

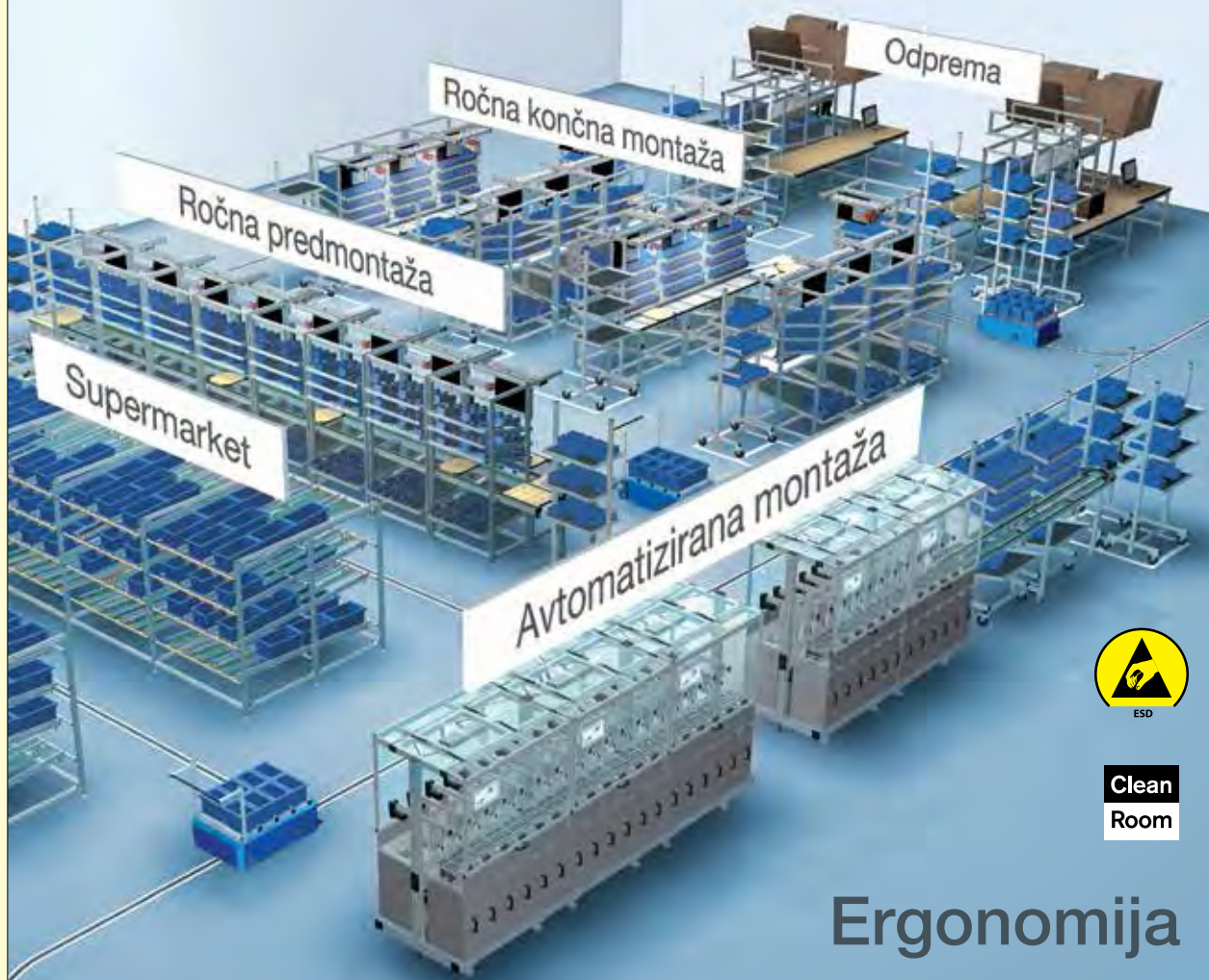


- Obletnica
- Intervju
- 10. IFK Dresden
- Hidrostatični pogon vlačilca za čolne
- Energijska učinkovitost pnevmatičnih sistemov
- Iz prakse za prakso
- Letalstvo
- Podjetja predstavljajo

