večji meri uporabljati naravne vire. [Pripravi: Jernej Kovač]

» <http://www.innobite.eu>

» <http://erc.europa.eu>

» Velikost projekcijskega zaslona je še kako pomembna

Nedavna raziskava, ki jo je izvedla družba Radius Global Market Research po naročilu Epsona, je pokazala, da je imela več kot polovica dijakov in študentov v obravnavanih državah težave z berljivostjo vsebin, prikazanih na 70-palčnih zaslonih, saj se je pri prepisovanju vsebin zmotila vsaj enkrat.

V Združenem kraljestvu je v raziskavi sodelovalo 119 dijakov in študentov, starih med 12 in 22 let, razdelili pa so jih v skupine po približno 30 udeležencev v učilnicah običajne velikosti (8,3 x 8,4 metra). Študenti so v namene raziskave brali značilne izobraževalne vsebine, vključno z besedili in grafi, prikazanimi na najpogostejše prodajanih 70-palčnih televizorjih, prav tako pa so si morali zapisati šest kratkih vsebin/izvlečkov. Podoben preizkus so opravili tudi dijaki in študenti v Singapurju. Ugotovitve raziskave glede priporočene velikosti zaslonov sovpadajo s t. i. pravilom 4/6/8*, ki ga že vrsto let uporabljajo integratorji avdio-videorešitev pri določanju ustrezne velikosti zaslonov glede na velikost prostorov, kot so učilnice, konferenčne sobe in velike dvorane. »Ko gre za izbiro ustreznega zaslona za učilnico, je treba imeti v mislih predvsem to, da bo dovolj velik, da bodo nanj udobno videli vsi učenci ali študenti ter vsebine na njem jasno razbrali, saj je to absolutno kritično za njihov uspeh,« pravi Yasunori Ogawa, direktor Epsonovega oddelka Visual Products Operations Division.

»Epson je za izobraževalne ustanove ob upoštevanju predlogov učiteljev in predavateljev izdelal novi projektor EB-710Ui, ki dopolnjuje ponudbo naprednih interaktivnih zaslonov in projekcijskih tehnologij, saj izobraževalna okolja spremenijo v svetle prostore, ki omogočajo kakovostno sodelovanje,« pojasnjuje Ogawa. Ugotovitve raziskave namreč spremljajo Epsonovo najavo nove generacije laserskih projektorjev z ultrakratko projekcijsko razdaljo, ki še izboljšujejo kakovost izobraževanja v šolah. Novi laserski projektor Epson EB-710Ui bo po svetu na voljo oktobra, na kratki



» Za izobraževalne ustanove: novi laserski projektor Epson EB-710Ui bo po svetu na voljo oktobra.

razdalji pa bo prikazal sliko do dolžine diagonale 100 palcev (254 cm), s čimer bo dijakom in študentom olajšal spremljanje vsebin. Projektor EB-710Ui odlikujeta visoka svetilnost (4000 lumnov) in ločljivost (WUXGA), ki omogočata visoko raven prikaza izobraževalnih vsebin v učilnicah. Poleg tega EB-710Ui z laserskim virom svetlobe zagotavlja stalno zmogljivost ter na šolah in fakultetah odpravlja potrebo po vzdrževanju in zamenjavi žarnic. Epsonovi laserski 3LCD-projektorji z ultrakratko projekcijsko razdaljo bodo razstavljeni na prihajajočih sejmih.

* Po neformalnem pravilu 4/6/8 se razdalja do največ 4-kratne višine projekcijskega zaslona šteje kot področje analitičnega opazovanja (spremljanje besedila in podatkov), do 6-kratne višine zaslona kot področje osnovnega opazovanja (spremljanje prezentacij) in do 8-kratne višine zaslona kot področje pasivnega opazovanja (spremljanje filmov in videa).

Dobrodošli v prihodnosti

Novi sejem inovativnih digitalnih » rešitev Feel the Future od 19. do 21. oktobra v Celju

Od 19. do 21. oktobra letos se v Celju obeta digitalni dogodek leta. Sejemski in konferenčni program 1. sejma inovativnih digitalnih rešitev FEEL THE FUTURE prinaša zanimive novosti in prikaze inovativnih rešitev na področju digitalizacije. Strokovna in splošna javnost bo imela priložnost v živo spoznati digitalno prihodnost.

Od mobilnosti prihodnosti do mesta prihodnosti

Glavni govorec prvega sejemskega dne bo Dirk Arnold, podpredsednik produktnega menedžmenta BMW i, ki je v BMW Group zadolžen za produktni menedžment njihovega pionirja na področju sodobne mobilnosti BMW i in električno mobilnost. V svojem govoru bo predstavil, kako pri njih vidijo razvoj in spremembe, ki jih bo avtomobilska industrija doživljala v prihodnjih petih, desetih letih. Te bodo tesno povezane z digitalizacijo in novo industrijsko revolucijo oz. Industrio 4.0.

Na sejmu bo mogoče prisluhniti predstavitvi zanimivega projekta pametnega mesta ASPERN. Predstavil ga bo Alexander Schenk, vodja razvojne skupine iz podjetja Siemens Austria. Projekt ASPERN dejansko poteka na severovzhodnem delu avstrijske prestolnice Dunaj, kjer gradijo pametno mesto za 40.000 prebivalcev in 20.000 delovnih mest. Posebnost mesta bo ta, da bo brez vozil, zasnovano bo energetske varčno in samozadostno. Vlagatelji v projekt so podjetja v lasti mesta Dunaj in Siemens kot tehnološki partner.



Storitve digitalne Slovenije

Pod takšnim naslovom bo na sejmu potekal skupni nastop državnih organov, ki ga koordinira Ministrstvo za javno upravo in je namenjen tako širši javnosti, ki se želi поблиže spoznati z možnostmi, ki jih nudijo državne digitalne storitve, in se naučiti njihove uporabe, kot tudi podjetjem, predvsem tistim, ki poslujejo z državo. Obiskovalci sejma se bodo med drugimi seznanili s postopkom registracije spletne strani na domeni .si, ki letos praznuje 25 let, s storitvami portala eUprava za državljane, s pionirjem slovenskega interneta Akademsko in raziskovalno mrežo Slovenije (Arnes), ki prav tako praznuje 25-letnico in v okviru katere delujeta tudi Register.si ter SI-CERT. Sodelavci SI-CERT bodo obiskovalcem podrobno predstavili nacionalni ozaveščevalni program Varni na internetu ter svetovali, tudi ena na ena, pri različnih vprašanjih internetne varnosti.

Finančna Uprava Republike Slovenije (FURS) bo na sejmu predstavila način in pomen »carinske« obravnave spletne pošiljke od trenutka, ko ta prispe v EU in mora skozi carinski postopek, da



bo lahko sproščena v prosti promet. Namreč naraščajoča spletna trgovina pomeni izziv za FURS, ki je med drugim pristojna za zaščito finančnih interesov skupnosti, zaščito tržišča EU pred neustreznimi, nevarnimi ali ponarejenimi izdelki, kakor tudi z vidika zaščite varnosti (zaščita pred terorizmom) prebivalcev EU. Vse to je mogoče le z ustrezno elektronsko obravnavo spletnih pošiljk, ki sloni na elektronski analizi tveganja. Pri tem si pomaga s posebno aplikacijo Pošte Slovenije – Aplikacija Poštni Manifest.

Virtualna tehnološka prihodnost vas čaka na razstavnem prostoru strokovne revije IRT3000

Tudi ustvarjalci revije IRT3000 bodo skupaj s partnerskimi podjetji na sejmu predstavili vrsto zanimivih inovacij na področju sodobne industrije. V ospredju bodo rešitve s področja virtualne resničnosti (VR), ki so načrtovalcem, oblikovalcem in inženirjem (pa tudi tržnikom) v pomoč pri delu v programih CAD, kjer z uporabo virtualnega modela izdelka pregledujejo in analizirajo izdelek v okviru razvoja in projektiranja, montaže in demontaže. Postavitev izdelka v virtualni svet omogoča tudi lažje in cenejše preverjanje ergonomije, vizualnih lastnosti, obnašanja izdelka, zgodnje odkrivanje napak in nadvse realistične simulacije.

Podjetje CAD/CAM Group bo predstavilo praktično integracijo s programskimi rešitvami, kot so CATIA, DELMIA ter poslovna



platforma 3DEXPERIENCE, ki prinašajo povsem novo izkušnjo in omogoča manipulacijo podatkov in interakcijo z njimi v virtualnem okolju, nadvse uporabne pa so tudi v izobraževalne namene.

Partnersko podjetje MECAS ESI bo pokazalo praktično rabo rešitve IC.IDO 11 HMD in virtualnih očal HTC Vive ter Oculus Rift v namene virtualnega inženirstva na platformi Hybrid Twin.

Na ogled bo tudi aplikacija družbe ABB Robot Studio, ki bo obiskovalcem predstavila možnosti doseganja visoke učinkovitosti robotskih celic v praksi. Obiskovalci se bodo lahko, potem ko si bodo nadeli VR-očala, v virtualnem svetu sprehodili po postavljenih robotskih celicah in preverili njihovo postavitev in delovanje.

Natečaj iFEEL start-up

V sklopu sejma se bo predstavilo še deset mladih start-up podjetij, ki se bodo najbolje odrezala na prvem natečaju iFEEL start-up. Pogumnim start-up podjetjem so na Celjskem sejmu v sodelovanju s partnerji natečaja ponudili priložnost, da na sejmu Feel the Future v okviru brezplačnega razstavnega prostora predstavijo svojo vizijo prihodnosti ter si obenem ogledajo ponudbo in trende največjih akterjev na tem področju. Prvi trije, ki bodo prejeli najboljše ocene strokovne komisije, bodo dobili še denarno nagrado Nove KBM: nagrada za prvo mesto bo ček za 500 evrov, za drugo ček za 300 evrov in za tretje mesto ček za 200 evrov.

» www.feelthefuture.si



» HP strežniki – deseta generacija

Doba digitalne transformacije prinaša številne nove priložnosti in s tem vedno večje količine podatkov ter potrebo po absolutni mobilnosti, internetu stvari in aplikacij, ki endemično živijo v oblaku.

Vse to postavlja pred IT-strokovnjake številne nove izzive. Strokovnjaki informacijskih tehnologij se strinjajo, da lahko optimalno dinamiko in učinkovitost na eni strani ter varnost in kontrolo nad informacijskimi viri na drugi strani najlažje zagotovimo s tako imenovanimi hibridnimi sistemi, torej deloma z lastno, deloma pa z oblačno infrastrukturo. To je pravzaprav precejšen odklon od trendov, ki so še pred nekaj leti napovedovali konec lastnim, manjšim podatkovnim centrom in selitev vseh aplikacij in IT-servisov v oblak.

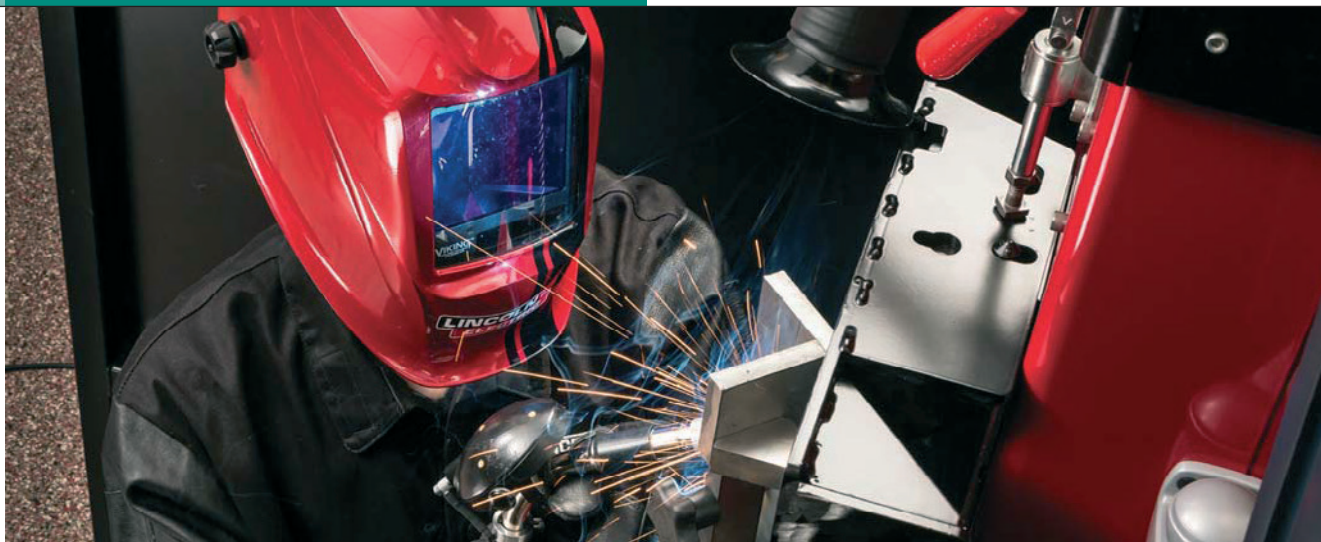
Prav zaradi potrebe po ustreznem združevanju lastnih in oblačnih virov so pri HP razvili temu prilagojeno strežniško opremo. Pri razvoju nove, 10. generacije ProLiant strežniških platform so pri podjetju Hewlett Packard Enterprise ciljali predvsem na troje. Prva je prilagodljivost – izboljšanje podpore doseganju poslovnih ciljev

z infrastrukturo, ki je programsko definirana (angl. software-defined infrastructure), s čimer prinaša inteligentno avtomatizacijo in znižuje kompleksnost. Druga je varnost, ki povečuje varovanje podatkov in s tem organizacije. Tretja je ekonomičnost, ki sledi zahtevam po uporabi le tistih IT-virov, ki so v nekem trenutku potrebni.

HPE ProLiant Gen10 strežniki prinašajo do 70-odstotno povečanje performanc in za tretjino večje število jeder po zaslugi novih Intel Xeon procesorjev, povečanje pasovne širine spominskih modulov (HPE SmartMemory moduli s 2666 MT/s), optimizacijo performanc s tehnologijo Intelligent System Tuning (IST) in možnost nadgradnje s pomnilniškimi moduli NVDIMM, ki združujejo klasični RAM pomnilnik in bliskovni pomnilnik Flash RAM.

Generacija 10 prinaša tudi zadnjo generacijo orodij za upravljanje in nadzor, kot so HPE OneView 3.1, HPE iLO 5 in iLO Amplifier Pack, ter povečanje varnosti s tehnologijo Silicon Root of Trust (npr. preprečevanje zlonamerne kode s Run-time Firmware verifikacijo).

» www.hpe.com



» Nov model izobraževanja na področju varilstva

Boris Bell, inž.
doc. dr. Damjan Klobčar

Spretnosti, ki jih delodajalci potrebujejo pri svojih varilcih danes, se morajo prilagoditi spremembam v industriji.

Zdi se dovolj enostavno, da se vzpostavi in izvaja program za izobraževanje varilnih tehnologij in varivosti. Najprej je seveda treba ugotoviti potrebna oz. želena znanja, ki naj bi jih varilec začetnik moral imeti, organizirati je treba poučevanje in nato izvajati izobraževanje. Nato je potrebno testirati slušatelje, koliko znanja so pridobili, da se ugotovi, kako uspešno je bilo opravljeno izobraževanje. Ta osnovni pristop je bil v preteklosti ustrezen, ko je varjenje sestavljalo le nekaj različnih procesov. Toda danes je varjenje postalo visokotehnološka industrijska dejavnost (slika 1).

Operaterji varilnih procesov morajo razviti širšo bazo znanja, ki sega preko meja osnovnih spretnosti in tehnik. Hkrati naraščajo tudi potrebe v industriji po izobraženih kadrih, ki naj bi se po ocenah v prihodnjih letih še povečale. Za Združene države Amerike se pričakuje upokojevanje 2,7 milijona delavcev v industrijski proizvodnji ter odpiranje 0,7 milijona delovnih mest na račun povečanega obsega dela. Od potrebnih 3,4 milijona delavcev, bo veliko povezanih z varilnimi procesi, za kar se bo povečala potreba po izobraženem varilnem osebju. Študija Deloitte in Industrijskega inštituta iz leta 2015 kaže, da 70 odstotkom trenutno zaposlenih primanjkuje znanj s tehničnega in računalniškega področja. V 69 odstotkih ocenjujejo pomanjkanje znanj s področja reševanja izzivov, v 67 odstotkih pomanjkanje osnovnih tehničnih znanj, in v 60 odstotkih znanj iz matematike.



» Slika 1: Današnja visokotehnološka industrija z naprednim robotskim varjenjem.

Problematika ponudbe in povpraševanja

Velik del sedanjega usposabljanja varilcev spada pod karierno in strokovno izobraževanje, ki je sestavni del javnega izobraževanja, namenjen za izobraževanje prihodnje delovne sile. Ta pristop razvija znanje za študente na številnih področjih. Tudi področje



Boris Bell, inž. ■ Šolski center Postojna
doc. dr. Damjan Klobčar ■ Fakulteta za strojništvo,
Univerze v Ljubljani

varilstva je postalo tako tehnično napredno, da samo osnovne ročne spretnosti in sposobnosti niso več dovolj.

Avtomobilska industrija daje dober vpogled na to situacijo (slika 2). Proizvajalci so se odločili za zmanjšanje teže vozila za dosego ciljev po učinkoviti porabi goriva, z uporabo materialov, ki imajo ugodno razmerje med nosilnostjo in težo. Ti materiali so na primer aluminijeve zlitine, magnezijeve zlitine, in različna visoko trdnostna jekla. Samo rezanje in varjenje teh materialov je že v osnovi bolj zahtevno, če pa pri tem upoštevamo še uporabo tankih debelin, postane spajanje teh materialov še bolj zahtevno.



» Slika 2: Avtomobilska industrija predstavlja ogromno izzivov varjenja.

Za pomoč pri spopadanju s temi izzivi so proizvajalci varilne opreme razvili številne nove tehnologije in postopke, ki omogočajo lažje izvajanje spajanja, ter omogočajo povečanje učinkovitosti in produktivnosti v avtomobilski proizvodnji.

Ker je oprema za omenjeno tehnologijo vse bolj napredna, to vodi do večje specializacije pri varjenju in bolj ostrih zahtev, hkrati pa morajo biti bolj izučeni tudi operaterji varjenja.

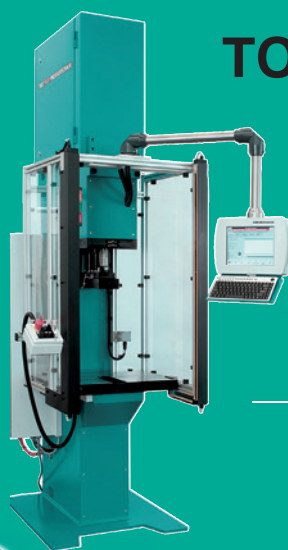
Na primer, za varjenje je potrebno za specifično nalogo izbrati posebej prilagojen varilni proces, dodajni material, izbrati ustrezen vir varilnega toka in fino nastaviti varilne parametre ter izbrati ustrezne zaščitne pline. Z novo tehnologijo varjenja lahko naredimo ključni del uspeha, vendar so pri tem izrednega pomena izobraženi varilci, inženirji in tehnologi, ki poznajo možnosti in meje sodobnih varilnih naprav in varivost materialov.

V praksi se od varilnega osebja pričakuje vedno več

Varilno osebje se pri delu hitro sreča z avtomatizacijo ali robotizacijo varilnih procesov, zaradi vedno višjih standardov kakovosti in povečane produktivnosti. Soočajo se z upravljanjem varilnih robotov in avtomatov različnih proizvajalcev, za upravljanje pa morajo imeti ustrezno, intenzivno znanje upravljanja in programiranja robota ali avtomata. A vse to presega osnovne varilne spretnosti in osnovna znanja iz varivosti.

Na sodobnih varilnih napravah lahko operaterji nadzirajo številne dejavnike varilnega obloka in dodatne parametre vezane na proces. Dobro poznavanje številnih možnosti in čas investiran v fino nastavljanje omogočata izdelavo kakovostnih zavor in posledično izdelkov. Dandanes morajo operaterji varilnih robotov odlično poznati materiale, njihovo varivost in tehnološke procese ter si morajo znati odgovoriti na številna vprašanja, kot so: »Kako ravnati s talino pri varjenju? Kateri varilni postopek uporabiti? Kakšen prenos dodatnega materiala uporabiti? Katera orodja uporabiti za nadzor vnosa toplote, sprotni nadzor kakovosti ali izboljšanje kakovosti?« Razen tega mora varilno osebje dobro razumeti osnovne fizikalne procese, geometrijo ter seveda geometrijska odstopanja vhodnih ma-

TOX® PROIZVODNI PROGRAM



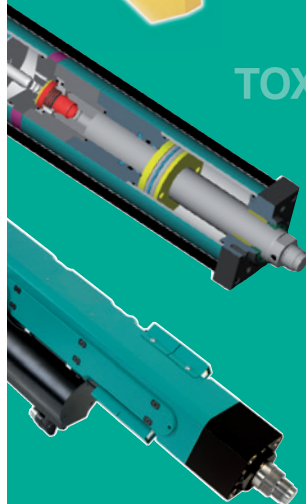
TOX® - Stiskalnice

od 2 – 2000 kN



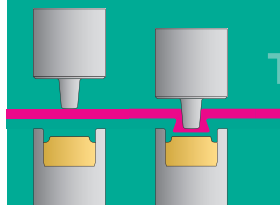
TOX® - Klešče

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

terialov. Obstaja veliko število ključnih nastavitvev in dejavnikov, ki omogočajo kakovostno in napredno avtomatizacijo varilnega procesa, pri čemer je treba vključiti tudi nadzor procesa. Spajanje je postalo bolj zapleteno, kot le reči varilcu, naj nekaj zavari. Industriji je dandanes težko dobiti dovolj kvalificiranih delavcev za zapolnitev trenutnih prostih mest, ker že zaposlenim primanjkuje spretnosti, ob uporabi sodobnih materialov pa se izkaže tudi pomanjkanje znanja. Razkorak je velik tudi zato, ker je v javnem izobraževalnem sistemu težko zagotoviti sredstva za izvajanje izobraževanja z najnovejšimi varilnimi napravami, varilnimi roboti, senzorsko, na simulatorjih varjenja in z uporabo dragih materialov.



» Slika 3: Karierno pot za varjenje začenjajo že v srednji šoli.

Stanje in specializacija

Razvoj tehnologije je vplival na spremembe starih pravil in ustvarjanje novih na različnih področjih tudi pri varjenju. Te spremenjene potrebe kličejo po spremembah tudi v usposabljanju in izobraževanju. Specializacija je nov koncept v industriji in postavlja se vprašanje, ali je poučevanje enakih vsebin, kot v letih 1990 in začetku leta 2000, še vedno aktualno in ali še vedno zadovoljuje potrebe današnje industrije.

Generacije zaposlenih, ki se upokojijo, imajo večletne izkušnje, ki so jih pridobile v času zaposlitve. Ko delovno okolje zapustijo specialisti z določenega področja, v dveh tretjinah podjetij pravijo, da imajo pomanjkanje usposobljenih delavcev. Kako bo to vplivalo na industrijo v prihodnjih letih?

Delodajalci v tem položaju, z dejstvom o pomanjkanju usposobljene delovne sile, ne iščejo začetnikov z osnovnimi znanji. Želijo zaposlene, ki so »pripravljeni za delo«, ki imajo prave spretnosti in pravo znanje v danem trenutku. Želijo delavce, ki lahko zasedejo delovno mesto takoj in imajo potrebno znanje.

V industriji ni več dodatnega časa za usposabljanje na delovnem mestu ali dolgoročnih programov mentorstva, da se zaposleni izobrazi za delovno mesto. Minili so dnevi, ko se je človek lahko naučil nekaj varilnih osnov s pričakovanjem, da usvoji določeno znanje v času zaposlitve. Industrija danes pričakuje, da bo vsakdo, ki je usposobljen za poklic, imel prave spretnosti in pravo znanje ob pravem času in ima znanje storiti vse, kar je potrebno.

Kakšno alternativo imajo podjetja?

Ko podjetja iščejo sposobne in kvalificirane varilce, se pojavi tudi vprašanje o avtomatizaciji procesov in odpira se novo vprašanje: Kdo bi izučil varilce, varilne inženirje in tehnologe v operaterje avtomatov ali robotov. V tem primeru je izziv izobraževanja varjenja, da se zagotovijo dodatna znanja, ki presegajo osnovno znanje na področju varjenja, ter zato ustrezno izobrazijo današnje strokovnjake za varjenje.

Medtem ko potrebuje industrija izkušeno in izobraženo varilno osebje s širšo bazo znanja, se dejansko kaže odlična priložnost

za nadgradnjo izobraževanja na področju varilstva. Industrija bo vedno potrebovala izurjene varilce z znanjem in ročnimi spretnostmi, v prihodnosti pa se kažejo številne potrebe po dodatnih znanjih, ki bi jih varilno osebje že moralo imeti. Včasih se je varilstvo jemalo kot težak, umazan in necenjen poklic. Današnja slika je lahko popolnoma drugačna, saj gre tudi za visokotehnoški, natančen, čist in zelo cenjen poklic z veliko dodano vrednostjo.

Varilstvo ponuja izjemno raznolikost z veliko priložnosti za varilce v različnih segmentih industrije, vključno z ladjedelništvom, težko industrijo ter naftno in plinsko industrijo, finomehaniko, avtomobilsko industrijo, industrijo spajanja polimerov ...

Ali to pomeni, da potrebujejo vsi na tem področju štiriletno poklicno izobrazbo, diplomu in doktorat? Absolutno ne, vendar pa kažejo smernice na vse večje povpraševanje po diplomantih, ki imajo opravljeno izobraževanje po mednarodnih standardih in ustrezne certifikate na področju varilstva. Zato se tudi pojavljajo vprašanja o tem, kako najbolje izobraževati bodoče strokovnjake za varjenje.

Ideje za prihodnost

Jasno je, da so potrebne prilagoditve na področju izobraževanja varilstva za zagotavljanje potreb današnje industrije in industrije v prihodnje. Prvi nujen korak je, da se ponudi več aplikativnega usposabljanja. Drugi pomemben korak je, da se bolj osredotoči na področje izobraževanja znanosti, tehnologije, inženirstva in matematike, kot celote na področju naravoslovja. Če želimo to narediti učinkovito, morajo proizvajalci in varilska industrija sodelovati, da se opredelijo potrebna znanja in veščine ter se nato razvije učni načrt za podporo teh potreb (slika 3). Ta sprememba je ključnega pomena glede na visoko stopnjo razvitosti področja.

Kot primer dobre prakse je varilno-tehnoški center, ki ima možnost predstavitev in uporabe najnovejših naprednih sistemov za usposabljanje na področju varjenja in rezanja. To je tretja ključna komponenta pri dvigu nivoja izobraževanja na varilskem področju in vseh drugih področjih industrije.

Nenazadnje je to dobra priložnost za industrijo, da izve, kako se izvajajo in ocenjujejo kvalifikacije varilnega osebja.

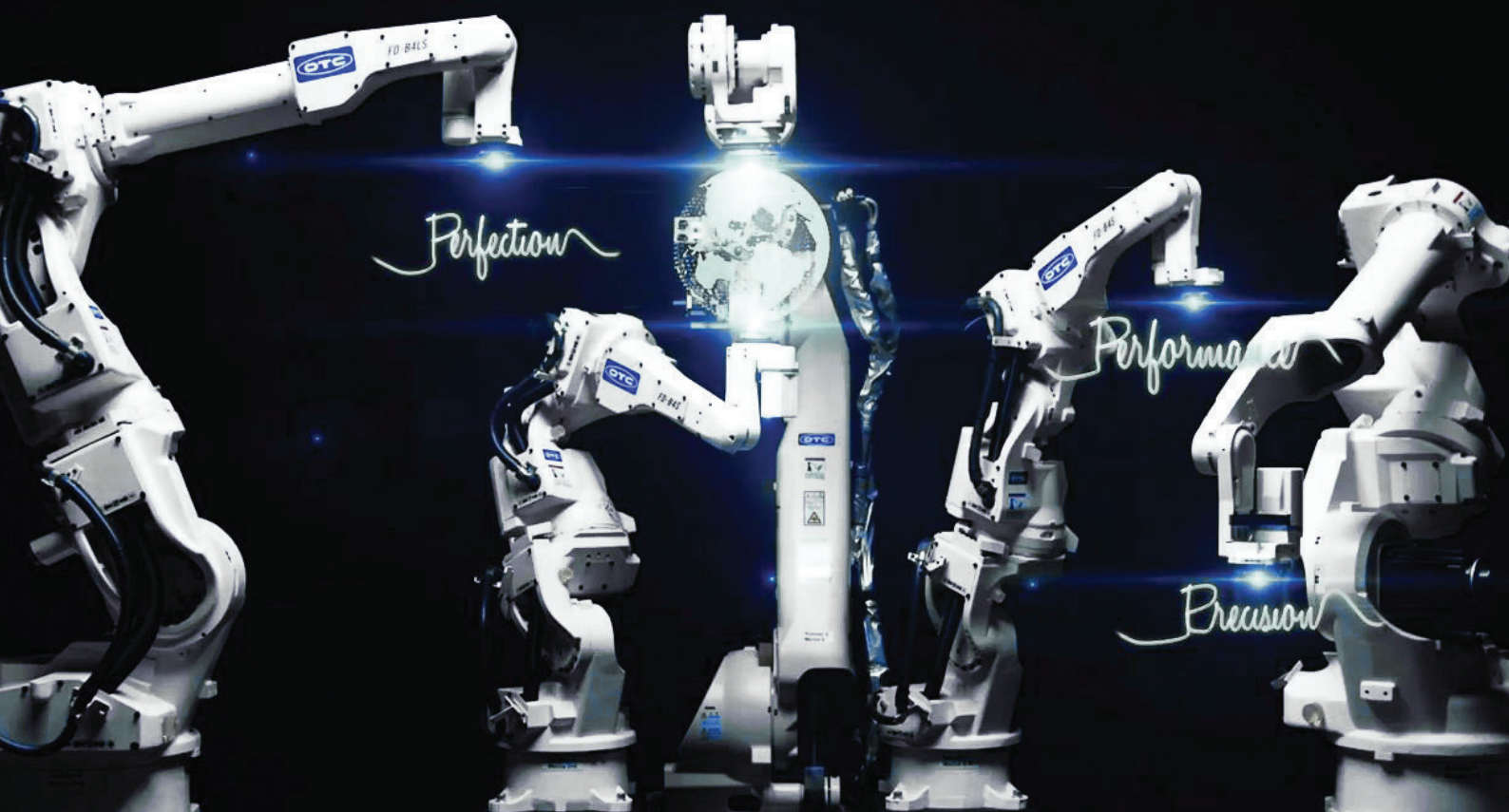
Ali so certifikati dovolj za dokazovanje primerne usposobljenosti varilskega osebja? Ali kvalifikacije oz. izobrazba sama poda dovolj informacij o znanju varilnega osebja? Kakšna naj bi bila najboljše kombinacija certificiranja in kvalificiranja? Na ta vprašanja je treba najti odgovore in rešitve, če želimo izobraženo osebje, ki bo usposobljeno za soočanje z vsemi izzivi jutrišnjega dne.

[Vir: Welding Journal – April 2017]

Industrija 4.0

Mi smo pripravljeni.

Ste vi?



Slovensko znanje za svetovne potrebe – institut za varilstvo

» Za poklic varilca moraš biti usposobljen

V Evropi bi v tem trenutku delo dobilo 250.000 varilcev. Toliko jih na trgu namreč primanjkuje, razloge za to pa lahko iščemo v splošnem razvrednotenju del, kjer so potrebne dobre ročne spretnosti delavcev, in v slabem usmerjanju mladih v tovrstne poklice, pojasnjuje Matej Pečnik, vodja Instituta za varilstvo v Mariboru.

V Sloveniji poklicne šole, kjer bi se fantje (in dekleta, saj je zanimanje za ta poklic tudi med njimi) izučili za poklic varilca/varilke, ni, za lastne potrebe jih izobražujejo posamezna podjetja, na nacionalni oziroma mednarodni ravni pa si je mogoče pridobiti znanje in certifikate za ta poklic na Institutu za varilstvo, d. o. o., v Ljubljani in novi izpostavi v Mariboru. Prav v slednji so v organizaciji Društva kadrovskih delavcev Maribor v juniju kadrovikom, osebju Zavodov za zaposlovanje in zainteresirani javnosti predstavili številne možnosti za pridobitev izobrazbe/znanja/certifikatov, ki slovenske varilce in druge poklice, povezane z varjenjem, postavlja v sredino svetovnega varilskega ceha.

» Matej Pečnik – »Upam, da za slovenskega varilca ni prepozno«

Strojništvo je zelo široka veda in varjenje je le delček mozaika, ki združuje še znanja o elektriki, metalurgiji, kemiji ... Če je varilec dober, ima v sebi tudi delček umetnika, saj z rokami raztaplja, oblikuje, strjuje nad tisoč stopinj ogreti raztaljeni material v točno določeno obliko. Dobre varilca odlikujejo odgovornost, potrpežljivost, vztrajnost, radovednost in natančnost ter seveda izkušnost, kar pa se pridobi le s časom in prej omenjenimi lastnostmi. Žal se je v Sloveniji delo varilca razvrednotilo in je podcenjeno zaradi nastalih ekonomskih razmer, kar je tudi razlog, da imamo premalo izobraženih lastnih varilcev, ki jih predvsem nadomestijo varilci iz nekdanjih republik Jugoslavije. Opažam pa, da delo varilcev zaradi vsesplošnega manka dobrega kadra vseeno počasi pridobiva na veljavi in ceni. Vse večje je povpraševanje po usposabljanju varilcev in vseh drugih varilnih kadrih. Upam, da za slovenskega varilca ni prepozno! Pohvaliti pa se vseeno moram, da imamo v Sloveniji največ izobraženih varilnih mednarodnih tehnologov, specialistov in inženirjev, ki so si certifikate pridobili na Institutu za varilstvo, a žal si jih veliko služi kruh v tujini.



Kaj je varjenje

Varjenje je spajanje istih ali različnih materialov na različne načine. Danes poznamo več kot tisoč varilnih postopkov in kombinacij. Sodobno varjenje je po besedah vodje enote Instituta za varjenje v Mariboru Mateja Pečnika staro približno sto let in še vedno velja, da mora varilec dnevno utrjevati pridobljeno znanje, se izobraževati ter utrjevati in razvijati ročne spretnosti, ki so nujno potrebne za zagotovitev kakovostnih zvarnih spojev. Ročno varjenje in dobro razvite ročne spretnosti varilcev bodo kljub sodobnim procesom varjenja, ki so vse pogostejše avtomatizirani ali robotizirani, še zmeraj nujno potrebni, saj je možnosti za nastanek napak v zvarnem spoju še zmeraj veliko. Zahteve po kakovosti zvarnih spojev pa so zaradi vedno lažjih, tanjših in trdnjših materialov, zahtevnejših za varjenje, ter seveda ekonomskih zahtev, skorajda že popolne, kar pa je po izkušnjah Mateja Pečnika tako rekoč nemogoče. Do večine napak, ki nastanejo pri procesih varjenja, pride zaradi neznanja in pomanjkanja izkušenj. Prav zato standardi za zagotavljanje kakovosti izvedbe varilskih del predpisujejo periodična preverjanja/certificiranja varilcev, njihovo teoretično znanje, varilske procese, opremo in preverjanje drugega nujno potrebnega kadra (kontrolorji, koordinatorji, inšpektorji, oprema ...).

Institut za varilstvo

Institut je leta 1956 ustanovilo Slovensko društvo za varilno tehniko, danes je njegov sedež v Ljubljani, pred tremi leti pa je bila enota v Mariboru posodobljena in danes ponuja večino storitev v varilstvu. Večina izobraževanj, ki jih izvajajo, poteka po sistemu Mednarodnega inštituta (IIW) in Evropske federacije (EWF) za varilstvo, kar pomeni, da tukaj izučeni varilec in varilski kader izpolnjuje zahteve standardov SIST ISO 3834 in SIST ISO 14731, priznanih v 43 deželah po svetu.

Institut za varilstvo, d. o. o., je gospodarska družba, ki ima status znanstveno-raziskovalne organizacije s 60-letno tradicijo. Pomembnejše aktivnosti so naslednje:

- Izobraževanje, usposabljanje in certificiranje varilcev in celotnega varilskega osebja (koordinatorjev varjenja, inšpektorjev varjenja ...);

- izobraževanje in usposabljanje osebja za neporušitvene preiskave skladno z EN ISO 9712;
- izvajanje vseh vrst porušitvenih preiskav na zvarnih spojih ter izdelava tehnologij varjenja;
- izvajanje vseh vrst neporušitvenih preiskav – NDT;
- certificiranje varilnih postopkov za kovinske materiale v skladu z zahtevami standardov serije SIST EN ISO 15614 in AD 2000 Merkblatt HP2/1 in HP5/2;
- certificiranje sistema kakovosti pri talilnem varjenju kovinskih materialov v skladu z zahtevami standardov serije SIST EN ISO 3834, SIST EN 1090;
- samostojno izvajanje ter sodelovanje pri raziskovalnih projektih na varilskem področju;
- popravila vseh vrst poškodb z reparaturnim varjenjem in proizvodnja zahtevnih varjenih izdelkov;
- svetovanje s področja dejavnosti.

Usposabljanje varilcev

Z udeležbo v programu, ki traja 10 dni po 6 ur na dan (12 ur teorije, preostalo je praksa), posameznik pridobi elementarna znanja o varjenju in varilskih delih. Ob koncu tečaja je varilec zmožen pregledati dokumentacijo za izvedbo varilskih del in upoštevati njene zahteve, pripraviti delovno mesto, opremo, orodje in material, kontrolirati kakovost svojega dela z uporabo osnov vizualne preiskave in dimenzijske kontrole spojev, varilec pridobi znanje o varstvu in zdravju pri delu itd. Praktično varjenje se v naših delavnicah izvaja s pomočjo najsodobnejših varilnih strojev različnih proizvajalcev in pod vodstvom izkušenih inštruktorjev-varilcev. Trajanje tečaja se lahko prilagodi zahtevam in zmožnostim (predznanju in izkušnjam) kandidatov. Kandidati se lahko



» Varjenje tudi za ženske

izučijo varjenja vseh vrst kovinskih materialov in plastičnih mas z več možnimi načini in legami varjenja, za katere si lahko pridobijo ustrezne mednarodne certifikate, ki pa se lahko zelo razlikujejo po zahtevnosti oziroma obsegu veljavnosti. Izučijo se varjenja kotnih in sočelnih zvarov, varjenja pločvine in cevi na določenem materialu, pouči se o določeni legi (smeri) varjenja in o drugih morebitnih posebnih zahtevah izvedbe zvarnega spoja. Usposabljanje

LOCTITE®



**LIMITLESS
BONDING**

LOCTITE

**3g LEPILA VLEČE
VLAK TEŽAK
208 TON**

Ogledajte si video
o neverjetni
uporabi lepila
loctite.si/hibridi



udeleženca se lahko prilagodi zahtevam bodočega ali obstoječega delodajalca (njegovi proizvodnji in izdelkom).

Vstopni pogoj je dobro zdravstveno stanje in pripravljenost za opravljanje poklica varilca.

Načini varjenja

Najpogostejše na Institutu za varilstvo izvajajo tečaje za TIG, MIG/MAG, varjenje z opllašeno elektrodo, spajkanje ter varjenje plastičnih mas za večino postopkov. Varilcev, ki obvladujejo te vrste varjenja, trenutno primanjkuje največ. Tipično področje, kjer se uporablja TIG-varjenje, je varjenje nerjavnih jekel in aluminija, ter je značilno za uporabo na izdelkih z večjo dodano vrednostjo. Z njim se izdelujejo cevovodi, tlačne posode, toplotni izmenjevalci in druga oprema za farmacevtsko, živilsko in procesno industrijo, izdelujejo se konstrukcije iz nerjavnih jekel in aluminija (ogrodja, rezervoarji, vozila ipd.), reparaturna popravila poškodb na orodjih, vozilih, strojih, napravah ipd.

MIG/MAG varjenje pa se uporablja pri izdelavi jeklenih in aluminijastih konstrukcij, pri proizvodnji kovinskih proizvodov (rezervoarjev, nosilcev ipd.), pri izdelavi cevovodov za energetska postrojenja, pri proizvodnji vozil in pri kleparskih delih. Varjenje z oplashenimi elektrodami pa se še vedno največ uporablja pri gradnji konstrukcij, cevovodov, naprav itd. na prostem, saj so postopki, kjer se v procesu varjenja uporablja plin (TIG, MIG/MAG), na prostem le pogojno uporabni.

NPK varilec

Nacionalna poklicna kvalifikacija (NPK) je formalno priznana usposobljenost, potrebna za opravljanje poklica na podlagi naci-



» Institut

onalnega poklicnega standarda. NPK je v Sloveniji mogoče, poleg dokončanja programa poklicne oz. strokovne izobrazbe, pridobiti tudi s preverjanjem in potrjevanjem. Problem NPK je, da je obseg kvalifikacije usposobljenosti premalo natančno določen in se v industriji ni prijel, v praksi pa se uporablja za pridobitev delovnih dovoljenj delavcem iz tujine. Primer: varilec z osnovnim znanjem le enega postopka varjenja od več sto znanih pridobi naziv NPK Varilec. Standardi za preverjanje usposobljenosti varilcev, spajkalcev ... namreč izredno natančno določajo obsege veljavnosti kvalifikacije usposobljenosti in se pogosto navezujejo tudi na produktne standarde. Kar pomeni, da ima lahko en varilec več deset različnih certifikatov usposobljenosti, ki pa jih mora periodično obnavljati z vzorci in dokazovanjem zadovoljivega teoretičnega znanja skozi celotno delovno dobo na različna obdobja.



DRUŠTVO LIVARJEV SLOVENIJE SLOVENIAN FOUNDRYMEN SOCIETY

vas vljudno vabi na

**57. MEDNARODNO LIVARSKO POSVETOVANJE
PORTOROŽ 2017**
s spremljajočo razstavo
13.-15. september 2017

Informacije: Društvo livarjev Slovenije, Lepi pot 6, p.p. 424, 1001 Ljubljana.

T: 01 2522 488 • F: 01 4269 934

drustvo.livarjev@siol.net • www.drustvo-livarjev.si

» Kako izbrati nerjavno jeklo?

Stanislav Jakelj

Nerjavna jekla so materiali, ki so nepogrešljivi del našega vsakdanjega življenja. Imajo vrsto prednosti pred običajnimi konstrukcijskimi jekli. Glavne prednosti so korozijska in toplotna odpornost, dobra predelovalnost, nizki stroški v trajnostni dobi, popolno recikliranje, biološka nevtralnost in izvrsten estetski videz. Korozijska odpornost pomeni, da so nerjavna jekla obstojna v vlažni atmosferi oziroma odporna na delovanje kislin. Poudariti je treba, da niso vsa nerjavna jekla odporna na vse agresivne medije, zato je treba znati skrbno izbrati material glede na lastnosti okolja, v katerem bo deloval.

1 Uvod

Nerjavna jekla so tista, v katerih je najmanj 10,5 % kroma in največ 1,2 % ogljika. Delimo jih glede na vrsto uporabe, različno zgradbo mikrostrukture in vpliv zlitinskih elementov.

Prednostni cilj nerjavnih jekel so dobra korozijska obstojnost, izboljšane mehanske lastnosti in visoka temperaturna obstojnost. Da lahko zadostimo vsem trem zahtevam, moramo osnovni zgradbi železo–krom (Fe–Cr) dodati glavne legirne elemente, kot so nikelj, molibden, mangan. Največkrat pa so jim dodani še drugi elementi, ki spreminjajo njihovo mikrostrukturo in druge lastnosti. Alfageni (α) elementi pospešujejo nastanek ferita. Mednje spadajo krom, molibden, titan, silicij, niobij. Gamageni (γ) elementi pa pospešujejo nastanek avstenita. To so nikelj, mangan, ogljik in dušik.

Nerjavna jekla imajo vrsto lastnosti, ki združujejo dobro trdnost in žilavost, dobro predelovalnost ter odlično korozijsko in odpornost na visoko temperaturo. Posamezne lastnosti so odvisne od izbrane vrste nerjavnega jekla. V osnovi nerjavna jekla ločimo na štiri prepoznane skupine: feritna, martenzitna, avstenitna in dupleksna nerjavna jekla.