OPL

Rexroth
Bosch Group

Zastopstvo



Clean
Room

Ergonomija Vitka proizvodnja Fleksibilna avtomatizacija

ELEKTRONSKE REŠITVE

*Za hidrostatični pogon, ki opravlja
natančno tisto, kar zahtevate...*

KRMILNA PALICA



ARMATURNÁ PLOŠČA

- smer
- vožnja/delo
- način dela/hitrost motorja
- parkirna zavora
- krmiljenje vožnje
- nadzor spodrsavanja

KRMILNIK
SD Premier



PROTIZDRSNI VENTIL

ZAVORNI VENTIL
- zaznavalo tlaka



MOTOR



TANDEM ČRPALKA
z SA krmiljem

- krmiljenje iztisnine
- potenciometer povratne zveze
- zaznavalo hitrosti
- zaznavalo omejevalnika moči



PROTIZDRSNI
VENTIL



ZAZNAVALO
HITROSTI

SPREMINJANJE
HITROSTI



**ELEKTRONSKE REŠITVE KRMILJENJA
HIDROSTATIČNEGA PRENOSA IN
SISTEMA PROTI SPODRSAVANJU**

Impresum	85	■ OBLETNICA	
Beseda uredništva	85	Prof. dr. Jože Hlebanja, iskriv in čil 90-letnik	86
■ DOGODKI – POROČILA – VESTI	92	■ INTERVJU	
■ NOVICE – ZANIMIVOSTI	110	Peter Podlunšek – intervju z akrobatskim pilotom Red Bull Air Racea	89
■ ALI STE VEDELI	140	■ HIDRAVLICNI SISTEMI	
Seznam oglaševalcev	166	Vincent KNAB: Hydrostatic transmission design – Closed-loop circuit for a boat carrier	122
Znanstvene in strokovne prireditve	120	■ PNEVMATIKA	

Naslovna stran:

IMI INTERNATIONAL, d.o.o.
(P.E.) NORGREN HERION
Alpska cesta 37B
4248 Lesce
Tel.: + (0)4 531 75 50
Fax: + (0)4 531 75 55

OPL Avtomatizacija, d. o. o.
BOSCH Automation
Koncesionar za Slovenijo
IOC Trzin, Dobrave 2
SI-1236 Trzin
Tel.: + (0)1 560 22 40
Fax: + (0)1 562 12 50

OLMA, d. d., Ljubljana
Poljska pot 2,
1000 Ljubljana
Tel.: + (0)1 58 73 600
Fax: + (0)1 54 63 200
e-mail: komerciala@olma.si

FESTO, d. o. o.
IOC Trzin, Blatnica 8
SI-1236 Trzin
Tel.: + (0)1 530 21 10
Fax: + (0)1 530 21 25

Poclain Hydraulics, d.o.o.
Industrijska ulica 2,
4226 Žiri
Tel.: +386 (04) 51 59 100
Fax: +386 (04) 51 59 122
e-mail: info-slovenia@poclain-hydraulics.com
internet: www.poclain-hydraulics.com

PARKER HANNIFIN Corporation
Podružnica v Novem mestu
Velika Bučna vas 7
8000 Novo mesto
Tel.: + (0)7 337 66 50
Fax: + (0)7 337 66 51

S3C, d. o. o.
Tržaška cesta 116
Trzin: +386 1 423 22 22
Faks: +386 1 423 22 00
www.landefeld.si

Energe, d. o. o.
Cesta na Brdo 85
1000 Ljubljana
Tel.: (01) 25 61 056
Faks: (01) 25 61 055
internet: www.energe.si

MIEL Elektronika, d. o. o.
Efenkova cesta 61,
3320 Velenje
Tel.: +386 3 898 57 50
Fax: +386 3 898 57 60
www.miel.si, www.omron-automation.com

VISTA Hidravlika, d. o. o.
Kosovelova ulica 14,
4226 Žiri
Tel.: 04 5050 600
Faks: 04 5191 900
www.vista-hidravlika.si

OMEGA AIR, d. o. o.,
Ljubljana
Cesta Dolomitskega
odreda 10
1000 Ljubljana
T + 386 (0)1 200 68 63
F + 386 (0)1 200 68 50
www.omega-air.si

Dragica NOE: Ukrepi za povečanje energijske učinkovitosti pnevmatičnih sistemov 128