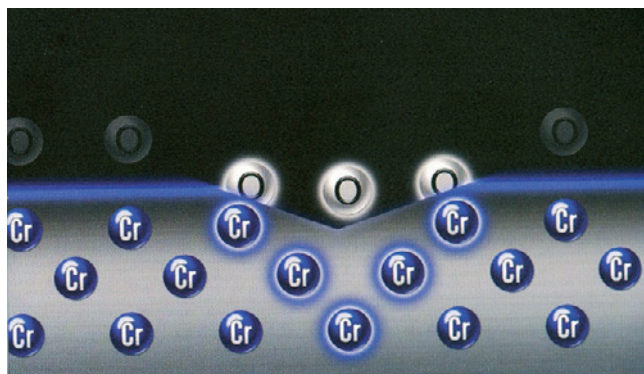
2 Izбира nerjavnih jekel

Najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na izbiro nerjavnih jekel, so vsekakor korozijska odpornost in mehanske lastnosti.

Lastnost nerjavnih jekel, ki jo je v posebnih primerih uporabe tudi najtežje oceniti, je vsekakor korozijska obstojnost. Zelo negotov je pojav lokalne korozije, ki je lahko napetostna, špranjska, jamičasta ali interkristalna. Lokalna korozija je pogosto usodna

in nepričakovana, saj je večji del materiala nepoškodovan. Zato je tak proces v nekem korozijskem mediju značilen le za določeno vrsto nerjavnega jekla, kar moramo upoštevati pri načrtovanju konstrukcij. Pri višjih temperaturah lahko že majhne spremembe v atmosferi drastično pospešijo potek korozijskih reakcij.

Raztopljeni krom v železovi osnovi skupaj z drugimi zlitinskimi elementi omogoča tvorbo kromovega oksida v obliki zaščitnega površinskega filma na površini nerjavnega jekla. Površinski zaščitni film, ki ga imenujemo »pasivna prevleka«, ima izredno dober korozijski potencial in predstavlja temelj nerjavnosti. V primerih, ko ne pride do tvorbe pasivne površinske plati, nerjavna jekla zelo hitro korodirajo.



» Slika 1: Na površini nerjavnega jekla se tvori zaščitni oksidni film

Primerno jeklo je mogoče izbrati na način, da vzamemo za referenčni primer vrsto nerjavnega jekla AISI 304, ki ga najpogosteje uporabljamo in imamo zato največ podatkov o njihovi korozijski odpornosti. V številnih medijih ga uvrščamo med srednje odporna nerjavna jekla. Vedenje o njem in primerjava z drugimi jekli pa omogoča dokaj zanesljiv izbor.



Stanislav Jakelj ■ SIJ Acroni, d. o. o. / Razvojni center
Jesenice, d. o. o., stanislav.jakelj@acroni.si

NOVO!

Janez Tušek

Varjenje in sorodne tehnike spajanja materialov v neločljivo zvezo

Iz vsebine

- Zgodovinski pregled varjenja in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Osnovni izrazi v tehnikah spajanja materialov
- Razdelitev tehnik varjenj in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Fizikalno-metalurške osnove varjenja in sorodnih tehnik spajanja materialov
- Elektrooblačno varjenje
- Varjenje z visoko gostoto energije
- Varjenje s kemično energijo
- Elektroporovno varjenje
- Varjenje z mehansko energijo
- Spajkanje
- Metalizacija, navarjanje in toplotno nabrizgavanje
- Lepljenje
- Mehansko spajanje materialov v neločljivo zvezo
- Hibridno varjenje in drugi hibridni postopki spajanja materialov v neločljivo zvezo

O knjigi

Knjiga obsega 15 ločenih poglavij, ki so smiselno povezana. Prvo poglavje je uvod v vsebino knjige, drugo pa kratek zgodovinski pregled razvoja tehnik, postopkov in tehnologij spajanja materialov v neločljivo zvezo. Osnovni in posebni izrazi, ki jih pogosto uporabljamo v vsakdanjem pogovoru in v pisnih gradivih s tega področja, so podani in razloženi v tretjem poglavju. Nekaj mednarodno priznanih različnih razdelitev varjenj in drugih tehnik spajanja v trajno zvezo je prikazanih v četrtem poglavju, v petem pa nekaj fizikalno-metalurških osnov spajanja materialov pri sobni in zvišani temperaturi. Šesto poglavje je najboljše in obravnava oblačno varjenja s taljivo in netaljivo elektrodo v zaščiti plinov in plinskih mešanic, v zaščiti praškov in še nekaterih drugih medijev. Poleg klasičnih talilnih varjenj poznamo še varjenja z visoko gostoto energije, med katera spadajo varjenje z elektronskim snopom, varjenje z laserjem in varjenje s plazmo ter so zajeta v sedmem poglavju. Osmo obsega varjenja s kemično energijo, med katera uvrščamo plamensko varjenje, termično (aluminotermično) varjenje in eksplozijsko varjenje. Drugo najboljše poglavje je deveto, ki obravnava elektroporovno varjenje in postopke za ta način spajanja materialov v trajno zvezo. Deseto poglavje opisuje varjenje z mehansko energijo in enajsto spajkanje, ki ga imenujemo tudi lotanje, ter dvanajsto metalizacijo z navarjanjem in toplotnim nabrizgavanjem. Lepljenje je podano v trinajstem poglavju in v štirinajstem mehansko spajanje materialov. Hibridno varjenje in postopki za ta način varjenja in spajanja materialov v neločljivo zvezo so zajeti v petnajstem poglavju.



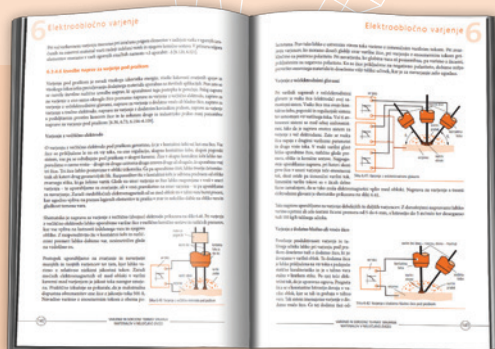
CENA KNJIGE

40 €

Komu je knjiga namenjena

Študentom dodiplomskega in podiplomskega študija na fakultetah za strojništvo ter na vseh drugih fakultetah in višjih šolah, ki imajo v svojem izobraževalnem programu tudi področje spajanja materialov v neločljivo zvezo. Nadalje je lahko knjiga v veliko pomoč vsem udeležencem različnih tečajev, seminarjev in specializacij iz varilstva. Knjiga bo koristila tudi zaposlenim v industriji, ki delujejo na varilskem in širšem področju spajanja materialov ter se spoprijemajo z različnimi tehničnimi in tehnološkimi težavami. Veliko koristnih nasvetov, podatkov in informacij pa bodo našli še vsi, za katere je varilstvo le dopolnilna aktivnost, konjiček ali priložnostna dejavnost.

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



NAROČILO KNJIGE

Naročila sprejemamo na e-poštni naslov:
knjiznica@fs.uni-lj.si

ZALOŽBA:

Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

Izkušnje, pridobljene z nerjavnimi jekli, kažejo, da je njihova korozijska odpornost odvisna od različnih dejavnikov, ki se med seboj prepletajo in povezujejo.

3 Identifikacija nerjavnih jekel

V Evropski uniji so nerjavna jekla standardizirana po tako imenovanem Evropskem standardu European Standard (EN), ki ga je odobril Evropski odbor za standardizacijo (ECN). Pri nas pa je standard uveljavil Slovenski inštitut za standardizacijo (SIST) in ga sestavljajo trije deli.

- SIST EN 10088-1: 2005(E), Nerjavna jekla – 1. del: Seznam nerjavnih jekel;
- SIST EN 10088-2: 2005(E), Nerjavna jekla – 2. del: Tehnični dobavni pogoji za korozijsko odporne pločevine / plošče in trakove za splošno uporabo;
- SIST EN 10088-3: 2005(E), Nerjavna jekla – 3. del: Tehnični dobavni pogoji za polizdelke, drogeve, palice, žico, profile in svetle izdelke iz korozijsko odpornih jekel za splošno uporabo.

Pri uporabi standardov je treba upoštevati, da se z izpostavljanjem že obstoječih jekel ali razvojem novih lahko standardi dopolnjujejo, zato je treba slediti letnicam njihove izdaje.

V Združenih državah Amerike (ZDA) je oznaka nerjavnih jekel pripravljena po sistemu oštevilčenja Ameriškega železarskega in jeklarskega inštituta (American Iron and Steel Institut – AISI), kot primer AISI 304. Oznaka je starejša od evropskega standarda in v ZDA zelo razširjena. Priljubljena pa je tudi v Evropi, saj se pogosto uporablja za medsebojno svetovno komuniciranje. Je preprosta in pregledna. S številkami označene lastnosti omogočajo takojšnjo predstavilo o tipu nerjavnega jekla.

4 Lastnosti nerjavnih jekel

Nerjavna jekla sestavlja osnovni sistem železo–krom (Fe–Cr). Tako je pri nekaj več kot 13 % Cr navzoča le še α -faza s feritno mikrostrukturo. Dodatek zlitinskih elementov, posebej ogljika in dušika, pa širi območje γ -gama proti večjim deležem kroma. Povsem jasno je, da je izdelava feritnih nerjavnih jekel z majhnim deležem kroma mogoča le, če obdržimo ogljik in dušik na čim nižji ravni.

Čeprav ogljik širi območje γ -gama, obstaja meja, nad katero zlitine z velikim deležem ogljika niso uporabne. Avstenitno območje proti večjemu deležu kroma pa širijo drugi zlitinski elementi. Obenem pa hkrati omogočajo obstojnost avstenita tudi pri nizkih temperaturah. Najbolj znan stabilizator avstenita je nikelj, ki povečuje tudi njegovo korozijsko obstojnost.

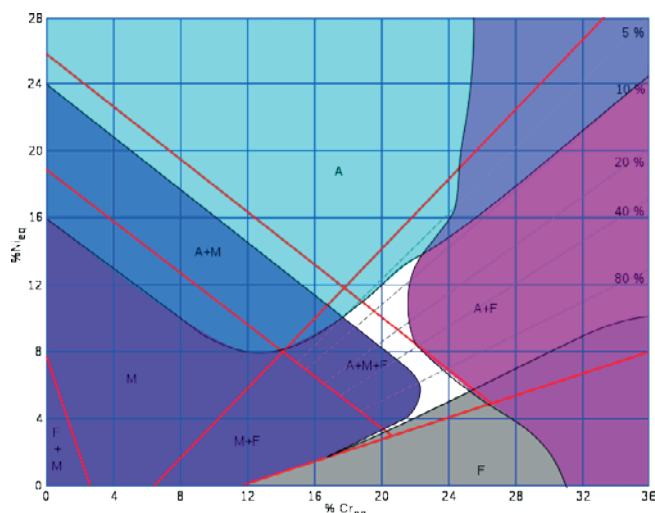
Med različnimi stabilizatorji avstenita sta posebej pomembna tudi dušik in mangan. Železove zlitine, pri katerih zlitinski elementi omogočajo nastajanje stabilne avstenitne mikrostrukture vse do sobne temperature, so klasificirane kot avstenitna nerjavna jekla.

Vpliv različnih γ -genih in α -genih elementov na nastajanje avstenita in ferita lahko izrazimo z Ni- in Cr-ekvivalentom:

$$Ni_{\text{ekv}} = \%Ni + \%Co + 0,5\%Mn + 30\%C + 0,3\%Cu + 25\%N \quad (1)$$

$$Cr_{\text{ekv}} = \%Cr + 2\%Si + 1,5\%Mo + 5\%V + 5,5\%Al + 1,75\%Nb + 1,5\%Ti + 0,75\%W \quad (2)$$

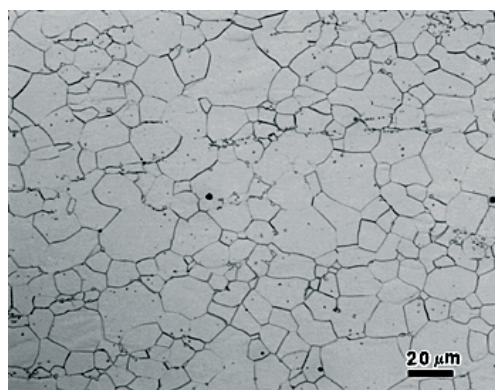
Z odvisnostjo med Ni-ekvivalentom (1) in Cr-ekvivalentom (2) lahko grafično upodobimo območje, ki pripadajo avstenitu (A), feritu (F) in martenzitu (M) oziroma avstenitnim, feritnim, martenzitnim ali dupleksnim jeklom. Ta območja so prikazana na Schäfflerjevem diagramu, ki predstavlja zemljevid nerjavnih jekel.



» Slika 2: Schäfflerjev diagram nerjavnih jekel

4.1 Feritna nerjavna jekla

Feritna nerjavna jekla so trdna raztopina železa in kroma, v kateri je koncentracija ogljika nizka, delež kroma pa navadno v mejah od 10,5 % do 30 %. Feritno mikrostrukturo lahko dosežemo pri približno 12 % Cr in z navzočnostjo še drugih legirnih elementov, ki stabilizirajo ferit. Tako lahko feritna nerjavna jekla vsebujejo molibden, silicij, aluminij, titan, niobij ali cirkon. Dodatek žvepla pa povečuje primernost za strojno obdelavo. Feritna nerjavna jekla so torej tista, ki imajo feritno mikrostrukturo.



» Slika 3: Mikrostruktura feritnega nerjavnega jekla

Feritna nerjavna jekla so magnetna. Kljub stalnemu nadzoru deleža ogljika in dušika imajo feritna nerjavna jekla slabšo duktilnost in preoblikovalnost kot avstenitna. Pri visokih temperaturah so trdnostne lastnosti feritnih nerjavnih jekel slabe. Žilavost pa je lahko omejena tudi pri nizkih temperaturah, kar je značilno predvsem za večje prereze profilov. Feritnih nerjavnih jekel ni mogoče utrjevati s toplotno obdelavo. Praviloma so feritna nerjavna jekla slabo variva zaradi občutljivosti na interkristalno korozijo in krhkost v toplotno vplivanem področju.

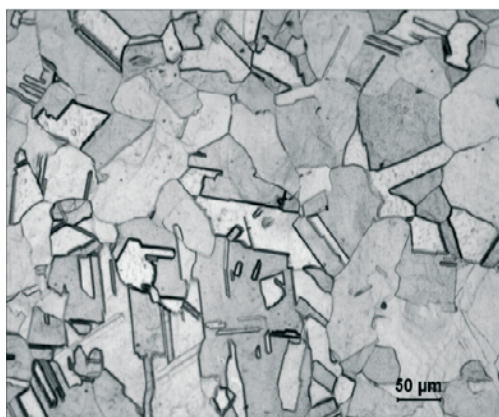
4.2 Martenzitna nerjavna jekla

Martenzitna nerjavna jekla so zlitine Fe–Cr–C z dodatki zlitinskih elementov ali brez njih. So feromagnetna, kaljiva s toplotno obdelavo in korozijsko odporna v razmeroma blagih korozijskih okoljih. Delež kroma se giblje med 10,5 in 18 %, ogljika pa med 0,1 in 1,2 %. S spreminjanjem deleža kroma in ogljika je po kaljenju mogoče zagotoviti martenzitno mikrostrukturo. V mikrostrukturi so lahko navzoči karbidi, ki zvečajo obrabno obstojnost ali izboljšajo rezalni rob pri rezalnih orodjih – nožih.

Značilno za martenzitna nerjavna jekla so velika trdota, trdnost in majhna žilavost, toda kljub temu lahko nekateri zlitinski elementi pri ustrezni temperaturi in času popuščanja vplivajo na povečanje žilavosti. Ne glede na vse je martenzitno nerjavno jeklo težko predelovati.

4.3 Avstenitna nerjavna jekla

Avstenitna nerjavna jekla predstavljajo izjemno kombinacijo korozijske odpornosti, mehanskih lastnosti in sposobnosti za preoblikovanje. Primerna so za izdelavo široke palete različnih izdelkov. Njihova uporaba je razširjena v številnih procesnih industrijah, energetiki, letalstvu in vesoljski tehniki. Obenem so nezamenljiva pri izdelavi različne strojne opreme, kjer je pomemben dejavnik agresivno delovno okolje. Njihova uporaba pa je obenem zelo razširjena tudi v splošni potrošnji estetsko oblikovanega blaga.



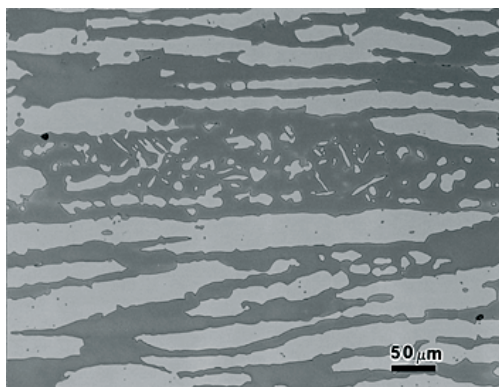
» Slika 4: Mikrostruktura avstenitnega nerjavnega jekla

Zaradi tako raznolike uporabnosti spadajo avstenitna nerjavna jekla med najpomembnejše trgovske znamke. Lahko rečemo, da pomagajo ustvarjati sodobno družbo.

Avstenitna nerjavna jekla so v žarjenem stanju nemagnetna, ugotovi pa jih je mogoče le s hladnim preoblikovanjem. Navadno imajo te vrste jekel odlične preoblikovalne lastnosti pri zelo nizkih temperaturah in dobro trdnost pri visokih temperaturah. Največkrat vsebujejo 16 do 26 % Cr, okoli 35 % Ni in do 15 % Mn. Taka sestava omogoča tvorbo avstenitne mikrostrukture. Element, ki posebej povečuje korozijsko obstojnost, je molibden, ki izboljša odpornost proti jamičasti in špranjski koroziji. Z zmanjšanjem ogljika ali z dodajanjem stabilizatorjev, kot so titan, niobij in tantal, močno znižamo možnost nastajanja interkristalne korozije v toplotno vplivanem območju varjencev. Krom skupaj z nikljem izboljša korozijsko obstojnost pri elektrokemični koroziji ali oksidaciji pri visokotemperaturni koroziji. Nikelj pa povečuje odpornost proti napetostnokorozijskemu pokanju.

4.4 Dupleksna nerjavna jekla

To so jekla, ki imajo mešano mikrostrukturo. Ta je pri sobni temperaturi sestavljena iz ferita in avstenita. Delež ene in druge faze je



» Slika 5: Mikrostruktura dupleksnega nerjavnega jekla

odvisen od kemične sestave in toplotne obdelave. Feritno-avstenitna mikrostruktura v deležu predstavlja razmerje 50 : 50. Vsebnost kroma se giblje okoli 22 %, vsebnost niklja pa znaša 5 %.

Jekla te vrste so dodatno legirana tudi z molibdenom in dušikom. Odlikujejo jih zelo dobre mehanske lastnosti, zlasti napetost tečenja in trdnost. Jeklo je magnetno. Njihova velika prednost pa je odpornost proti napetostnokorozijskemu pokanju v kloridnih medijih, v katerih so navadna avstenitna jekla brez dodatka dušika zelo slabo obstojna.

5 Rezanje nerjavnih jekel

Za manjša opravila je za nerjavna jekla primerno uporabiti mehansko rezanje s hitrim udarnim rezalnim orodjem ali abrazivnimi rezalnimi koluti. Proizvodnje linije pa so za rezanje opremljene s škarjami. Rezanje feritnih nerjavnih jekel s škarjami je podobno kot pri navadnem ogljikovem jeklu. Za avstenitna nerjavna jekla, ki so različno hladno utrjena, pa je treba uporabiti večji silo rezanja.

Toplotno plamensko rezanje za nerjavna jekla ni primerno. Eksotermna reakcija, ki jo sproži kisik, povzroča nastajanje kromovih oksidov. Ta ima visoko temperaturo tališča, kar podaljšuje čas rezanja. Tako v toplotno vplivanem področju pride do nastajanja karbidov in intermetalnih faz, ki imajo negativne posledice na kakovost nerjavnega jekla.

Plazemsko rezanje nerjavnih jekel je primerno. Poteka hitro, rezalni robovi so ostri, površina je čista. Pri plazemskem rezanju teče plin skozi električni oblok, ki nastaja med volframovo elektrodo in kovino. Pri tem se plin ionizira in tvori plazmo. Za plin se največkrat uporablja mešanica argona s 5 % do 15 % vodika.

Rezanje nerjavnih jekel je primerno z elektronskim in laserskim snopom. Postopek je nekoliko omejen pri rezanju tankih profilov, čeprav elektronski snop omogoča zelo precizno vrtnanje lukenj.

Na oceno primernosti strojne obdelave posameznih vrst nerjavnih jekel pa vplivajo metalurški dejavniki, ki so različni glede na izbrano vrsto jekla. Za lažjo strojno obdelavo na avtomatih so primerna nerjavna jekla z dodatkom žvepla ali selena.

6 Varjenje nerjavnih jekel

Vsaka od skupine nerjavnih jekel ima različno varivost, ta pa je povezana z različnimi transformacijami, ki so navzoče pri ohlajanju zvara, vse od temperature strjevanja pa do sobne temperature in nižje. Dejavniki, na podlagi katerih sodimo o dobri oz. slabi varivosti nerjavnih jekel so nastajanje različnih mikrostruktur, poslabšanje korozijske obstojnosti ter mehanskih lastnosti zaradi izločanja intermetalnih faz in karbidov. Postopek varjenja, ki je primeren za eno vrsto nerjavnega jekla, ni uporaben za drugo. Dodajni materiali, ki jih uporabljamo za varjenje določene kakovosti jekla, pa so povsem neuporabni za druge skupine nerjavnih jekel. Dodajni material vedno izbiramo glede na osnovnega. Oba pa morata biti korozijsko obstojna v mediju, ki ga zahteva tehnološki proces oz. atmosfera. To pomeni, da je dodajni material najmanj enake kakovosti kot osnovni, seveda glede na dodane zlitinske elemente, kot so krom, nikelj in molibden.

Prispevek je bil predstavljen v sklopu Dneva varilne tehnike, 5. aprila 2017 v Celju.