■ IZ PRAKSE ZA PRAKSO

Blaž POTOČNIK: Avtomatizirana končna kontrola rotorja sesalne enote 134

■ LETALSTVO

Aleksander ČIČEROV: Ugrabitve letal in zračni terorizem 136

■ AKTUALNO IZ INDUSTRIJE

XTS – Linearni motor s krožno potjo (BECKHOFF) 142

Stroji za vrtanje, vrezovanje navojev in prostorsko uravnovežene pregibne roke (ENERGE) 144

Kompaktni ventili serije VG (FESTO) 146

Electrak® HD – linearni aktuator z visokimi zmogljivostmi (INOTEH) 147

Krmilniki Allen-Bradley CompactLogix 5370 v aplikacijah s servosistemi (TEHNA) 149

Ventilatorski tip ionizatorjev – SMC serije IZF21 in IZF31 (SMC) 150

■ NOVOSTI NA TRGU

Nova linija ventilov za regulacijo tlaka v ceveh (BETAPLAST) 151

Pozicionirni moduli z zobatim jermenom HM-B in vijačnim vretenom HM-S (HIWIN) 152

Prisesna prijemala z enim mehkom – DURAFLEX® BXP (INOTEH) 152

Pravokotna prisesna prijemala - DURAFLEX® (INOTEH) 153

Nova serija napajalnikov v kovinskem ohišju - S8FS-C (MIEL ELEKTRONIKA) 153

Prenosna naprava za pripravo hidravličnih cevnih spojev Parker EO-KARRYFORM (PARKER) 154

Frekvenčni pretvorniki Unidrive M (PS) 154

■ PODJETJA PREDSTAVLJAJO

Vzdrževanje sistemov za komprimirani zrak (OMEGA AIR) 156

Zmanjšanje strojelomov z odpravljanjem mazanja (HENNLICH) 160

Krmilniki Allen-Bradley Compact GuardLogix 5370 (TEHNA) 164

■ LITERATURA – STANDARDI – PRIPOROČILA

Nove knjige 166

ventil
REVISTA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO
ISSN 1518-727X (print) / ISSN 2272-0018 (online)

- Obletnica
- Intervju
- 10. IFK Dresden
- Hidrostatični pogon vlačila za čolne
- Energijska učinkovitost pnevmatičnih sistemov
- Iz prakse za prakso
- Letalstvo
- Podjetja predstavljajo

OPL **Rexroth**
Poclain **IMI** **S3C** **Energe** **MIEL** **omron** **VISTA** **ergonomija** **vitka proizvodnja** **fleksibilna avtomatizacija**

POLETNA ŠOLA STROJNIŠTVA

Pripravili smo 10 delavnic, kjer boš v manjših skupinah spoznaval strojništvo, izdeloval izdelke in jih na koncu odnesel s seboj domov!

Delavnice so namenjene osnovnošolcem od 8. do 9. razreda in srednješolcem od 1. do 3. letnika.

Prijave so odprte do
25. 6. 2016

Več informacij na
www.poletnasolastrojnistva.si

Ko ideje postanejo
resničnost!



Kje?
Fakulteta za strojništvo
Kdaj?
od 16. 8. do 19. 8. 2016



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



© Ventil 22 (2016) 2, Tiskano v Sloveniji.
Vse pravice pridržane.
© Ventil 22 (2016) 2, Printed in Slovenia.
All rights reserved.

Impresum

Internet:
http://www.revija-ventil.si

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

ISSN 1318-7279
UDK 62-82 + 62-85 + 62-31/-33 + 681.523 (497.12)

VENTIL – revija za fluidno tehniko, avtomatizacijo
in mehatroniko
– Journal for Fluid Power, Automation
and Mechatronics

Letnik	22	Volume
Letnica	2016	Year
Številka	2	Number

Revija je skupno glasilo Slovenskega društva za fluidno
tehniko in Fluidne tehnike pri Združenju kovinske industri-
je Gospodarske zbornice Slovenije. Izhaja šestkrat letno.