Literatura

- [1] J. R. Davis, Davis & Association, Stainless Steels, Alloy Digest, Ohio, June, 2000, 44073-0002
- [2] J. R. Davis, Davis & Association, Heat-Resistant materials, ASM Specialty handbook, Ohio, April, 1999, 44073-0002
- [3] J. H. Magee, R.K. Mohr, Making Stainless Steel Stainless, PFOline.com, Gardner Publications, 2008

» Lepilo, ki lahko vleče vlak!

3 g lepila in 208 ton težak vlak

Verjetno se ne boste znašli v dejanski situaciji, v kateri bi morali vleči 208 ton težko kompozicijo vlaka, tako da jo zalepíte na lokomotivo, vendar so pri LOCTITE to naredili. Zakaj? Zato ker lahko! Ne verjamete? Ne rabite nam verjeti na besedo. Sami preverite na loctit.si/hibridi.

Za ta primer je bilo uporabljeno lepilo iz nove linije lepil LOCTITE HYBRID. Lepila iz te linije so izjemno močna, odporna in vsestransko strukturna lepila za uporabo tako v industriji, kot za različna popravila in vzdrževanje v avtomobilski industriji. Poiščite vse inovativne izdelke v naših trgovinah in spletnih trgovinah. Z veseljem vam bomo svetovali pri izbiri pravega izdelka s katerim boste dobili najboljši rezultat.

Predstavljamo LOCTITE HIBRIDNA lepila:



LOCTITE 4060

Vzdržljivo 5-minutno strukturno lepilo za popravila. Idealno lepilo za popravila splošnega namena ponuja tako učinkovitost kot tudi trajnost.



LOCTITE 4070

Izjemno hitro, univerzalno lepilo za popravila. Praktično pakiranje v brizgi z nastavkom, pripravljen na takojšnjo uporabo



LOCTITE 4080

Če vaš dizajn zahteva visoko odpornost na udarce, je ovo strukturno lepilo kos temu izzivu. Izvrstna odpornost na udarce – spoj bo zdržal.



LOCTITE 4090

Z mogočno kombinacijo hitrosti in moči, se lahko LOCTITE HY 4090 spopade z najrazličnejšimi izzivi na področju oblikovanja in sestavljanja. Omogoča učinkovitost, raznolikost uporabe in visoko trdnost lepljenja na različnih podlagah. Nezamenljiva rešitev za vaše oblikovalske izzive.



LOCTITE 4092

Hiter, tekoč in samonivelirajoč hibrid za strukturno lepljenje, za zahtevne primere zalivanja in strukturnega lepljenja. Niska viskoznost, tekoče in fleksibilno.



Intercom Celje d.o.o. ■ PE ASO ■ 03 426 02 712

» Aplikativnost večkomponentnih mešanic in njihov vpliv na delovno okolje varilca

mag. Edvard Bjelajac

Varjenje uvrščamo med nepogrešljive postopke spajanja v industriji. Obvladovanje in optimizacija procesa v povezavi z zagotavljanjem stalnega izboljševanja delovnih pogojev varilcev je mogoče z uporabo namensko razvitih večkomponentnih plinskih mešanic za obločne procese varjenja.

1 Uvod

Začetki obločnega varjenja segajo v leto 1881, ko je Auguste de Meritens s pomočjo grafitne elektrode zavaril svinčeno pločevino. Obločno varjenje so nadalje razvijali različni strokovnjaki po svetu, leta 1907–1908 je Oscar Kjellberg patentiral proces varjenja z oplaščeno elektrodo, tako imenovan proces Shielding metal arc welding (SMAW). Oplaščeno pomaga stabilizirati oblok, tako proizveden var je kakovostnejši kot izdelan z golo elektrodo. Na področju oplaščenih elektrod se je veliko dogajalo v času med prvo in drugo svetovno vojno, predvsem v povezavi z vojaško industrijo. V 20. letih 20. stoletja so se začele raziskave uporabe neskončne varilne žice v kombinaciji z zaščitnimi plini. V začetku so se srečevali z problemi poroznosti in krhkosti zvarov izdelanih v zaščiti zaščitnih plinov. Sledilo je patentiranje varjenja z neskončno žico v zaščitni atmosferi GMAW, varjenja z netaljivo elektrodo v GTAW in visoko produktivno varjenje pod praškom SAW.

Procesa GMAW in GTAW sta najbolj množična porabnika zaščitnih plinov med obločnimi varilnimi procesi. Pri GTAW se za zaščito obloka uporabljajo inertni plini, predvsem argon in helij, ali njihova kombinacija.

Širša paleta zaščitnih plinov je namenjena zaščiti obloka pri GMAW procesu varjenja. Prvotno se je za zaščito uporabljal ogljikov dioksid, ki je široko dostopen, cenen plin. Zaradi pomanjkljivosti, ki jih ima ogljikov dioksid, predvsem v povezavi z dopustno tokovno obremenitvijo dodatnega materiala in s tem povezano produktivnostjo varilnega procesa, se je v industriji uveljavila zaščitna atmosfera sestavljena iz več plinov. Kot nosilni plin v zaščitni mešanici se uporablja eden izmed inertnih plinov, največkrat argon, dodan pa mu je aktivni plin ogljikov dioksid. Široko uporabnost je dosegla mešanica 18 % ogljikovega dioksida v argonu. Ta mešanica je najpomembnejša še danes.

Prednost mešanice Ar + 18 % ogljikovega dioksida je v prvi vrsti povezana s produktivnostjo procesa GMAW. Dopustna obremenitev dodatnega materiala, da ohranimo dobre varilnotehnične lastnosti, je znatno višja kot pri zaščitni atmosferi čistega ogljikovega dioksida. Praktično lahko rečemo, da pri tej kombinaciji zaščitnega plina omejitev tokovne obremenitve preide na varilno žico. Omenjena mešanica je uporabna za varjenje konstrukcijskih nelegiranih ali malolegiranih jekel. Za visoko legirana jekla, predvsem avstenitnega in avstenitno feritnega tipa pa se uporabljajo

kombinacije inertnega in aktivnega plina prilagojene osnovnemu materialu.

Argonske mešanice so v večjem delu izpodrinile ogljikov dioksid v industrijski uporabi. Vendar ne v celoti. Ogljikov dioksid ima svoje prednosti in zaradi svoje cenenosti najde mesto pri manj zahtevnem GMAW-varjenju, kjer so zahteve po videzu zvarnega spoja in njegovih trdnostnih lastnostih manjše ali pa se zaradi narave procesa varjenja ne more izkoristiti prednosti argonskih plinskih mešanic. Nadalje so bile razvite polnjene varilne žice, ki se uporabljajo v kombinaciji z ogljikovim dioksidom, namenjene pa so predvsem večjim porabnikom, na primer ladjedelnicam.

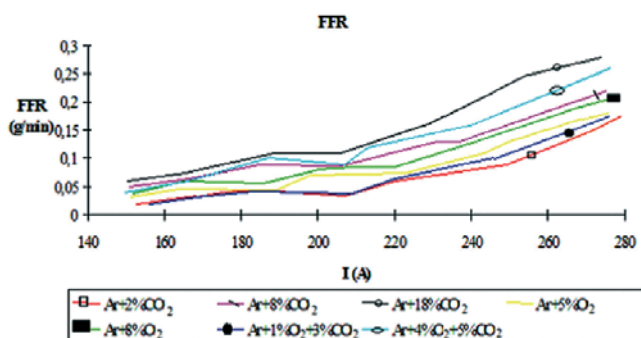
Raziskave sestav zaščitnih plinov za GMAW-varjenje so pokazale, da je mogoče varilnotehnične lastnosti še izboljšati, če namesto mešanice Ar + 18 % ogljikovega dioksida uporabljamo večkomponentne mešanice tehnično dopustnih plinov v točno določenih volumnskih razmerjih. S tem zmanjšujemo stroške varjenja, izgubljammo pa na univerzalnosti uporabnosti, kar pomeni, da je za njihovo pravilno uporabno potrebna pomoč strokovnjaka.

Pri procesu obločnega varjenja nastajajo dimni plini. Pri GMAW postopku varjenja sta njihova količina in sestava odvisni od sestave dodatnega materiala, zaščitnega plina in osnovnega materiala.

2. Količina dimnih plinov v povezavi z zaščitnimi plini

V zadnjih dvajsetih letih je bilo objavljenih več raziskav na temo povezave med izbiro zaščitnega plina pri GMAW procesu varjenja in emisijo dimnih plinov. Vzrok za raziskave so razširjenost GMAW procesa varjenja in zdravstvene težave, ki so pogostejše pri varilcih v primerjavi z delavci v drugih poklicih.

Varjenje je lahko smrtonosno brez primerne ventilacije, ki odstranjuje dimne pline z mesta varjenja, zaradi znatnega presegevanja



» Slika 1: Sprememba količine dimnih plinov (FFR) kot funkcija jakosti toka, za različne zaščitne plinske mešanice za GMAW postopek varjenja (17)



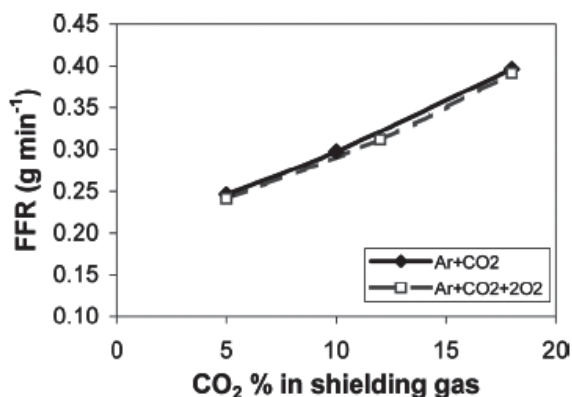
mag. Edvard Bjelajac • Messer Slovenija, d. o. o.

dopustnih mej strupenih sestavin. (1)

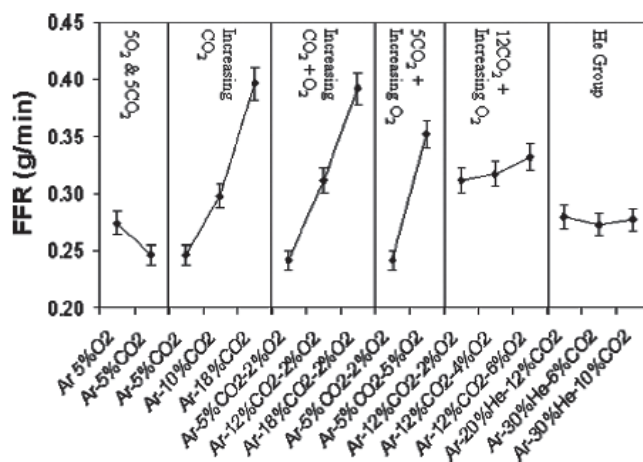
Varilni plini vsebujejo veliko kovinskih oksidov in plinov, ki nastajajo med varjenjem. Ti delci so dovolj majhni, da ostanejo v zraku in jih varilci vdihujejo. Da bi dosegli koncentracijo železovih oksidov, ki bi bili toksični, je praktično nemogoče (2). Jekla pa vsebujejo legirne elemente, ki so v čisti obliki nevarni za zdravje varilca. Na primer, jekla vsebujejo mangan, za katerega je bilo ugotovljeno, da povzroča Parkinsonovo bolezen (3).

Nova zakonodaja na področju zdravja in varnosti v EU in ZDA zahteva študije s ciljem izbrati postopke varjenja, kjer bodo zmanjšane emisije dimnih plinov (4–6)

Dimni plini pri GMAW postopku varjenja so sestavljeni predvsem iz oksidov in kovinskih par, ki nastajajo pri taljenju dodaj-



» Slika 2: Količina dimnih plinov kot funkcija % CO₂ v zaščitnih plinih Ar + CO₂ in Ar + CO₂ + 2 % O₂ (18)



» Slika 3: Količina dimnih plinov pri varjenju z enakimi pogoji in različnimi zaščitnimi plinskimi mešanicami (18).

nega materiala, osnovni material prispeva manj kot 10 % dimnih plinov (7).

Pri ugotavljanju izvora dimnih plinov je težko ločiti njihove izvore zaradi medsebojne povezave (8). Pri postopku GMAW varjenja se z uporabo različnih rešitev lahko vpliva na temperaturo prenosa materiala v obloku, uporablja dodatne materiale s specialnim oplaščenjem in zaščitne pline s prilagojeno sestavo (9).

Karakteristika obloka je v tesni povezavi s tokom in napetostjo in posledično sta tok in napetost tudi kritični količini, ki določata količino dimnih plinov (FFR-fume formation rate) (10–12).

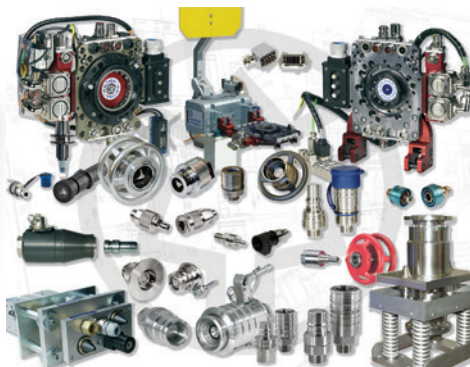
Količina kisika v zaščitnem plinu, razmerje deležev CO₂ in O₂,

I PRO ING d.o.o.

V SODELOVANJU Z NAJBOLJŠIMI

Prodajni program:

- Varilni aparati za vse varilne postopke: ameriškega proizvajalca–LINCOLN ELECTRIC in nemškega–Merkle
- Širok izbor dodatnih materialov za varjenje
- Industrijsko odsesovanje in odpraševanje–Nederman
- Hitro zapiralne spojke vodilnega proizvajalca na svetu– Walther Präzision–več kot 300.000 različnih vrst
- Avtomatizacija in robotizacija varjenja



LINCOLN
ELECTRIC

Nederman

MERKLE

walther
präzision
Quick Coupling Systems

Servis varilne opreme
vseh proizvajalcev

Pooblaščen zastopnik za Slovenijo:
I PRO ING d.o.o., Tel.: 01/56-11-045, info@ipro.si, www.ipro.si

vpliva na količino dimnih plinov (12, 13). Koncentracija FFR predvsem narašča z dvigovanjem vsebnosti CO_2 v argonskih mešanica (11, 12). Vpliv kisika na nastanek dimnih plinov je slabše poznan.

Povečevanje dimnih plinov zaradi vsebnosti kisika v zaščitnih plinih je skladno s Turkdoganovim evaporacijskim modelom za nastanek dimnih plinov pri proizvodnji jekel (14, 15), kjer kovinske pare reagirajo s kisikom in tvorijo oksid blizu površine kovine. Posledica pa je povečanje količine dimnih plinov. Loffe in ostali (16), na osnovi Turkdoganovega modela oksidacije, ugotavljajo, da se oksidacija površine kapljice tekočega železa, v nasprotju z oksidacijo železovih par, lahko pojavi, če koncentracija kisika preseže 10 %.

3. Praktični primeri varjenja z večkomponentnimi mešanici

Konstrukcijska jekla predstavljajo največjo skupino jekel, ki jih varimo po MIG/MAG postopku. To so ogljikova nelegirana in malolegirana jekla za uporabo v gradbeništvu, ladjedelništvu, strojogradnji, off shore aplikacijah in podobno.

Zvarjenci izdelani iz teh jekel se varijo brez priprave površine, kar je običajno pri tanjših toplovaljanih pločevinah in profilih, z luženo

ali brušeno površino, z nečistočami in korodirani, naoljeno površino ali s predhodnimi galvanjskimi nanosi (19). Nečistoče s površine se pogosto pred varjenjem ne odstranjujejo ali samo v omejenem obsegu, zaradi doseganja boljše ekonomike varjenja

3.1. Praktični primer

Robotsko varjenje konstrukcijskega jekla po EN 10025, kvalitete S235, lužena površina, z varilno žico G3Si1, premera 1,0 mm.

Zvarjenci so bili izdelani z uporabo enake tehnološke opreme in pri enakih nastavitvah, spremenili smo zaščitni plin. Prvi je bil izdelan z uporabo zaščitnega plina Ar + 18 % CO_2 (slika 4–6), drugi z izbrano večkomponentno mešanico (slika 7–9).

4 Zaključek

Z uporabo namenskih, večkomponentnih zaščitnih plinskih mešanic pri MIG/MAG varjenju je mogoče:

- izboljšati delovno okolje varilca zaradi zmanjšanja emisije dimnih plinov,
- povečati hitrost varjenja,
- zmanjšati škropljenje in posledično dodatno delo po varjenju,
- izboljšati tveganje.

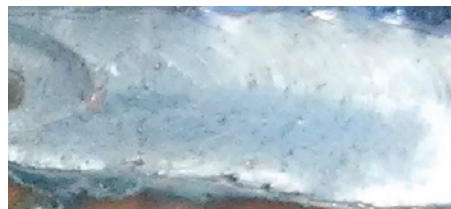
Večkomponentne mešanice niso univerzalne. Namenjene so namenski uporabi. Za pravilno uporabo se priporoča sodelovanje s strokovnjakom dobavitelja plinov. Prihranki pri pravilni uporabi večkomponentnih mešanic so ob upoštevanju njihove nekoliko višje cene pribl. 5–15 % pri celotnih stroških varjenja.

Viri

- [1] Pires I. Analysis of the influence of shielding gas mixtures of MIG/MAG. Msc. Thesis, Lisbon Technical University; 1996.
- [2] Antonini JM, Krishna Murthy GG, Rogers RA, Albert R, Eager TW, Ulrich GD, Brain JD. How welding fumes affect the welders, Neurology 2005; 64: 230–235
- [3] Lu L, Zhang L, Li G, Guo W, Ling W, Zheng W. Alteration of serum concentrations of manganese, iron, ferritin and transferrin receptor following exposure to welding fumes among carrier welders. NeuroToxicology 2005;26: 257–265
- [4] European Directive 86/642/CEE. Regarding the worker's protection against risks of exposure to chemical, physical and biological agents during work activities.
- [5] European Directive 91/322/CEE. Regarding the worker's protection against risks of exposure to chemical, physical and biological agents during work activities.
- [6] ACGIH. Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices-2004/05. Cincinnati
- [7] Hilton DE, Plumridge PN. Particulate fume generation during GMAW and GTAW. Welding & Metal Fabrication 1991; 62: 555–560
- [8] Voikovitch V. Welding fumes-formation, properties and biological effects. Cambridge: Abington Publishing; 1995
- [9] Jenkins NT, Eager TW. Chemical analyses of welding fume particles. Supplement to Welding Journal 2005; 84:87s–93s.
- [10] H.R.Castner: Weld.J., 74(1995),59.
- [11] V.Voitkevitch: Welding Fumes: Formation, Properties and Biological Effects, Abington Publishing, Cambridge, England, (1995),1.
- [12] F.Heile and D.c.Hill: Weld.J., 54 (1975),201
- [13] C.N.Gray,P.J.Hewitt and R. Hicks: Proc.Biennial Cornell Electrical Engineering Conf.,1 Cornell University N.Y. (1980),167
- [14] E.T.Turkdogan, P.Griveson and L.S.Darken: J.Phys. Chem., 67(1963),1647.
- [15] E.T.Turkdogan and L.E. Leake: J.Iron Steel Inst. 6 (1959), June, 162.
- [16] I. Loffe, D. Maclean, N.Perelman, I.Stares and M.Thornton: L. Phys D: Appl Phys., 28. 2473
- [17] I.Pires., L.Quintino, R.M.Miranda and J.F.P.Gomes: Fume emissions gas metal arc welding, Toxicological & Environmental Chemistry, July–Sept. 2006;88(3): 385–394
- [18] K.R.Carpenter, B.J.Monaghan and J.Norrish: Analysis of fume Rate in Fume Particle Composition for Gas Metal Arc Welding (GMAW) of Plain Carbon Steel Using Different Shielding Gas Compositions., ISI International, Vol 49 (2009), No3, pp 416–420.
- [19] E. Bjelajac: Razvoj in aplikativnost večkomponentnih zaščitnih plinskih mešanic za MIG in TIG varjenje, Industrijski forum Inovacije, razvoj, tehnologije (8; 2016), Portorož; 269



» Slika 4: Varjenje z zaščitnim plinom Ar + 18 % CO_2



» Slika 5: Ar + 18 % CO_2 , področje vara



» Slika 6: Ar + 18 % CO_2 , okolica vara



» Slika 7: Varjenje z večkomponentno mešanico



» Slika 8: Večkomponentna mešanica, področje vara



» Slika 9: Večkomponentna mešanica, okolica vara



KEMPPI KEMPACT RA

NOV STANDARD VARJENJA

Za več informacij: Zlatko Sobočan, M: 031 679 510, E: zlatko.sobocan@virs.si

Za Kempact RA družino izdelkov je značilen izrazito eleganten in stilski dizajn. Proizvedene so na najsodobnejši platformi inverterških varilnih izvorov in zagotavljajo optimalne varilne lastnosti ter izjemno energijsko učinkovitost.

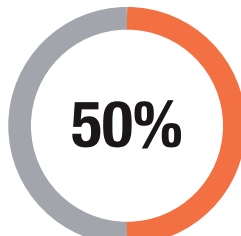
Z velikim in preglednim LCD prikazovalnikom in z vozičkom iz jeklene litine zasnovanim z večimi funkcijami, je varjenje z Kempact RA neverjetno doživetje. Poleg tega lahko z Kempact RA prihranite več kot 10 % stroškov energije, hkrati pa zagotavlja optimalno varjenje.

Zakaj kupiti:

- » Moderen in energijsko učinkovit izvor
- » Odlične varilne lastnosti pri varjenju s CO₂ ali plinskimi mešanicami
- » Velik in pregleden LCD prikazovalnik
- » 250/320A moči
- » Manjši stroški energije zaradi novih tehnoloških rešitev
- » GasMate™ voziček iz jeklene litine za enostavno zamenjavo plinske jeklenke brez dviganja



PRIHRANEK PRI STROŠKIH ENERGIJE



HITREJŠE NASTAVITVE



KEMPPI GARANCIJA

Komplet vključuje:

- » Varilni izvor z vozičkom in prostorom za jeklenko
- » Pripadajočo upravljalno-funkcijsko čelno ploščo (z adaptivno regulacijo)
- » Zračno hlajen gorilnik 3,5m
- » Masa kabel 5m s kleščami
- » Cev za plin

Preklopite na nov standard

AKCIJSKA PONUDBA

1. Kempact 253A

Redna cena: 2.325,00 €

Akcijska cena: 1.750,00 €

2. Kempact 323A

Redna cena: 2.735,00 €

Akcijska cena: 2.075,00 €



» Optimiranje tehnoloških parametrov plinske komorne peči za toplotno obdelavo valjev

Sergej Novak, Borislav Košec, Simon Rečnik, Aleš Nagode, Borut Kosec, Blaž Karpe

V okviru dela so prikazane toplotno tehnične meritve plinske komorne peči Bosio PP-KP 70/1150, skozi proces celotne toplotne obdelave kromanitnih (HCS) valjev. Meritve so bile izvedene v industrijskem okolju v podjetju Valji, d. o. o, Štore, Slovenija.

Osnovni namen oziroma cilj dela je bila ocena delovanja plinske komorne peči Bosio PP-KP 70/1150 ter njen vpliv na uspešnost zahtevne toplotne obdelave.

Z dodatnimi termoelementi so bile izvedene meritve na različnih območjih na površini valjev, hkrati pa so se spremljale tudi temperature posameznih con v peči. Z metodo končnih diferenc in računalniško simulacijo smo izračunali temperaturni profil valjev po preseku in ocenili pregretost valjev med toplotno obdelavo. Glede ocene toplotne učinkovitosti peči so bile izvedene tudi meritve temperatur zunanjih sten peči, z vidika stroškovne ocene toplotne obdelave pa se je spremljala tudi poraba plina skozi celoten proces toplotne obdelave kromanitnih (HCS) valjev. V sklopu toplotno tehničnih meritev so bile izvedene tudi meritve emisij CO in NOx z namenom ugotavljanja ekološke neoporečnosti.

1 Uvod

Podjetje Valji, d. o. o., je proizvajalec industrijskih valjev za vroče in hladno valjanje pločevine ter predelavo plastike in gume. V podjetju si prizadevamo za razvoj novih materialov in tehnologij ter doseganje vrhunskih kakovosti, skladno s tem pa seveda tudi za povečanje proizvodnje. V delu predstavljamo toplotno tehnične meritve plinske komorne peči z izvoznim vozom (tip PP-KP 70/1150, proizvajalca Bosio, d. o. o.), ki se v podjetju uporablja za toplotno obdelavo različnih vrst valjev. Peč je bila predana v proizvodnjo leta 2008, od takrat pa na njej ni bilo izvedenih nobenih kontrolnih meritev ali vzdrževalnih del. Kontrolne toplotno tehnične meritve peči smo zaradi zahtevne toplotne obdelave

izvedli na šarži kromanitnih valjev (HCS). Z dodatnimi termoelementi so bile izvedene meritve na različnih območjih na površini valjev, hkrati pa so se spremljale tudi temperature posameznih con v peči, meritve temperatur zunanjih sten peči, z vidika stroškovne ocene toplotne obdelave pa se je spremljala tudi poraba plina skozi celoten proces toplotne obdelave kromanitnih (HCS) valjev. Ker je vsaka energetska intenzivna proizvodnja neločljivo povezana z izpusti škodljivih emisij v zrak, smo hkrati z analizatorjem dimnih plinov izvajali tudi občasne meritve emisije plinov CO in NOx. Z metodo končnih diferenc in računalniško simulacijo smo ocenili pregretost valjev med toplotno obdelavo.

2 Vrste valjev za vroče valjanje pločevine

Valji, ki se uporabljajo za vroče valjanje pločevine na kontinuirnih valjarniških progah so razdeljeni glede na njihovo pozicijo v valjarniški progi (slika 1). Za začetno grobo valjanje se uporabljajo valji s plaščem iz železove litine z veliko kroma (HCI – High Chromium Iron) ali še pogostejše valji iz jeklene litine z veliko kroma (kromanitni valji: HCS – High Chromium Steel) v zadnjem času pa tudi iz hitroreznega jekla (HSS – High Speed Steel). Za začetno



» Slika 1: Valjarniška proga z razporeditvijo valjev [1,2]



Sergej Novak, Borislav Košec • Valji, d. o. o., Štore
Simon Rečnik, Aleš Nagode, Borut Kosec, Blaž Karpe •
Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta

fino valjanje se najpogosteje uporabljajo HSS valji ter v manjši meri HCI valji, medtem ko se za končno fino valjanje uporabljajo valji s plaščem iz visoko legirane nikljeve železove zlitine z grafitom (ICDP – Indefinit Chill Double Pour) ali visoko legirane nikljeve železove zlitine z dodatki niobija in vanadija (CE-ICDP – karbidno izboljšani ICDP valji), kjer ima grafit, ki je prisoten v njihovi mikrostrukturi, učinek mazanja. Vsi tipi omenjenih valjev se izdelujejo tudi v livarni Valji, d. o. o.

3 Kromanitni (HCS) valji

3.1 Opis valjev

Kromanitni valji (HCS) so večplastni valji, pri katerih je jedro sestavljeno iz perlitno-feritne nodularne sive litine (NF 77), vmesna plast iz sive litine z lamelnim grafitom ter delovna plast oziroma plašč iz kaljene visoko kromove jeklene litine z martenizirno/bainitno matrico s približno 15 % trdih evtektičnih M_7C_3 ($M = Cr, Fe$) karbidov. Minimalna predpisana debelina delovne plasti kromanitnih valjev znaša 70 mm. Kromanitni valji imajo visoko tlačno trdnost in žilavost, odlikuje pa jih tudi visoka obrabna obstojnost in močno izboljšana odpornost proti termičnemu utrujanju. Odlična oksidacijska odpornost pri visokih temperaturah in tvorba stabilnega oksidnega filma na delovni površini, ki se ne lušči in preprečuje lepljenje vročega jeklenega valjanca na površino, hkrati pa preprečuje tudi zdrs valjanca med valji, jim daje glavno prednost pri uporabi za delovne valje v prvih valjarniških ogradjih kontinuirnih prog na začetnih grobih valjarniških strojih.

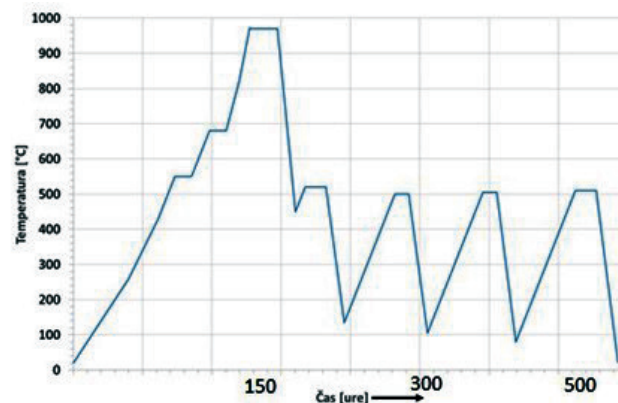
3.2 Izdelava

Kromanitni valji (HCS) se v podjetju Valji, d. o. o., ulivajo po postopku horizontalnega centrifugalnega litja, pri katerem rotacija kokile (≈ 470 obr/min) ustvari dovolj veliko centrifugalno silo, da porazdeli talino po notranjem obodu votle valjaste kokile (slika 2). Po pripravi taline se najprej vlije delovna plast (plašč valja) ter nato vmesna plast, ki ima nalogo lažjega sprijemanja plašča in jedra valja. Ko strjen dvoplasten plašč valja doseže predpisano temperaturo, se ga skupaj s kokilo z mostnim dvigalom prenese v livno jamo ter vertikalno postavi na predpripravljeno formo spodnjega čepa valja. Namesti se forma zgornjega čepa valja, napajalnik ter nazadnje livna čaša, preko katere se v kokilo z že strjenim plaščem valja uliva talina za jedro valja. Tudi v primeru ulivanja jedra valja igra bistveno vlogo temperatura že strjenega plašča ter taline jedra, zato mora biti celoten postopek ulivanja časovno usklajen, vsi akterji pa dobro pripravljeni. Temperaturni interval, v katerem se bosta plašč valja ter jedro dobro sprijela, je namreč zelo ozek in se giblje v intervalu $1000\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pri prenizkih temperaturah se plašč in

jedro ne bosta sprijela, pri previsokih temperaturah pa prihaja do prevelikega spiranja vmesne ali celo delovne plasti plašča valja, kar pa ni priporočljivo tudi za samo jedro valja.

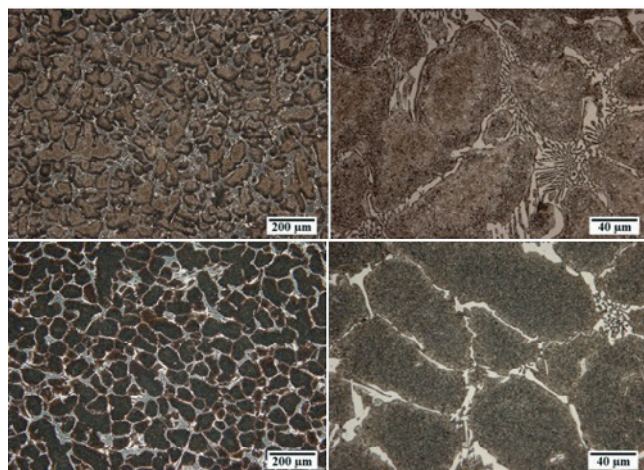
3.3 Toplotna obdelava

Toplotna obdelava kromanitnih valjev je zelo dolgotrajen proces, ki traja več tednov. Valje se najprej zelo počasi segreva v dvofazno področje ($\gamma\text{Fe} + M_7C_3$) (slika 3).



» Slika 3: Toplotna obdelava HCS valjev

Predvsem je kritično področje pod $500\text{ }^{\circ}\text{C}$, ko jeklo še ni dovolj plastično, da bi kompenziralo termične napetosti zaradi termičnih raztezkov ter sproščanja zaostalih livarskih napetosti. Obe vrsti napetosti imajo namreč enak predznak in se med procesom segrevanja seštevajo, kar lahko ob prekoračitvi maksimalne trdnosti valja privede do nastanka razpok in posledično neuporabnega valja. Ker so valji debelostenski izdelki z zelo veliko maso (37,5 tone), je treba večkrat zadržati segrevanje pri konstantni temperaturi z namenom pregretja valja po celotnem preseku. Avstenitizacija poteka pri temperaturi $970\text{ }^{\circ}\text{C}/20\text{ h}$, pri čemer se homogenizira predvsem avstenitna matrica, evtektični karbidi M_7C_3 pa ostanejo bolj ali manj nespremenjeni. Dendritna morfologija avstenita se deloma spremeni v poligonalno strukturo katere obdaja mreža evtektika (slika 4).



» Slika 4: Mikrostruktura delovne plasti. Zgoraj: pred toplotno obdelavo; Spodaj: po toplotni obdelavi [3,4].



» Slika 2: Centrifugalno litje plašča HCS valja [3]

Za te vrste jekel je značilna relativno velika stabilnost avstenita v temperaturnem intervalu med $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ in $525\text{ }^{\circ}\text{C}$. S hitrim ohlajanjem s temperature avstenitizacije do temperature $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ ter naknadnim počasnim segrevanjem ($10\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{uro}$ do temperature 520

°C) ter zadrževanjem pri tej temperaturi 12 ur ustvarimo pogoje za usklajevanje temperature plašča in jedra in prvo stopnjo izločanja karbidov iz avstenita. V drugi fazi ohlajamo do 135 °C, pod temperaturo M_s (≈ 200 °C), pri čemer se del avstenita transformira v martenzit. Delež zaostalega avstenita je velik (> 40 %) in narašča s temperaturo, s katere kalimo, in s koncentracijo ogljika. S ponovnim večkratnim segrevanjem na temperaturo 500 °C, 505 °C in 510 °C ter vmesnim ohlajanjem do vse nižje temperature se vse več zaostalega avstenita transformira v martenzit, ki se v naslednji stopnji segrevanja popusti, hkrati pa se iz zaostalega avstenita izločajo tudi zelo drobni sekundarni karbidi $M_{23}C_6$, ki pripomorejo k utrjevanju matrice. Končna mikrostruktura delovne plasti valja je sestavljena iz popuščene martenzitne matrice, v kateri so posejani drobni sekundarni karbidi $M_{23}C_6$, obdaja pa ga mreža evtektskih karbidov M_7C_3 (slika 4).

3.4 Meritve

Plinska komorna peč Bosio, tip PP-KP 70/1150 služi v podjetju Valji, d. o. o., za toplotno obdelavo litih valjev. Gorivo za ogrevanje je zemeljski plin. Regulacija temperature v peči je triconska s tremi termoelementi (PtRh-Pt; Tip S) nameščenimi na stropu peči. Gorilniki (12 kos s po 270 kW, maksimalna priključna plinska moč 330 Nm³/h)[5] so nameščeni v horizontalni liniji na obeh stranskih stenah peči, zrak za zgorevanje pa se z rekuperatorjem predgreva do maksimalno 450 °C. Izolacija sten peči: 1. sloj Insulfrax SF, debeline 13 mm in 2. sloj Fiberfrax Prismo-Block, kvalitete Dura-blanket S 170/1200, debeline 300 mm.

Merjenje temperature na valjih je potekalo na dveh enakih kromanitnih valjih kvalitete CCrS NF 77 (dimenzije 1200 X 2000 mm, teža posameznega valja 37,5 tone). Na različna mesta na obeh valjih (slika 5) smo pritrdili termoelemente NiCr-Ni, tip K, ki smo jih z namenom preprečevanja direktne izpostavljenosti sevanju zaščitili z visokotemperaturno odporno izolacijsko volno ISOFRAX® in z ognjevzdržno opeko.



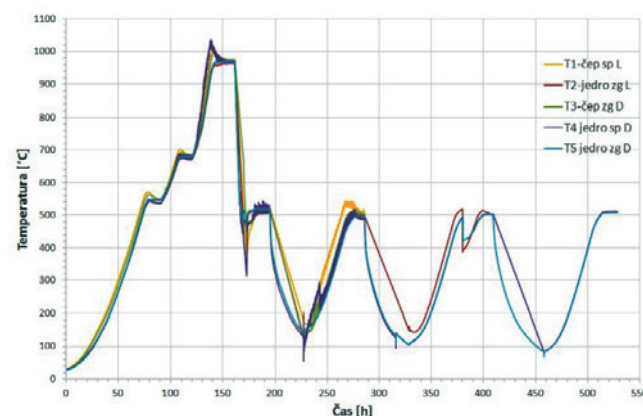
» Slika 5: Namestitve termoelementov na valju

Čepi valjev so podloženi zaradi povešanja pri visokih temperaturah pod vplivom lastne teže (slika 6).

Slika 7 prikazuje potek temperatur na površini valja, merjenimi s termoelementi pritrdjenimi na različnih mestih ter slika 8 temperaturo procesnega termoelementa v peči (cona 2) v primerjavi z dodatnim termoelementom na površini valja. Na samih valjih je temperatura čepov nekoliko višja, kar je razumljivo, saj ima material čepa skoraj dvakrat večjo toplotno prevodnost od materiala plašča valja, manjši je premer ter večja debelina plinske plasti nad njim. Nekoliko višjo temperaturo jedra na spodnjem delu pa pripisujemo konvekcijskim vplivom, zaradi direktnega strujanja dimnih plinov iz gorilnikov.



» Slika 6: Valji v peči

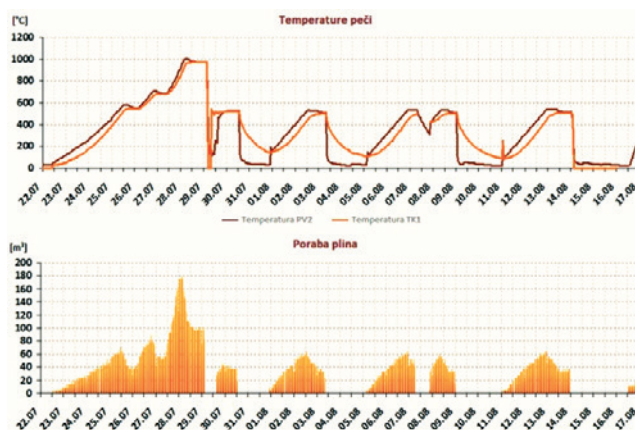


» Slika 7: Temperatura površja valjev. Merjeno z dodatnimi termoelementi.

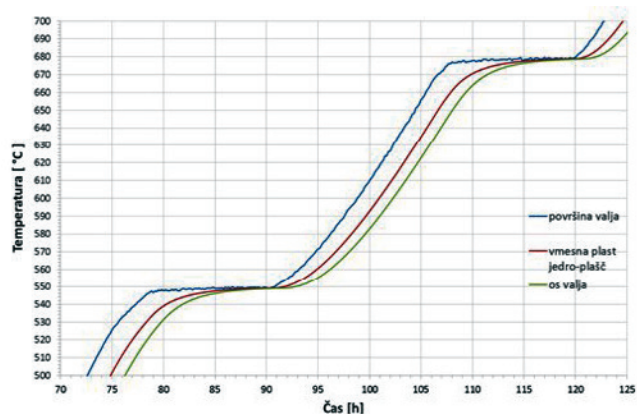
Izmerjene temperature procesnih termoelementov v peči, temperature na površju valja ter nastavljena temperatura se dobro ujemajo, saj ni bilo zaznani večjih temperaturnih odstopanj.

Na podlagi izmerjenih temperatur na različnih mestih zunanjih sten ter stropa peči je bilo ugotovljeno, da peč nima izrazitih toplotnih mostov, kar bi kazalo na nekontrolirano uhajanje pečne atmosfere ali dotrajanost izolacije.

Z metodo končnih diferenc in računalniško simulacijo ogrevanja valjev je ugotovljeno, da se s predpisanim temperaturnim režimom



» Slika 8: Meritve temperatur v peči: temperatura na površju valja TK1), temperatura cone 2 (PV2) ter poraba plina.



» Slika 9: Izračunane temperature po preseku valja

valji enakomerno segrevajo po celotnem preseku, temperaturne razlike med površino in notranjostjo valja pa niso tako velike, da bi lahko povzročale znatne termične napetosti. Čas zadrževanja na posamezni vmesni temperaturi bi lahko celo nekoliko skrajšali.

Višje koncentracije CO pri nizkih temperaturah v peči so posledica nepopolnega zgorevanja zaradi lokalnega hlajenja plamena, ko se še nepopolnoma zreagirani vroči dimni plini dotaknejo hladnih podstavkov in valjev. Samovžigna temperatura CO je 609 °C in kakor je razvidno iz tabele 1, se je pri temperaturi nad 600 °C koncentracija CO hitro zmanjševala. Iz merjenih pretokov plina in zraka, ki jih spremlja računalnik peči, se namreč ni dalo natančno določiti zračnega razmernika. Ugotovili smo, da gre za napako pri izpisu podatkov, ker so izračunane vrednosti pri določenih časovnih korakih nerealne. Koncentracija NO_x s temperaturo v peči narašča, kar je v skladu s teorijo zgorevanja.

Št. M.	Tpeči [°C]	Tvaljev [°C]	Td.pl. za rekup. [°C]	CO [mg/kWh]	NO _x [mg/kWh]
1.	70	36	40	/	/
2.	165	90	73	8115	0
3.	350	273	165,6	5183	12
4.	575	524	160,9	1540	17
5.	578	556	170,6	1186	19
6.	628	596	182,4	347	22
7.	683	679	186,9	55	44
8.	710	687	169,6	8	125
9.	824	787	209,9	0	205
10.	906	864	224,3	0	230
11.	993	983	230,7	0	241
12.	977	974	232,9	0	223
13.	288	232	125,5	6293	0
14.	504	498	155,2	2909	0

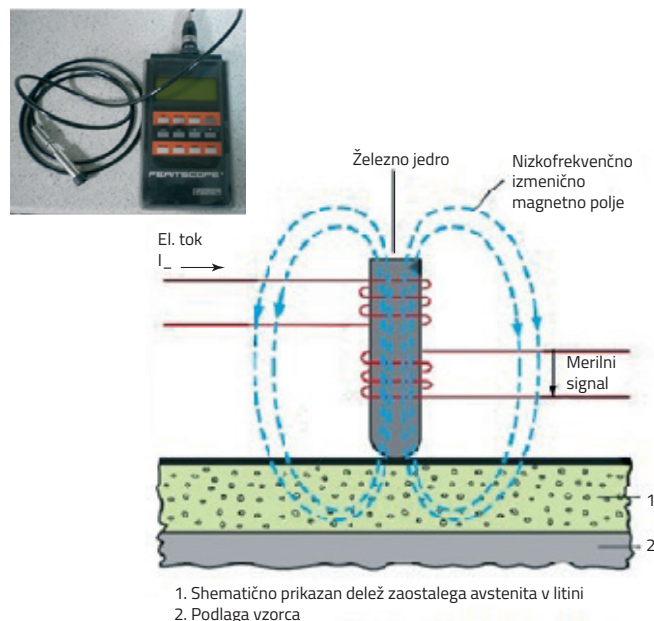
» Tabela 1: Meritve koncentracije CO in NO_x

Poraba zemeljskega plina za toplotno obdelavo šarže dveh kromanitnih valjev s po 37,5 tone je znašala 18.231 m³.

STANJE VALJA	TRDOTA (HRC)	FERITSCOPE
Surovec-listo stanje	55,09	41014
Kaljenje	57,69	72,5
Popuščanje	51,23	77,1

» Tabela 2: Meritve trdot ter meritve Feritscope ®

Eden izmed bistvenih ciljev toplotne obdelave HCS valjev je razpad zaostalega avstenita, kar ugotavljamo z merilno napravo Feritscope® (slika 10). Naprava deluje na induktivnem merjenju magnetne permeabilnosti zlitine, delež zaostalega (nemagnetnega)



» Slika 10: Feritscope ®

avstenita pa se določi preko deleža (magnetnega) ferita. Meritev je relativna glede na standard, delež zaostalega avstenita pa je sprejemljivo nizek, če je izmerjena vrednost nad 60.