Ustanovitelj:
SDFT in GZS – ZKI-FT

Izdajatelj:
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Glavni in odgovorni urednik:
prof. dr. Janez TUŠEK

Pomočnik urednika:
mag. Anton STUŠEK

Tehnični urednik:
Roman PUTRIH

Znanstven-strokovni svet:
prof. dr. Maja ATANASIJEVIČ-KUNC, FE Ljubljana
izr. prof. dr. Ivan BAJŠIČ, FS Ljubljana
doc. dr. Andrej BOMBAC, FS Ljubljana
prof. dr. Peter BUTALA, FS Ljubljana
prof. dr. Alexander CZINKI, Fachhochschule Aschaffenburg,
ZR Nemčija
doc. dr. Edvard DETIČEK, FS Maribor
prof. dr. Janez DIACI, FS Ljubljana
prof. dr. Jože DUHOVNIK, FS Ljubljana
prof. dr. Niko HERAKOVIČ, FS Ljubljana
mag. Franc JEROMEN, GZS – ZKI-FT, je upokojen
prof. dr. Roman KAMNIK, FE Ljubljana
prof. dr. Peter KOPACEK, TU Dunaj, Avstrija
mag. Milan KOPAC, POCLAIN HYDRAULICS, Žiri
izr. prof. dr. Darko LOVREC, FS Maribor
izr. prof. dr. Santiago T. PUENTE MÉNDEZ, University of
Alicante, Španija
doc. dr. Franc MAJDIČ, FS Ljubljana
prof. dr. Hubertus MURRENHOF, RWTH Aachen, ZR Nemčija
prof. dr. Gojko NIKOLIĆ, Univerza v Zagrebu, Hrvaška
izr. prof. dr. Dragica NOE, FS Ljubljana
dr. Jože PEZDIRNIK, FS Ljubljana
Martin PIVK, univ. dipl. inž., Šola za strojništvo, Škofja Loka
prof. dr. Alojz SLUGA, FS Ljubljana
Janez ŠKRLEC, inž., Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije
prof. dr. Brane ŠIROK, FS Ljubljana
prof. dr. Željko ŠITUM, Fakultet strojarstva in brodogradnje
Zagreb, Hrvaška
prof. dr. Janez TUŠEK, FS Ljubljana
prof. dr. Hironao YAMADA, Gifu University, Japonska

Oblikovanje naslovnice:
Miloš NAROBÉ

Oblikovanje oglasov:
Narobe Studio, d.o.o., Ljubljana

Lektoriranje:
Marjeta HUMAR, prof., Andrea POTOČNIK

Računalniška obdelava in grafična priprava za tisk:
Grafex d. o. o., Izlake

Tisk:
PRESENT, d. o. o., Ljubljana

Marketing in distribucija:
Roman PUTRIH

Naslov izdajatelja in uredništva:
UL, Fakulteta za strojništvo – Uredništvo revije VENTIL
Aškerčeva 6, POB 394, 1000 Ljubljana
Telefon: + (0) 1 4771-704, faks: + (0) 1 2518-567 in
+ (0) 1 4771-772

Naklada:
1500 izvodov

Cena:
4,00 EUR – letna naročnina 24,00 EUR

Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno
dejavnost Republike Slovenije (ARRS).

Revija Ventil je indeksirana v podatkovni bazi INSPEC.

Na podlagi 25. člena Zakona o davku na dodano
vrednost spada revija med izdelke, za katere se plačuje
9,5-odstotni davek na dodano vrednost.

Izvoz slovenskega gospodarstva



Izvoz slovenskega gospodarstva se je v za-
dnjih letih – po hudi gospodarski krizi od leta
2009 – povečal za dobrih 50 odstotkov. Če-
prav se absolutni delež našega izvoza v celo-
tnem svetovnem izvozu v zadnjih dveh dese-
tletjih ni bistveno povečal in znaša okoli 0,17
odstotka, je to izjemno dober dosežek našega
gospodarstva. Zanimivo pa je, da mediji o
tem zelo malo poročajo.

Slovenija je majhno, a odprto gospodarstvo,
zato ne preseneča, da je večina izvoznikov
tudi uspešnih podjetij v celoti. To dokazujejo

številni podatki. Izvozniki so v primerjavi s povprečnim slovenskim podjetjem
lani ustvarili 2,7-krat višje prihodke od prodaje in skoraj šestkrat višji dobi-
ček od slovenskega povprečja. Skupno so ustvarili skoraj 60 milijard evrov
prihodkov od prodaje in več kot 1,3 milijarde evrov čistega dobička. Izvozniki
zaposlujejo skoraj 300.000 ljudi, več kot četrtno delovne sile. V Sloveniji so
lani ustvarili dvakrat višjo dodano vrednost na zaposlenega od slovenskega
povprečja. Rast na letni ravni je bila okoli 15-odstotna.