4 Sklepi

Izdelava in toplotna obdelava kromanitnih (HCS) valjev je bila na podlagi pregleda kemične sestave, mikrostruktur, izmerjenih končnih trdot delovne plasti in izmerjene vrednosti zadržanega avstenita z napravo Feritscope® uspešna. Nastavljen temperaturni režim toplotne obdelave, izmerjene temperature v posameznih conah peči ter na površin valjev so v skladu z zahtevami. Z računalniško simulacijo ogrevanja valjev je ugotovljeno, da se s predpisanim temperaturnim režimom valji enakomerno segrevajo po celotnem preseku, temperaturne razlike med površino in notranjostjo valja pa niso tako velike, da bi lahko povzročale znatne termične napetosti. Na podlagi izmerjenih temperatur na različnih mestih zunanjih sten ter stropa peči je bilo ugotovljeno, da peč nima izrazitih toplotnih mostov in ni potrebna menjava izolacije. Izjema so temperature izmerjene na izvoznem vozu, še posebej na stiku s stenami peči, ki nekoliko odstopajo od drugih izmerjenih temperatur, kar je verjetno posledica slabšega tesnjenja. Kontrolne meritve in redno vzdrževanje zmanjšata težave v proizvodnji.

Viri

- [1] Ziehenberger, K. H., Windhager, M. State of the art work rolls for hot rolling flat product, conac, Steel industry conference and exposition, centro convex, Monterrey, N. L., Mexico, 2007, 1–12
- [2] Brandner, M., Windhager, M., Ziehenberger, K. H. Improvements in plate mill work rolls, Saruc Conference, witbank, Republic Of South Africa, 2008, 1–10
- [3] interna dokumentacija podjetja Valji d. o. o.
- [4] Drobne, M., Vuherer, T., Samardžić, I., Glodež, S. Fatigue crack growth and fracture mechanics analysis of a working roll surface layer material, Metalurgija 53, 2014, 481–484
- [5] interna dokumentacija podjetja Bosio, d. o. o.
- [6] Belzunce, F. J., Ziadi, A., Rodriguez, C. Structural integrity of hot strip mill rolling rolls, Engineering failure analysis 11, Elsevier, University of Oviedo, Campus Universitario, Gijón, Spain, 2004, 789–797
- [7] Ziehenberger, K. H., Windhager, M. Recent developments in HSM rougher rolls-risks and chances, Eisenwerk Sulzau-Werfen, Tenneck, Austria., The Material Science And Technology Conference And Exhibition, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 2005, 38–41

» Platiranje konstrukcijskih jekel s postopkom vročega valjanja

Andrej Skumavc
Matevž Fazarinc
Jani Novak

Podjetje SIJ Acroni, d. o. o., je eno izmed podjetij vključenih v skupino SIJ. Nenehne izboljšave obstoječih izdelkov in razvoj novih jekel, polizdelkov ter tehnologij so močno zakoreninjeni v vseh zaposlenih. Platirana pločevina spada v asortiman izdelkov, ki jih najbolj zahtevnim kupcem lahko ponudi le peščica evropskih proizvajalcev debele pločevine.

1 Uvod

Platiranje jekel je sicer v svetu poznan postopek, vendar se največkrat uporablja eksplozijsko spajanje. Kot prelomno točko v razvoju platiranih pločevin izdelanih s postopkom vročega valjanja pa se za naše podjetje šteje leto 2012, ko je bilo v obratovanje predano novo valjavsko ogrodje za valjanje debele pločevine. Investicija omogoča izdelavo tanjših in širših plošč iz najzahtevnejših vrst jekel, zaradi svojih zmožnosti pa nam je prav tako odprla možnost izdelave platiranih pločevin.

2 Namen in prednosti platiranja s postopkom vročega valjanja

Poznanih je cel skupek različnih patentov in tehnologij, ki popisujejo različne načine platiranja jekel. Še vedno pa se v svetu

za oplemenitenje površin poleg eksplozijskega spajanja največkrat uporablja obločno talilno varjenje, predvsem postopka MIG/MAG in EPP. Postopek platiranja konstrukcijskega jekla z vročim valjanjem pa ima pred drugimi postopki oplemenitenja površin določene prednosti:

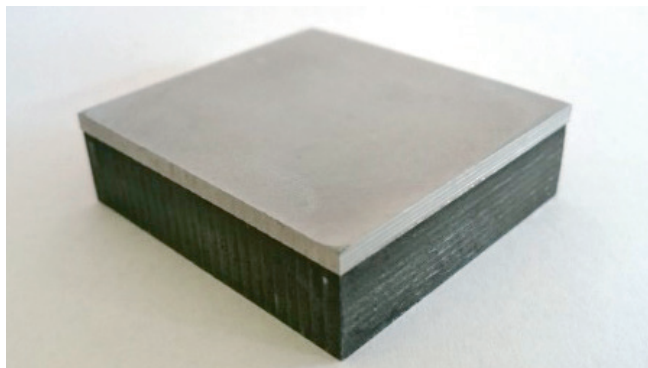
- možnost platiranja večjih površin,
- enakomernost razmerja debelin v končni plošči,
- ni razmešanja materialov,
- ni potrebe po naknadni mehanski obdelavi površine (rezkanje, ...).

Izpostaviti je treba, da lahko s postopkom, ki je predstavljen v tem prispevku, znotraj ene končne plošče združimo dve jekli, ki jih sicer izdelujemo v podjetju. Pravimo, da je plošča sestavljena iz jekla, ki predstavlja osnovo, in iz jekla, ki predstavlja plakaturu. Teoretično je sicer možno izdelati tudi tri- ali večplastne pločevine. Osnova daje končnemu izdelku trdnostne lastnosti, plakatura pa specifične lastnosti, ki so odvisne od končnega namena uporabe, tj. korozijska odpornost oz. odpornost proti različnim mehanizmom obrabe [2].

Za osnovo se največkrat uporablja relativno debela in cenejša plast ogljikovega jekla. Izbor med konstrukcijskim jeklom, finoizdelanim konstrukcijskim jeklom ali jeklom za tlačne posode je odvisen od specifičnih zahtev glede trdnosti in žilavosti v času obratovanja. Za plakaturu se največkrat izberejo avstenitna nerjavna jekla (1.4404, 1.4301), martenzitna nerjavna na obrabo odporna jekla (1.4034) ali pa navadna visokoogljikna na obrabo odporna jekla (1.1525, 1.1248). Vedno pogosteje se v svetu uporabljajo tudi platirane plošče z Ni-zlitinami, ki predstavljajo izredno optimizacijo tako procesa nadaljnje predelave kot količine in cene uporabljenega materiala v končni aplikaciji.

3 Tehnološki postopek izdelave

Tehnologija izdelave sestoji iz dvanajstih zaporednih tehnoloških korakov, ki so prikazani z diagramom na sliki 2. Največja pozornost je potrebna pri izvajanju operacij od 2 do 6. Iz različnih



» Slika 1: Platirana pločevina SICLAD.



Andrej Skumavc, Matevž Fazarinc, Jani Novak •
 SIJ Acroni, d. o. o.

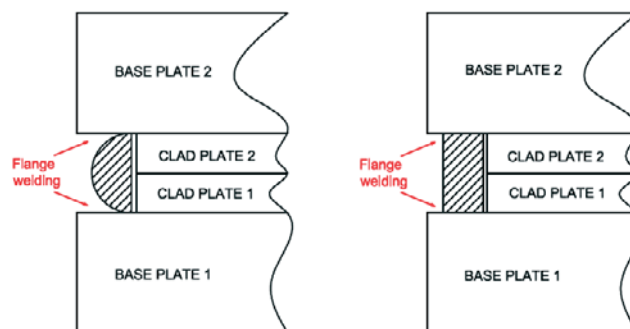
strokovnih člankov [3-5] in brošur konkurenčnih proizvajalcev [6-9] je znano, da se te operacije izvajajo, medtem ko je izvedba teh korakov skrbno varovana skrivnost. Poudarek tega članka bo na predstavitvi glavnih tehnoloških korakov.



» Slika 2: Tehnološki koraki v proizvodnji platinirane pločevine.

3.1 Priprava paketa

Površine plošč iz jekel, ki jih spajamo, morajo biti ustrezno očiščene. To pomeni, da moramo s postopki mehanske in blage kemične obdelave odstraniti vse ostanke oksidov in maščob. Plošče se nato pozicionirajo v paket. Če plakatura predstavlja le manjši delež skupne debeline plošče, potem se vhodne plošče pozicionirajo v paket, ki ima obliko sendviča, ki je shematsko prikazan na sliki 3. Če plakatura predstavlja več kot 30 % debeline plošče, se v paket sestavljata samo dve plošči.



» Slika 3: Pozicioniranje plošč za varjenje »sendvič« paketa.

3.2 Varjenje paketa

Plošče v paket zavarimo s postopkom MAG, pri čemer se tehnologija varjenja določi glede na vrsto jekel, ki jih varimo. Večvarkovno varjenje MAG ob uporabi žice SG2 se načeloma uporablja samo za pakete, ki imajo obliko sendviča in je osnovna plošča paketa iz malolegiranega konstrukcijskega jekla. Material prirobnice se namreč lahko izbere glede na vrsto jekla, iz katerega je osnovna plošča.

Varjenje enojnih paketov, kjer se med seboj neposredno varita dve plošči iz različnih jekel, je precej zahtevnejše. V primeru, da je plakatura iz jekla z višjim deležem ogljika ($C > 0,4\%$) in dodatno legirana s kromom (martenzitna nerjavna jekla), je pred varjenjem



VSE ZA VARJENJE IN REZANJE NA ENEM MESTU

NOVO

Certificiranje varilnih izvorov po DIN EN 50504 in DIN EN 60974-4 tudi na terenu



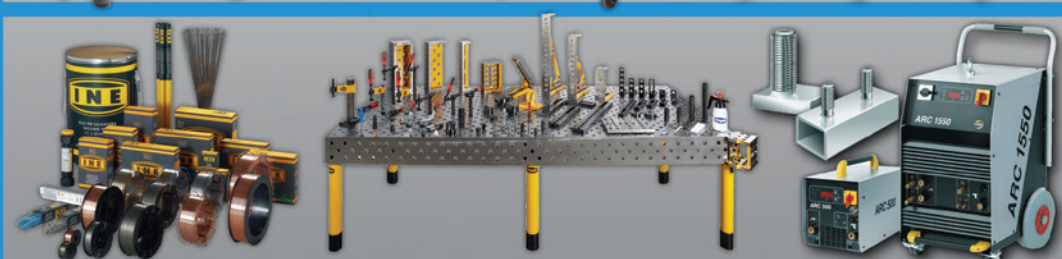
AVTOMATIZACIJA



VARILNI IZVORI



OPREMA



LORCHCEBORA



potrebno predgrevanje celotnega paketa. Temperaturo predgrevanja prilagodimo jeklu, iz katerega je plošča plakature.

3.3 Vakuumiranje

Že med varjenjem se na enem mestu privari vakuumski priključek. Po končanem varjenju se na priključek priklopi cevna povezava na vakuumsko črpalko. Prostor med ploščami se vakuumira, tako da absolutni tlak v paketu znaša pod 5 mbar. Večja koncentracija kisika v paketu bi v času ogrevanja paketa pred valjanjem povzročila oksidacijo površin, ki jih spajamo z vročim valjanjem. Oksidi na površini negativno vplivajo na spojitev plošč, povzročajo, da so nekatera mesta lahko popolnoma nespojena oz. znižujejo strižno trdnost spoja.

3.4 Ogrevanje in valjanje

Pripravljen paket se založi v potisno peč, kjer se v treh zaporednih conah (predgrevana, ogreva in izenačevalna) ogreje na temperaturo valjanja, ki je odvisna od vrste jekel v paketu in njunih preoblikovalnih lastnosti. Tipične vrednosti so med 1250 in 1310 °C. Poleg temperature ogrevanja so pomembni še naslednji parametri:

- temperatura ogrevanja,
- stopnja deformacije pri prvem vtiku,
- obodni kot med paketom in delovnim valjem,
- skupna stopnja deformacije,
- temperatura zaključevanja valjanja.



» Slika 4: Platirana pločevina na valjavski progi.

3.5 Toplotna obdelava

Toplotna obdelava platiranih pločevin je zaradi kombinacije dveh jekel v enem izdelku zahtevna. Načeloma jo prilagodimo jeklu plakature, ki daje izdelku glavno funkcionalnost. V primeru, da je plakatura iz nerjavnega avstenitnega jekla, se ploščo ogreva na temperaturo raztopnega žarjenja (gašenja). Glede na vrsto jekla se ploščo založi v komorno peč in ogreva na temperaturo med 1020–1080 °C. Sledi takojšnje gašenje v hladilni napravi. Zaradi visoke temperature ogrevanja je možno, da pride do rasti kristalnih zrn jekla osnovne.

Plošče, ki imajo za plakaturu jekla z višjim deležem ogljika oz. nerjavna martenzitna jekla, se dobavljajo v mehko žarjenem stanju. Pri teh vrstah pločevin se v fazo toplotnih obdelav vključuje tudi faza ohlajanja v hladilnih jamah takoj po valjanju. Vsa ta jekla so na zraku močno kaljiva, zaradi česar lahko plast plakature ob prisotnih nateznih napetostih počí. Plošče se nato mehko žari

v komornih žarilnih pečeh v zaščitni atmosferi. Mehko žarjeno dobavno stanje z nizko trdoto je nujno zaradi potrebe po naknadni mehanski obdelavi plošč z rezkanjem in vrtanjem. Končno toplotno obdelavo s kaljenjem izvaja kupec.

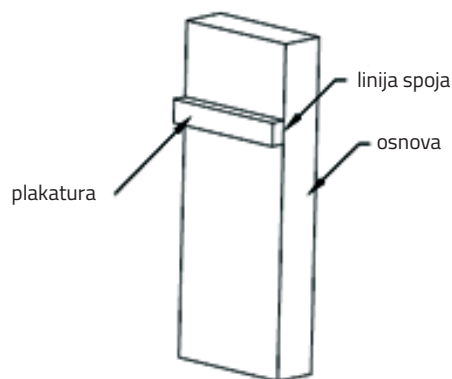
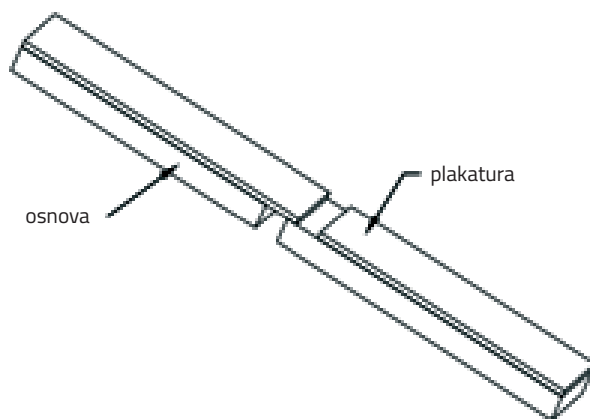
3.6 Razrez, peskanje, ravnanje

Glede na željo kupca se z različnimi načini plošče krojijo v ustrezne dimenzije. Tehnologijo rezanja (plazma, abrazivni vodni curek, žaga) se določi glede na vrsto plakature in njeno občutljivost na nastanek kalilnih razpok na reznem robu. Po razrezu sledi peskanje ter ravnanje. Platirane pločevine, ki so nagnjene k nastanku razpok med ravnanjem, se ravna v toplem stanju pri temperaturah do 200 °C.

3.7 UZ kontrola

Predzadnja operacija v tehnološkem procesu je ultrazvočna kontrola pločevine, kjer se ugotavljajo mesta morebitne nesprijetosti. Krovni standard, ki pokriva način kontrole spoja med ploščami dveh jekel, je ASTM A-264 (2012) [10], ki kot standard UZ kontrole navaja ASME SA-578. Kontrola se vedno izvaja v skladu z zahtevo S12, ki predpisuje 100 % kontrolo površine plošče. Po definiciji se za mesto nespojenosti šteje tista lokacija na plošči, kjer je popolnoma izgubljen UZ odboj z zadnje, tj. hrbtni strani plošče.

3.8 Preizkus strižne trdnosti



» Slika 5: Oblika preizkušanca po standardu (a) GB/T 6396 – 2008 in (b) ASTM A-264.

Ena izmed ključnih porušnih preiskav na platiranih pločevinah je meritev strižne trdnosti spoja med jeklom osnove in jeklom plakature. Test strižne trdnosti popisujeta dva standarda:

- ASTM A-264,
- GB/T 6396 – 2008.

Ne glede na način testiranja pa je treba vzorec pripraviti na način, da je celotna sila med obremenjevanjem usmerjena na spojno površino med obema jekloma. Med preizkusom je torej preizkušaneec strižno obremenjen. Strižna trdnost se izračuna na podlagi velikosti največje sile in znane strižne površine. Meritev strižne trdnosti po ASTM A-264 se meri na trgalnem stroju, ki deluje v tlaku in ima vgrajeno namensko orodje. Za meritev po standardu GB/T 6396 zadošča vpetje preizkušanca neposredno v čeljusti trgalnega stroja.

4 Zaključek

Pri razvoju novih jekel, zlitin, tehnologij in izdelkov je zelo pomembno, da so v pravem trenutku prave informacije dostopne pravim osebam. V okviru različnih timov v podjetju SIJ Acroni že desetletja razvijamo najzahtevnejša jekla in zlitine. Naša vizija je, da se na povpraševanje kupca ne odzovemo samo s ponudbo, ampak želimo več kot to. Kupcu želimo ponuditi storitev, ki vsebuje tudi svetovanje pri izbiri ustreznega jekla. Prav pri platirani pločevini, ki je tudi za naše podjetje nov proizvod, pa si želimo še več neposrednega stika s kupcem oz. uporabnikom. Naša strategija je, da se sodelovanje s projektanti začne že v začetni fazi

razvoja izdelka, kjer je ena od možnosti tudi vgradnja platirane pločevine.

Prispevek je bil predstavljen v sklopu Dneva varilne tehnike, 5. aprila 2017 v Celju.

Literatura

- [1] Y. Jing, Y. Qin, X. Zang, Q. Shang, H. Song, "A novel reduction-bonding process to fabricate stainless steel clad plate", *Journal of Alloys and Compounds*, 617, 2014, pp. 688–698.
- [2] D. Kmetič, J. Gnamuš, F. Vodopivec, B. Ralič, "Platiranje orodnih jekel na konstrukcijska jekla", *Železarski Zbornik*, 22, 1988, pp. 127–136.
- [3] A. Yahiro, T. Masui, T. Yoshida, D. Doi, "Development of nonferrous clad plate and sheet by warm rolling with different temperatures of materials", *ISI International*, 31, 1991, pp. 647–654.
- [4] H. Song, H. Shin, Y. Shin, "Heat-treatment of clad steel plate for application of hull structure", *Ocean Engineering*, 122, 2016, pp. 278–287.
- [5] Y. Jing, Y. Qin, X. Zang, Y. Li, "The bonding properties and interfacial morphologies of clad plate prepared by multiple passes hot rolling in a protective atmosphere", *Journal of Materials Processing Technology*, 214, 2014, pp. 1686–1695.
- [6] Arcelor Mittal USA, "Plate – Roll Bonded Clad Steels".
- [7] JFE, "Clad Steel Plate".
- [8] Ametek Metals, "Bonding Dissimilar Metals Into High Performance Clad Plate".
- [9] Voest Alpine – Division Stahl, "Rolled Clad Plates".
- [10] Standard ASTM A-264 (2012).

NAREKUJEMO TEMPO



NOVO

Tako kot motoristi tekmujejo na Moto GP, naši roboti tekmujejo v industriji. Napovedujemo začetek dirke z novima tekmovalcema: MOTOMAN GP7 in MOTOMAN GP8! Sta izjemno hitra in samozavestno narekujeta tempo. Večji pospeški, hitrejši takti ter krajši časi zagona. Robota serije MOTOMAN GP sta pripravljena na »veliko nagrado«. V vašem podjetju bosta zagotovo povečala učinkovitost in izboljšala gospodarnost.

YASKAWA

INTERVJU: CHRISTOPHER BOSS



» Christopher Boss je diplomiral iz poslovnih ved in že približno deset let dela na področju sejmov in razstav, za NürnbergMesse pa dela že eno leto.

Sejem EUROGUSS 2016 je bil najuspešnejši do sedaj. S približno 580 razstavljalci, več kot 12.000 obiskovalci in zasedeno dodatno razstavno dvorano je postavil nove rekorde. Nedavno ste prevzeli mesto prejšnjega direktorja sejma Heikeja Slotta, ki bo v prihodnosti še vedno sodeloval s sejmom EUROGUSS. Kakšne cilje ste si zastavili za prihajajoči sejem?

Christopher Boss: V Evropi je sejem EUROGUSS vodilni sejem na področju celotne verige dodane vrednosti k panogi tlačnega litja: od surovin preko tehnologije in procesov do končnih produktov. Imel sem srečo, da sem takoj po dveh tednih zaposlitve doživel sejem v živo in sem navdušen, da bom v prihodnosti vključen v oblikovanje tega sejma, ki je dobro poznan in priljubljen v sektorju.

V smislu razstavljalcev in tudi obiskovalcev je sejem EUROGUSS v zadnjih letih zabeležil impresivno stopnjo rasti. Moj cilj je, da bi skupaj z ekipo nadaljevali s tem trendom rasti. Leta 2018 želim preseči 600 razstavljalcev in še povečati mednarodnost sejma.

Kako bi radi dosegli ta cilj?

Odkar sem začel delati v podjetju NürnbergMesse, sem veliko prepotoval in obiskal veliko strank ter različne dogodke doma in v tujini. Opravi sem številne, zanimive in strokovne razprave in srečanja, katerih cilj je bil, da bolje spoznam sektor in ugotovim, katere prilagoditve lahko izvedemo, da bo sejem EUROGUSS postal še boljši odraz sektorja tlačnega litja. Ohranili bomo razpon izdelkov na sejmu, a bomo še dodatno povečali globino tega razpona. Poudarjeno območje sejma EUROGUSS bo še vedno Evropa. Seveda je tlačno litje še posebej odvisno od avtomobilske industrije, vsekakor pa bomo še bolj vabili ciljne skupine iz drugih sektorjev, za katere postopek tlačnega litja s številnimi prednostmi predstavlja pravo alternativo.



Sejem EUROGUSS 2018 – intervju z direktorjem sejma

Od 16. do 18. januarja 2018 se bo evropski sektor tlačnega litja znova srečal v Nürnbergu na sejmu EUROGUSS. Prijave razstavljalcev se že zbirajo in priprave na sejem so v polnem zamahu. O razvoju sejma EUROGUSS in o mednarodni vpletenosti skupine NürnbergMesse v sektor tlačnega litja smo se pogovarjali z novim direktorjem sejma Christopherjem Bossom.

Ali se pripravljajo kakšne spremembe koncepta sejma?

Zdajšnji koncept sejma EUROGUSS se je izkazal za najbolj učinkovitega. To nam ne potrjujejo samo fantastični razstavljalci in obiskovalci iz zadnjega sejma, temveč tudi najvišje ocene v anketi razstavljalcev in obiskovalcev. 98 odstotkov anketiranih obiskovalcev je izjavilo, da so zadovoljni s ponudbo na sejmu in 94 odstotkov anketiranih razstavljalcev je ocenilo svojo prisotnost na sejmu kot velik uspeh. Torej nam na splošno ni treba spreminjati koncepta sejma, potrebno je le še bolj izpopolniti koncept in razširiti razpon sejma, da vključimo v sejem vedno bolj atraktivne formate.

Česa naj bi se razstavljalci in obiskovalci najbolj veselili na sejmu EUROGUSS 2018

Postopek prijave razstavljalcev poteka zelo dobro. Tri četrtine razstavnega prostora je že rezerviranega približno 10 mesecev pred sejmom. Številni razstavljalci so povečali svoje razstavne prostore. Seveda bodo vodilni na trgu znova prisotni, prijavlja pa se tudi veliko novih razstavljalcev. Tema tehnologij površin, ki je bila prvič poudarjena na sejmu EUROGUSS 2016, bo še dodatno razširjena in predstavljena v paviljonu. Poseben dogodek z naslovom Raziskave za znanje, kjer so predstavljeni najnovejši raziskovalni projekti iz univerz in tehniških šol, je že več let zelo priljubljen med obiskovalci sejma. Tudi to bo seveda znova del sejma EUROGUSS 2018.

Razstavljalci in obiskovalci se lahko veselijo tudi zanimivih predavanj in predstavitev o aktualnih temah in vprašanjih na mednarodnem kongresu o tlačnem litju, ki ga organizira naš cenjeni partner Nemško združenje obratov tlačnega litja. Tam bodo predstavljene tudi podeljene nagrade na področju tlačnega litja aluminija in tlačnega litja cinka. Kot vidite, bo na sejmu EUROGUSS mogoče videti in slišati ogromno zanimivih stvari.

Poleg sejma EUROGUSS v Nürnbergu skupina NürnbergMesse že več let, v okviru svoje strategije internacionalizacije, uspešno organizira sejme o tlačnem litju po vsem svetu, na primer na Kitajskem in v Indiji. Kakšne prednosti to prinaša podjetju NürnbergMesse?

Ja, to drži. Skupina NürnbergMesse že več let krepi sejme na domači lokaciji v Nürnbergu preko dogodkov po vsem svetu. V primeru EUROGUSS-a to pomeni, da je ta dogodek v Nürnbergu tako imenovana mati vseh dogodkov. Kot mednarodni vodja dogodkov poskušam izkoristiti sinergijske učinke med posameznimi dogodki na različnih trgih. Za nas je pomembno, da so ti dogodki vedno popolnoma prilagojeni zahtevam njihovih trgov. Tako naše stranke pospremimo na njihovo pot v vznemirljive in razvijajoče trge in jim ponudimo potrjeno kakovostni sejem v Nürnbergu.

Na primer decembra lani je bilo na največjem sejmu tlačnega litja v Indiji okrog 140 razstavljalcev. Ta sejem je organizirala naša skupina in se je imenoval ALUCAST. Glede na napovedi ponuja indijski trg tlačnega litja velik potencial za rast evropskih podjetij. Naslednji sejem ALUCAST bo potekal od 6. do 8. decembra v Delhiju. Na največjem trgu tlačnega litja na svetu, torej na Kitajskem, smo dejavni od leta 2013 in smo vključeni v dinamično oblikovanje sejma CHINA DIECASTING v Šanghaju preko našega hčerinskega podjetja NürnbergMesse China. Lani je bilo na sejmu CHINA DIECASTING registriranih 295 razstavljalcev in 12.027 obiskovalcev. Naslednji sejem bo izveden od 19. do 21. julija 2018, kjer pričakujemo okrog 350 razstavljalcev in 15.000 obiskovalcev.

Najlepša hvala za odgovore.

» Nova generacija izdelkov podjetja GWM: vse je usmerjeno v četrto industrijsko revolucijo

Kako podjetja pripravljajo svojo varilno tehnologijo ob soočenju z digitalno prihodnostjo? Kako lahko optimizirajo svoje procese z mislijo na industrijsko revolucijo 4.0?

Na sejmu Schweissen & Schneiden v Düsseldorfu bo podjetje EWM AG odgovorilo na vsa ta vprašanja. V skladu s sloganom »Varjenje 4.0« bo podjetje predstavilo zadnjo generacijo MIG/MAG varilnih aparatov za učinkovite in inovativne varilne procese. V ta namen so izboljšali programsko opremo za upravljanje kakovosti »ewm Xnet«, ki izvaja popolno analizo in upravljanje podatkov pridobljenih med procesom varjenja. Podjetje EWM bo prav tako predstavilo novo funkcionalnost programske opreme v obliki upravljanja digitalnih komponent. Odprtje sejma bo sponpadalo s predstavitvijo pete podelitve nagrad EWM, katere cilj je spodbujanje mladih znanstvenikov in ima nagradni sklad v višini 30.000 evrov.



» Na sejmu Schweissen & Schneiden bo podjetje EWM v skladu z njihovim sloganom »Varjenje 4.0« predstavilo zadnjo generacijo MIG/MAG varilnih aparatov za učinkovite in inovativne varilne procese.

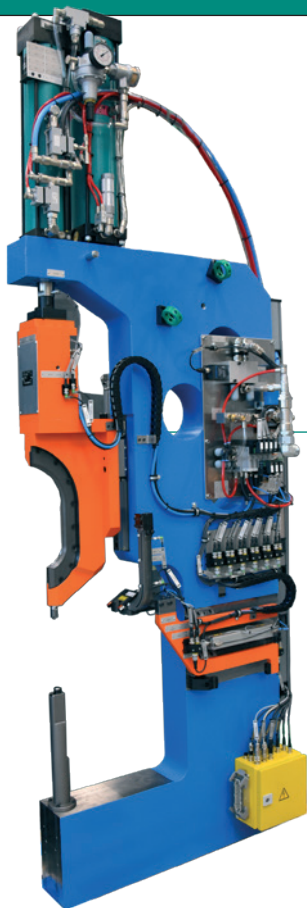


» ewm Xnet je izboljšana programska oprema za celovito obvladovanje kakovosti pri varjenju. Program ewm Xnet je neodvisen od platforme in ga je mogoče inštalirati na mobilno napravo.

Podjetje EWM bo obiskovalcem sejma ponudilo prvi pogled na povsem nov koncept strojev. Največji nemški proizvajalec strojev za oblačno varjenje bo s tem poudaril pomen digitalizacije in industrije 4.0 pri optimizaciji varilnih procesov. Sodobni MIG/MAG sistemi obljublajo maksimalno prilagodljivost, zato so novi varilni aparati namenjeni tako ročnemu in mehaniziranemu kot tudi avtomatiziranemu varjenju. Poleg visoke učinkovitosti in dolge življenjske dobe je bila trajnost glavna skrb za podjetje EWM pri razvoju digitalizirane predhodno uveljavljene inverterske tehnologije. Kupci ne bodo imeli koristi le od standarda visoke kakovosti, ki ga pričakujejo, temveč tudi od zelo dolgotrajnih komponent, kar bo naredilo njihovo investicijo v stroj zelo varno. Podjetje EWM je preoblikovalo jasno kontrolno enoto za novo serijo strojev, ki varilecem obljublja hiter in enostaven dostop do vseh glavnih nastavitev stroja. Zainteresirani obiskovalci sejma bodo lahko videli nov varilni sistem in druge tehnološke inovacije, ki bodo na sejmu predstavljene v živo.

Programski paket ewm Xnet in nagrada EWM

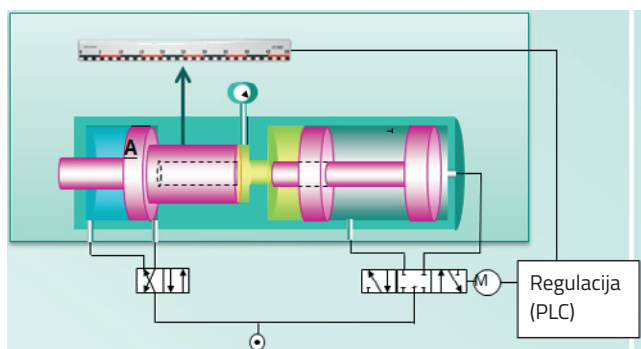
Kar zadeva zagotavljanje kakovosti pri varilnem procesu, zadnja verzija programskega paketa ewm Xnet izvaja popolno analizo, nadzor in upravljanje podatkov pridobljenih med postopkom varjenja – ključni predpogoj v kontekstu četrte industrijske revolucije. Druge funkcije vključujejo sistem WPQ Manager in upravljanje digitalnih komponent, ki vsebuje vse ključne informacije o varjenju. Program ewm Xnet je neodvisen od platforme in ga je mogoče inštalirati na mobilno napravo. Drugi vrhunec dogodka bo podelitev EWM nagrade, katere nagradni sklad znaša 30.000 evrov. S podelitvijo promocijske nagrade vsako drugo leto v sodelovanju z nemškim združenjem za varjenje (DVS) podjetje EWM aktivno podpira implementacijo kreativnih idej raziskovalcev v varilne postopke. Nagrada bo podeljena na uvodnem dogodku sejma Schweissen & Schneiden.



Natančno odmerjanje sile za stiskanje

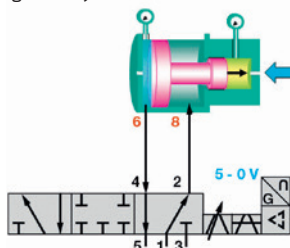
Južnonemškemu tehnološkemu podjetju TOX Pressotechnik GmbH & Co. KG je s svojim pnevmohidravličnim pogonskim cilindrom za stiskalnice TOX Kraftpaket že pred skoraj 40 leti uspelo iznajti standardno pogonsko rešitev, ki se je do danes uveljavila v praktično vseh industrijskih panogah, kjer imajo opravka z obdelavo in montažo.

Pogonski cilinder TOX Kraftpaket s svojo zmožnostjo kombinirane regulacije sile stiskanja in giba po vsem svetu skrbi za racionalen potek procesov, ki zahtevajo natančno odmerjanje sile za stiskanje. Med njimi so tudi številni postopki za mehansko obdelavo pločevine, kot so štancanje, preoblikovanje, vtiskovanje, označevanje, robljenje, in predvsem postopki spajanja, kot so izdelava klinč spojev, kovičenje, zakovanje, montaža in pritrdjevanje funkcijskih elementov. Pri vseh teh postopkih in procesih je treba premagati nasprotno silo, pogosto pa je treba stiskalno silo dovajati do natančno določenega končnega položaja, tako v posamični kakor tudi v serijski in množični proizvodnji. Za zanesljivo in ponovljivo zagotavljanje omenjene kombinacije sile stiskanja in giba so razvojni inženirji zasnovali dodatno funkcijo, s katero je cilinder TOX Kraftpaket dobil dodatno pamet.

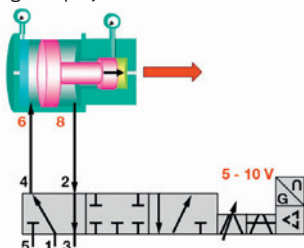


» Shema regulacije 1. in 2. koraka

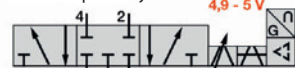
Ojačevalni bat
gib nazaj



Ojačevalni bat
gib naprej



Ojačevalni bat
mirovni položaj



» Logika regulacije delovnega giba

Servoregulacija delovnega giba do 150 kN v prvi ali dodatni opremi

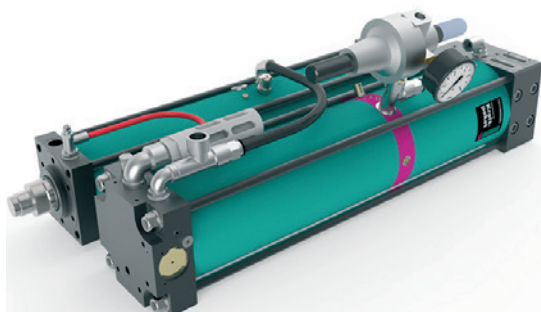
Poleg osnovnih zmožnosti, s katerimi je nova dodatna funkcija nadgradila stotisočkrat preizkušeno robustno mehaniko, imajo cilindri TOX Kraftpaket s servoventilom za regulacijo delovnega giba naslednje značilnosti: nastavljivo hitrost, hod in poteki v delovnem gibu, nastavljeni absolutni ali relativni končni položaj, manjša poraba zraka, robustnejša regulacija s hidravlično podporo, varovanje pred preobremenitvijo s programsko opremo, ter preprosta in stroškovno ugodna regulacija, ki jo je mogoče naknadno vgraditi v številne tipe cilindrov TOX Kraftpaket. Enako kot pri standardnih tipih cilindrov ima funkcija dva koraka: prvi je hitri gib, drugi pa delovni gib. Hitri gib se regulira s 5/2-potnim ventilom, prehod na delovni gib s pomočjo ojačevalnega bata pa sledi šele po koncu hitrega giba. Za prekop na delovni gib se ojačevalni bat aktivira prek 5/3-potnega ventila kot pnevmatski cilinder z dvosmernim delovanjem, vendar neodvisno od delovnega bata.

Preklop 5/3-potnega servoventila na regulacijo delovnega giba se izvede električno prek položajnega signala ali prek zaznavala sile TOX.

Za preklapljanje prek položajnega signala so na voljo ustrezna zaznavala (dodatna oprema ZHU). Namesto tega se lahko uporabi tudi sistem za merjenje poti (dodatna oprema ZKW/ZHW) znotraj ali zunaj na cilindru TOX Kraftpaket.

Regulirani pogonski cilindri Kraftpaket – moč za delo v kompaktni obliki

Da so pnevmohidravlični pogonski cilindri s kreativno rešitvijo regulacije delovnega giba postali še učinkovitejši in privlačnejši za različna področja uporabe, dokazuje naslednji primer iz proizvodnje komponent za avtomobilsko industrijo. Izziv pri nalogi vtiskovanja različnih matic v pločevinast del je predstavljala izjemno slaba dostopnost mest za vtiskovanje. Zelo kompaktna konstrukcija pogonskih cilindrov TOX Kraftpaket X-K 008 in X-K 015 s servoregulacijo delovnega giba, tehnološke in procesne kompetence proizvajalca in večkrat dokazano znanje na področju racionalnih sistemskih rešitev za vtiskovanje so bili argumenti, ki so bavarskega proizvajalca opreme prepričali, da je dobavo celotne opreme za proces samodejnega vtiskovanja matic M 6, M 8 in M 10 zaupal sistemskemu dobavitelju TOX Pressotechnik. Tri postaje za popolnoma samodejno vtiskovanje matic so sestavljene iz vtiskovalnega sistema EMB na stojalu ter pogonskega cilindra s servoregulacijo delovnega giba TOX Kraftpaket X-K 008 za postajo M 6 oz. Kraftpaket X-K 015 za postaji M 8 in M 10. Celota je zaokrožena z držalom matic, glavo za matice, dovajalno enoto za shranjevanje, sortiranje, ločevanje in dovajanje matic ter krmiljem TOX STE z nadzorom procesa za tri popolne sisteme. Matica se najprej pravilno namesti v glavo in nato vtisne v komponento (debelina pločevine je 2,5, 3 in 5 mm). Rob, ki nastane pri štančanju, se pnevmatsko odstrani, vgrajena zaznavala pa preverijo še notranji navoj vsake matice.



- Regulirani pogonski cilindri TOX Kraftpaket
- Pametna regulacija delovnega giba za natančne procese
- Zanesljivejši proces zaradi natančnega odmerjanja stiskalne sile
- Pnevmo-hidravlično ustvarjena stiskalna sila za večjo energijsko učinkovitost

Povzetek

Cilindri za stiskalnice TOX Kraftpaket z dodano funkcijo servoregulacije delovnega giba ZKPr so alternativna pogonska rešitev. Zaradi ponovljivo natančnega odmerjanja sile stiskanja v odvisnosti od položaja je kakovost izdelkov zelo visoka in po potrebi tudi sledljiva (npr. s sistemom za nadzor vtiskovanja TOX EPW). Z zagotavljanjem sile stiskanja na pravem mestu so procesi zelo zanesljivi, pnevmohidravlično ustvarjena stiskalna sila pa pri majhni porabi stisnjenega zraka poskrbi tudi za zelo veliko energijsko učinkovitost.

➔ www.tox-de.com

revija industrija

Vaša sigurna pot do tržišča v Srbiji



Promovirajte svoj posel in predstavite svoje podjetje. Najnovejše novice, intervjuji, reportaže s sejmov v Srbiji in regiji, predstavljanje podjetij, vse na enem mestu.

www.industrija.rs
www.facebook.com/casopis.industrija

Pokličite nas:

ČASOPIS INDUSTRIJA
Lazara Kujundžića 88,
11030 Beograd, Srbija

tel/fax. + 381 11 305 88 22
mob. + 381 60 344 84 28
e-mail: office@industrija.rs

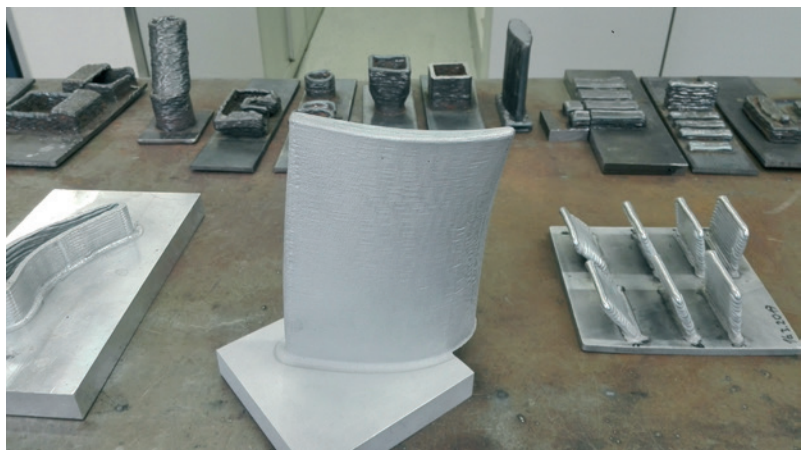
» Po kreativni poti do znanja »Robotsko dodajanje materiala z varjenjem«

Hana Železnik, Roman Kamnik, Drago Bračun, Luka Selak, Damjan Klobčar

Zadnjih nekaj mesecev je bilo za nekaj študentov in mentorjev Fakultete za elektrotehniko, Fakultete za strojništvo in Akademije za likovno umetnost in oblikovanje precej pestrih in polnih izzivov. Spoprijemali so se s projektom Po kreativni poti do znanja, z delovnim naslovom: Roboprint – Robotsko dodajanje materiala z varjenjem.

Projekt se je začel februarja z uvodnim sestankom in zaključil konec junija z zaključnimi predstavitvami in druženjem. Projekt je potekal v sodelovanju Univerze v Ljubljani s podjetjem Daihen Varstroj d.d., in Šolskim Centrom Novo mesto.

Osrednja tema je bilo robotsko dodajanje materiala z varjenjem, pri čemer so študenti različnih fakultet opravljali naloge s svojih področij. Naloga študentov Fakultete za elektrotehniko je bila razvoj algoritma za planiranje trajektorij gibanja robota pri 3D varjenju. Določali so rezinjenje 3D objekta, načrtovali zapolnitve, nihanje gorilnika med varjenjem in hitrostni profil gibanja. Na Fakulteti za strojništvo so bili študenti razdeljeni v dve skupini, in sicer laboratorija LAKOS in LAVAR. V laboratoriju LAKOS so razvili sistem za nadzor temperature varjenja med postopkom izdelave prototipov s 3D MIG/MAG varjenjem. Merilnik so priklopili na eksperimentalni varilni sistem s CNC manipulatorjem, katerega so razvili v laboratoriju. Naloga študentov v okviru laboratorija za varjenje LAVAR je bila izdelava baze podatkov različnih varilnih parametrov, za različne dodatne materiale. Poiskati so morali fizikalne zakonitosti in optimalne parametre gradnje 3D oblike za dano vrsto materiala in zahtevane lastnosti izdelka. Pri tem so določili višino in debelino posamezne plasti za vsako nastavitve parametrov. Cilj projekta je bilo na podlagi vseh raziskav in ugotovitev izdelati tudi fizične izdelke, narejene s tehnologijo robotskega navarjanja. Z oblikovanjem teh izdelkov se je ukvarjala študentka industrijskega oblikovanja z Akademije za likovno umetnost in oblikovanje. K projektu je bila priključena zunanja institucija iz Zagorja ob Savi, in sicer Varstveno delovni center (VDC), za katero so izdelali pripomoček. Ta bo osebam s posebnimi potrebami olajšal delo v kuhinji. Študentka je oblikovala kuhinjsko desko za uporabo z eno roko, namenjeno lažjemu rezanju zelenjave/sadja/... ter mazanju namazov na kruh. Poleg tega produkta je oblikovala vrsto idej za izdelek, narejen z omenjeno tehnologijo, kateri bo



» Primeri izdelkov narejenih z robotskim navarjanjem.

predstavljen na sejmu v Nemčiji, izdelala pa je tudi grafično podobo spletne strani za projekt PKP – dodajanje materiala z varjenjem.

Po dobrih petih mesecih se je projekt zaključil s predstavitvijo dela posameznih skupin, ugotovitev in izdelkov. Dogodek je potekal v prostorih Fakultete za strojništvo, kjer je nato sledila tudi demonstracija rezultatov projekta in druženje. Na predstavitvah so bili prisotni vsi študentje in mentorji, ki so sodelovali na projektu, dogodka pa sta se udeležila tudi gosta iz podjetja Daihen Varstroj (partnerja projekta), in sicer g. Shinya Okamoto, nekdanji podpredsednik podjetja Daihen Varstroj d.d. iz Japonske ter g. Peter Kastelic.

Projekt Po kreativni poti do znanja je bila za študente unikatna izkušnja sodelovanja med fakultetami in podjetji, hkrati pa dober vir znanja, ki so ga dosegli na kreativen način. Študentje in mentorji so prišli do novih spoznanj, novih poznanstev, obenem pa so oblikovali in izdelali praktične izdelke. Več informacij o projektu je na voljo na spletni strani: <http://lab.fs.uni-lj.si/lavar/projekti/PKP17.html>

Projekt je bil sofinanciran s strani Javnega sklada Republike Slovenije za razvoj kadrov in štipendije, Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport Republike Slovenije in Evropskega socialnega sklada.



Hana Železnik ■ študentka Akademije za likovno umetnost in oblikovanje, Univerze v Ljubljani

Roman Kamnik ■ Fakulteta za elektrotehniko, Univerze v Ljubljani

Drago Bračun, Luka Selak, Damjan Klobčar ■ Fakulteta za strojništvo, Univerze v Ljubljani

Organizator: www.sajamsplit.hr

21. Mednarodni sejem **SASO**

25. do 28. 10. 2017

Split, SPALADIUMARENA

12. Energetski vrh

9. Dan gradbenikov

13. Dan arhitektov

9. Dan ekologije

Gospodarska srečanja B2B@SASO fair



Pokrovitelji:



» Podjetje KEMPER še naprej razvija sisteme za odvajanje plinov pri varjenju in toplotnem rezanju

Podjetje KEMPER bo na sejmu SCHWEISSEN & SCHNEIDEN predstavilo svoje najnovejše sisteme za odstranitev nevarnih plinov in novo mizo, ki pri procesu toplotnega rezanja odstranjuje dim in ostanke, ki se generirajo med procesom. Podjetje KEMPER bo predstavilo avtomatski nadzorni sistem naprav za odstranjevanje nevarnih plinov KEMPER Connect.

Ohranitev izkušenih strokovnjakov z varnim delovnim okoljem. V tem duhu bo podjetje KEMPER na sejmu SCHWEISSEN & SCHNEIDEN v Düsseldorfu predstavilo svojo novo paletu izdelkov, ki temeljijo na novi tehnologiji odstranjevanja nevarnih plinov iz industrijskega okolja. V središču pozornosti bo rešitev industrije 4.0, sistem KEMPER Connect. Tu se s konceptom interneta stvari (IoT) avtomatsko nadzorujejo naprave za odstranjevanje nevarnih plinov in prezračevalne naprave. Proizvajalec KEMPER bo predstavil inovacije na področju odstranjevanja nevarnih plinov direktno v točki nastajanja, torej je v tem primeru ekstraktor plinov integriran na samo pištolo za varjenje. Predstavil bo tudi novo mizo, ki odstranjuje pline med aplikacijo rezanja, s sistemom VacuFil 125 in KEMPER The Slagger. Podjetje KEMPER bo na sejmu praznovalo 40-letnico svojega delovanja.

Generalni direktor podjetja KEMPER, Björn Kemper, je dejal: »Podjetja, ki ne skrbijo za zdravo in čisto okolje zaposlenih, se soočajo s težavo pomanjkanja usposobljene delovne sile. Ta trend je jasno viden v celotnem industrijskem sektorju.« Nova generacija delavcev kovinskopredelovalne industrije se bolj zaveda skrbi za zdravje kot generacije pred nekaj leti. Podjetje KEMPER že od vsega začetka promovira varno delovno okolje za ohranjanje zaposlenih tudi v času, ko na tem področju še ni bilo nobenih pravil. Zaradi tega tehnologija odstranjevanja nevarnih plinov stalno pridobiva zanimanje v kovinskopredelovalni industriji. Danes ne gre samo za odstranitev nevarnih plinov na mestu generiranja, temveč tudi za nadziranje zraka v celotnem delovnem obratu.

Internet stvari za varnost pri delu

V središču našega razstavnega prostora na sejmu bo povezovanje naprav za čiščenje zraka. Od letos podjetja te sisteme povezovanja uporabljajo tudi v praksi. Podjetje KEMPER bo predstavilo tako napredni koncept interneta stvari KEMPER Connect kot tudi sistem za centralno nadziranje in kontrolo kakovosti zraka AirWatch. Ta sistem neodvisno komunicira s sistemom za čiščenje zraka, kot je CleanAirTower in ga tudi krmili. Podjetje KEMPER bo prvič predstavilo tudi samostojni stolp s filtrom za enkratno uporabo. Podjetja lahko prav tako nadzirajo komunikacijo posameznih obratov v proizvodni hali in integrirajo dodatne IoT sisteme z uporabo novega B2B portala.

Podjetje KEMPER posveča veliko pozornost trendu integracije ekstraktorja plinov na pištolo za varjenje VacuFil 125. Prej so



takšne sisteme varilci označevali kot toge, sedaj pa je napredek izpolnil njihove zahteve. Kompakten in mobilni visoko vakuumski sistem za odstranitev plinov s čistilnim filtrom je izdelan za eno delovno postajo in lahko zajame veliko količino dima in prahu. Nova naprava je primerna za stalno uporabo med varjenjem.

Tehnologija odstranjevanja nevarnih plinov THE Slagger prvič v Evropi

Poleg opreme za varno delo varilcev bo podjetje KEMPER na sejmu predstavilo tudi tehnologijo odstranjevanja nevarnih plinov in ostankov pri aplikacijah plamenskega rezanja. Nova miza za odstranitev nevarnih plinov in ostankov KEMPER The Slagger ustvarja idealno podporo za pločevino in varuje operaterje pred veliko količino dima, ki se tvori med rezanjem in zmanjša zastoje namenjene čiščenju in vzdrževanju. Uporaba sistema za samodejno praznjenje avtomatsko prestavi zbrane delce v smetnjak.

Štirideset let po ustanovitvi podjetja KEMPER, ki je proizvajalec naprav za odstranjevanje nevarnih plinov in filtrirnih sistemov, bo podjetje praznovalo svoj jubilej na sejmu SCHWEISSEN & SCHNEIDEN. Na razstavnem prostoru bo obiskovalcem predstavljen celoten svet opreme za varnost pri delu. Poleg sistemov za odstranitev nevarnih plinov bo mogoče videti sistem razdelitvenih sten in osebno varovalno opremo. Sejem SCHWEISSEN & SCHNEIDEN bo potekal od 25. do 29. septembra.

» www.kemper.eu



Slika na naslovnici:
**MEUSBURGER GEORG
GMBH & CO KG**

Glavni in odgovorni urednik: Darko Švetak

Urednik področja nekovin: Matjaž Rot

Urednik področja Orodjarstvo in strojogradnja: David Homar

Urednik področja Spajanje, materiali in tehnologije:
dr. Damjan Klobčar, dr. Borut Kosce

Urednik področja Vzdrževanje in tehnična diagnostika:
dr. Franc Majdič

Urednik področja Proizvodnja in logistika: dr. Mihael Debevec

Urednik področja naprednih tehnologij: Denis Šenkinc

Tehnični urednik: Miran Varga

Strokovni svet revije: dr. Jože Balič, Boris Bell, dr. Aleš Belšak, dr. Boštjan Berginc, dr. Franci Čuš, dr. Slavko Dolinšek, Vinko Drev, Primož Hafner, dr. Aleš Hančič, dr. Mitja Kalin, dr. Peter Krajnik, Boris Jeseničnik, Boštjan Juriševič, dr. Janez Kopač, Jernej Kovač, Marko Mirkov, dr. Blaž Nardin, Marko Oreškovič, dr. Peter Panjan, dr. Tomaž Pepelnjak, dr. Tomaž Perme, dr. Aleš Petek, dr. Jožef Pezdarnik, Janez Poje, Henrik Privšek, dr. Franci Pušavec, Simon Smrkolj, dr. Mirko Sokovič, Janez Škrlec, dr. Janez Tušek, mag. Robert Zakrajšek, Anton Žličar

Novinar: Esad Jakupović

Prevajalci: Ivica Belšak, s. p., Marko Oreškovič, s. p.

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

Idejna zasnova revije: PROFIDTP d.o.o.

Računalniški prelom revije: Fit media d.o.o.

Oblikovanje naslovnice in oglasov: PROFIDTP d.o.o.

Izdajatelj: PROFIDTP d.o.o., Gradišče VI 4,
SI-1291 Škofljica, Slovenija

Uredništvo revije: Simona Jeraj, vodja

Naslov uredništva: PROFIDTP d.o.o. - PE Trzin

Revija IRT3000, Motnica 7A, 1236 Trzin

Kontaktne podatke uredništva, naročnine, oglaševanje:

Revija IRT3000, Motnica 7 a, 1236 Trzin

Telefon: +386 (0)1 5800 884, faks: +386 (0)1 5800 803

GSM: +386 (0)51 322 442

E-pošta: info@irt3000.si

Marketing: Blanka Čakš, GSM: +386 (0)51 322 177

Tisk: SCHWARZ PRINT d.o.o., Ljubljana

Naklada: 2.000 izvodov

Cena: 5,00 €

IRT3000 - inovacije razvoj tehnologije

ISSN: 1854-3669. Revija je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 1059.

Naročnina na revijo velja do pisnega preklica.

Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS.

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

SEZNAM OGLAŠEVALCEV

- | | | |
|---|---|---|
| 105 3D-ING d.o.o. | 265 HENKEL CROATIA D.O.O. | 23 ODELO d.o.o. |
| 249 3WAY d.o.o. | 217 HENNLICH d.o.o. | 1, 143 Olma d.o.o. |
| 1, 173 ABB d.o.o. | 93 Hexagon Metrology S.P.A., podružnica v Sloveniji | 261 PILIH D.O.O. |
| 245 A-CAM d.o.o. | 119 Hoffmann kvaliteta orodja, d.o.o. | 49 Plastoplan Kunststoffhandel Ges.m.b.H. |
| 75 ALPING d.o.o. | 181 HSTEC D.D. | 293 PROFIDTP d.o.o. - IFIRT 2017 |
| 71 AMIS Maschinen- Vertriebs GmbH | 81 HURCO GMBH | 66 PROFIDTP d.o.o. - knjiga UMETNOST BRIZGANJA |
| 240 ANNI d.o.o. | 29 ib-CADdy d.o.o. | 24 PROFIDTP d.o.o. - Revija IRT3000 |
| 1, 53 ARBURG GMBH & CO KG | 139 IB Blumenauer KG | 137 PROLUB d.o.o. |
| 21, 95 AUDAX d.o.o. | 150 ICM d.o.o. - sejem CleanME 2017 | 189 PSM d.o.o. |
| 17 BASIC d.o.o. | 224 ICM d.o.o. - sejem IFAM | 107 RLS d.o.o. |
| 187 BECKHOFF AVTOMATIZACIJA d.o.o. | 287 IND MEDIA d.o.o. - Revija INDUSTRIJA | 57 ROBOS d.o.o. |
| 2 BOEHLERIT GMBH & CO KG | 1, 213 INEA RBT D.O.O. | 161 RORA d.o.o. |
| 85 BÖHLER INTERNATIONAL GMBH | 221 INOTEH D.O.O. | 123 SANDVIK, d.o.o. |
| 209 Bosch Rexroth Kft. | 165 INTERCOM CELJE d.o.o. | 289 Sejem SASO 2017 |
| 1, 5 BTS COMPANY, d.o.o. | 159 INTERPROFING d.o.o. | 3, 4 SCHUNK Intec GmbH |
| 233 CADCAM LAB d.o.o. | 273 IPRO ING d.o.o. | 1, 109 SECO TOOLS SI D.O.O. |
| 253 CAMINCAM d.o.o. | 237, 239 ITS d.o.o. Ljubljana | 1, 104 SIMING, Ljubljana, d.o.o. |
| 1, 147 CARL ZEISS d.o.o. | 195 Kistler Italia s.r.l. | 33 Slovensko združenje za kakovost - EQQ Kongres 2017 |
| 132 CELADA d.o.o. | 1, 55 KMS D.O.O. | 231 SOLID WORLD D.O.O. |
| 234 Celjski sejem d.d. - sejem FUTURE | 87 KORLOY EUROPE GMBH | 131 SWATYCOMET d.o.o. |
| 26 Celjski sejem d.d. - sejem MOS 2017 | 1, 227 KUKA ROBOTER CEE GMBH | 1, 15, 37 TECOS |
| 228 Celjski sejem d.d. - sejem TECHEXPO 2018 | 35 LAKARA d.o.o. | 1, 135 TEXIMP d.o.o. |
| 1, 73 CNC-PRO, d.o.o. | 183 LCR d.o.o. | 1, 203 TIPTTEH, d.o.o. |
| 263 DAIHEN VARSTROJ d.d. | 1, 61 LESNIK, d.o.o., Kranj | 65 TOP TEH d.o.o. |
| 246 DATA COM d.o.o. | 1, 197 LOTRIČ MEROSLOVJE D.O.O. | 1, 102, 103 TOPOMATIKA D.O.O. |
| 266 DLS - Drustvo livarjev Slovenije | 77 MAKINO S.R.O. | 145 TRGOSTAL-LUBENJAK j.t.d. |
| 125 DMG MORI Balkan GmbH - Podružnica v Sloveniji | 41 MAAR d.o.o. | 1, 109 TROAKS D.O.O. |
| 139 ebu Umformtechnik GmbH | 79 MARS, MARIO ŠINKO s.p. | 163 UL FS - LABOD |
| 149 Elektrospoj d.o.o. | 169 MEM - Mechanic & Electronic Measurement | 268 UL FS - knjiga VARJENJE |
| 175 EMO sejem | 89 MEUSBURGER GEORG GMBH & CO KG | 156 UL FS - Revija VENTIL |
| 155 Energetika-Marketing, d.o.o. - Revija EGES | 141 MICROCUT EUROPE d.o.o. | 171 UM FS - Fluidna tehnika 2017 |
| 1, 51 ENGEL AUSTRIA GMBH | 1, 201 MIEL, d.o.o. | 281 VARESI d.o.o. |
| 1, 193 FANUC ADRIA D.O.O. | 1, 207 MINITEC d.o.o. | 153 VIAL AUTOMATION D.O.O. |
| 211 FESTO d.o.o. Ljubljana | 1, 101 MJM MARUŠA BRINOVEC S.P. | 275 VIRS, d.o.o. |
| 47 FIST, d.o.o. | 63 Moretto S.p.A. | 91 WALTER TOOLS, d.o.o. |
| 18 GZS - Dan najboljše prakse | 177 MURRELEKTRONIK GMBH | 1, 283 YASKAWA |
| 1, 215 HALDER d.o.o. | 117 NC SERVIS - LOVREK IVAN S.P. | 1, 6 ZIBTR d.o.o. |
| 59 HASCO AUSTRIA GMBH | 45 NOMIS d.o.o. | 179 Zoller Austria GmbH |

71 ■ Oktober 2017

Slika na naslovnici:
HALDER d.o.o.

ORODJARSTVO IN STROIEGRADNJA

Razvoj lažjih vozil prinaša manjšo porabo goriva



Lažje kot je vozilo, dlje lahko pelje z enim litrom goriva. To je vodilo štirih novih projektov, katerih cilj je zmanjšanje teže sestavnih delov vozila. Projekti se izvajajo pod pokroviteljstvom ameriškega konzorcija za lahke materiale. Izpeljani bodo naslednji štirje projekti: Lahke zavore, Ogljikove prevleke, Zmanjšanje korozije magnezija in Orodja za ekstrudiranje zlitin.

- Ekonomija 3D tiskanja
- Novi katalogi podjetja Hoffmann Group
- Stručna glava za učinkovito izdelavo majhnih in srednjih serij

NEKOVINE

Prihodnost avtomobilizma se približuje



ENGEL trend.scout 2017 je nekakšen pokazatelj tega, "kdo je kdo" v mednarodni avtomobilski industriji. Dvodnevne konference konec junija v Linzu in St. Valentinu v Avstriji se je udeležilo več kot 500 vodij razvoja in proizvodnje, direktorjev in tržnih analitikov. Razpravljali so o trendih in izzivih, predstavili nove tehnologije in delili svoje vizije za prihodnost. "Zelo pozitiven odziv udeležencev še enkrat potrjuje, kako pomemben je ta dogodek. Trend.scout je eden izmed vodilnih mrežnih sestankov za višje kadre v avtomobilski industriji," povzema dr. Christoph Steger, vodja prodaje pri gostitelju dogodka ENGEL AUSTRIA.

- Ultramid in Ultradur za komandne ročice v vozilih BMW serije 3 do 7
- Prijemala FIPA za najobčutljivejše brizgane izdelke
- Nove tople šobe Ewikon za zahtevne tehnične izdelke

NAPREDNE TEHNOLOGIJE

Festival Ars Electronica 2017



V Linzu bomo obiskali festival znanosti, tehnologije, umetnosti in družbe. Letošnja tema z naslovom Umetna inteligenca – drugi jaz ponovno postavlja vprašanja o kopičenju znanstvene in ekonomske moči, ki seli znanstveno raziskovanje iz elitnih univerz in vojaške industrije v vse obsežnejši zasebni sektor. Pričakovana družbe so visoka. Globoko učenje, pametni digitalni asistenti, avtonomni mobilni roboti in samoučeča se nevronska omrežja so razlog za razcvet naložbenega kapitala v uspešne tehnologije in obetavne inovacije.

- Spirites, najmanjši satelit v orbiti
- Laserska tehnologija – upanje za zdravljenje bolezni krvi

PROIZVODNJA IN LOGISTIKA

SCHUNK razširja svoj modularni sistem za direktno vpenjanje obdelovancev



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

- 100 % kontrola kakovosti in fleksibilnost v proizvodnji
- Industrija 4.0 prinaša številne koristi!
- BionicCobot – način delovanja in potencialna uporaba za varno in ergonomično delovno okolje v prihodnosti

VZDRŽEVANJE IN TEHNIČNA DIAGNOSTIKA

Nadzor vakuumu



V prihodnji številki IRT3000 bosta med drugim predstavljena postopek in oprema za merjenje puščanja in analizo plinov. Podjetje Pfeiffer, eno izmed vodilnih na tem področju, bo predstavilo masni spektrometer, ki je nepogrešljiv za sodobno odkrivanje puščanja vakuumu, kar pripomore k zmanjšanju obratovalnih stroškov in povečanju produktivnosti.

- Mala šola mazanja
- Šola vzdrževanja
- Metode čiščenja v proizvodnji
- Elektronika v diagnostiki in vzdrževanju

SPAJANJE, MATERIALI IN TEHNOLOGIJE

Utrinki s sejma Varjenje in rezanje v Düsseldorfu



Na sejmu Varjenje in rezanje, med 25. in 29. septembrom 2017 v Düsseldorfu, bodo prikazane najnovejše inovacije na področju spajanja, rezanja in oplemenitenja površin. Prikazane bodo rešitve in vizija varilnih tehnologij v prihodnosti. Velik poudarek je pričakovati na prikazu novih inovativnih tehnologij, aditivnih tehnologij ter na področju informatizacije proizvodnje s poudarkom na industriji 4.0.

- Nerjavni dodatni materiali, izziv ali klasika
- Izdelava specialnih komponent za avtomobilsko industrijo
- Aditivne tehnologije na 25. Mednarodni konferenci o materialih in tehnologijah

Ne prezrite

- 9.-17.9.2017 **50. MOS 2017** | Celje, Slovenija
- 18.-23.9.2017 **EMO Hannover** | Hanover, Nemčija
- 27.-28.9.2017 **all about automation** | Schkeuditz, Nemčija
- 2.-5.10.2017 **EPLA** | Poznan, Poljska
- 3.-7.10.2017 **ZEPS** | Zenica, Bosna in Hercegovina
- 4.-6.10.2017 **M&MT** | Milan, Italija

- 9.-12.10.2017 **Motek** | Stuttgart, Nemčija
- 10.-12.10.2017 **MecaTec** | Helsinki, Finska
- 17.-21.10.2017 **Fakuma** | Friedrichshafen, Nemčija
- 19.-21.10.2017 **Feel The Future** | Celje, Slovenija
- 21.-22.10.2017 **Retro-Technica Schweiz** | Fribourg, Švica
- 24.-26.10.2017 **maintain** | Munich, Nemčija
- 24.-26.10.2017 **parts2clean** | Stuttgart, Nemčija
- 28.10.-5.11.2017 **Autumn Trade Fair** | Basel, Švica

» Več dogodkov na www.irt3000.si/koledar-dogodkov/

10. INDUSTRIJSKI FORUM IRT 2018

NAJVEČJI STROKOVNI DOGODEK INDUSTRIJE ZA INDUSTRIJO

Predstavitve strokovnih prispevkov • Strokovna razstava • Aktualna okrogla miza • Podelitev priznanja TARAS

Forum znanja in izkušenj

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

Osrednje teme IFIRT

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

Priznanje TARAS

Priznanje za najuspešnejše sodelovanje znanstvenoraziskovalnega okolja in gospodarstva na področju inoviranja, razvoja in tehnologij.



Portorož, 4. in 5. junij 2018



Dodatne informacije: Industrijski forum IRT, Motnica 7 A, 1236 Trzin | tel.: 01 5800 884 | faks: 01 5800 803
e-pošta: info@forum-irt.si | www.forum-irt.si | **Organizator dogodka:** PROFIDTP, d. o. o., Gradišče VI 4, 1291 Škofjica
Organizacijski vodja dogodka: Darko Svetak, darko.svetak@forum-irt.si

www.forum-irt.si

DOOSAN

Visoko zmogljiv stružni center z Y-osjo

PUMA 2100 Y/SY II serija

PUMA 2600 Y/SY II serija

PUMA 2100/2600 Y/SY II series

PUMA 2100YII [SYII, LYII, LSYII]

PUMA 2600Y II [SYII, LYII, LSYII]



Vrhunska kakovost obdelave

- Stabilna konstrukcija stroja s funkcijo toplotne kompenzacije osi
- Parameterska prilagoditev napake C-osi



Visoka zanesljivost

- Natačno in stabilno built-in vreteno
- Strukturna sprememba konstrukcije drsnih vodil za boljšo stabilnost in manjše sile gibanja osi



Kratek čas obdelave

- BMT vpetje za večje odvzeme in daljšo življenjsko dobo orodja
- EOP za boljšo uporabniško izkušnjo