Največji slovenski izvozniki so: tovarna generičnih zdravil Krka, tovarna go-
spodinjskih aparatov Gorenje, tovarna avtomobilov Revoz, tovarna zdravil
Lek, član skupine Sandoz, Novartisove generične divizije, skupina Slovenska
industrija jekla, tovarna aluminijevih izdelkov Impol, koncern Kolektor itd.

Če nekoliko podrobneje pogledamo, kdo so izvozniki in kaj izvažajo, pridemo
do nekaterih zanimivih ugotovitev.

Primerjava med izvoznimi panogami in študijskimi programi na slovenskih
univerzah pokaže, da je v grobem zastopanih le pet študijskih področij. Med
temi so strojništvo, metalurgija, elektrotehnika, farmacija in kemija. Ali slo-
venska politika, snovalci študijskih programov in načrtovalci znanstvenoraz-
iskovalnega dela temu dejstvu posvečajo kaj pozornosti? Verjetno ne. Iz tega
lahko ugotovimo, da za slovensko gospodarstvo skrbijo tehniki in naravo-
slovci. To bi morali vedeti načrtovalci, predvsem pa financerji izobraževalnih,
študijskih in raziskovalnih programov.

Zanimivo je, kaj se dogaja z drugimi področji, da jih praktično ne najdemo
med izvozniki. Kje so zastopani lesarji, gradbinci, tekstilci, živilci, agronomi,
biologi itd.? Ali je res mnogo težje narediti in prodati omaro, stol ali salamo
kot hladilnik ali dele za hitro razvijajočo se avtomobilsko industrijo? Očitno
je bilo ali pa je še vedno nekaj narobe s študijem na omenjenih področjih, da
niso sposobna ustvariti evropsko konkurenčne proizvodnje.

Druga pomembna ugotovitev je, da so direktorji največjih slovenskih izvozni-
kov, razen Gorenja in Krke, nepoznani. Koliko Slovencev ve, kdo je direktor
Slovenske industrije jekel, podjetja BSH iz Nazarij ali Lth Ulitki in podobno?
Delno to govori tudi o slovenskih sredstvih obveščanja.

Tretja ugotovitev je, da v vseh teh izjemno uspešnih podjetjih s svojo tehno-
logijo, produkti in vodenjem »kopirajo«
lahodni kapitalistični svet. Verjetno
niti Krka niti Lek ne bi bila tako uspešna, če bi sama razvijala povsem nova
zdravila. Podobno velja za vsa druga podjetja, kot so Revoz, BSH, Lth itd. Če
je ta ugotovitev resnična, se sprašujemo, zakaj potem slovenska politika ne
ravna podobno. Zakaj imamo pri nas povsem drugačen sistem zdravstvene-
ga zavarovanja kot v razviti Evropi? Zakaj imamo povsem drugačno delov-
nopravno zakonodajo? Zakaj imamo najslabša sodišča v Evropi, neučinkovito
javno upravo itd.? Če bi v Revozu naredili toliko napak, kot jih slovenski so-
dniki, prav gotovo tovarne avtomobilov v Novem mestu ne bi bilo. Kaj bi se
zgodilo, če bi v nekem izvozno usmerjenem podjetju, kot se to dogaja v javni
upravi, zamudili rok za pritožbo in bi zaradi tega nastalo za devet milijonov
evrov škode itd.? Prav gotovo slovenska podjetja ne bi bila uspešna, če bi na
vodilna mesta postavljali ljudi, ki so ustvarili izgubo ali povzročili škodo, kot
se to dogaja naši vladi pri kadrovanju v največji slovenski banki.

Če smo zgoraj zapisali, da nimamo izvoznih artiklov gradbeništva, lesarstva,
živilstva, tekstila, ker so bile ali pa so še nekakovostne fakultete za omenjena
področja, potem velja enako, da imamo ali pa smo imeli slabe fakultete s
področja prava in politike.

Janez Tušek

Prof. dr. Jože Hlebanja, iskriv in čil 90-letnik

V življenju je eden od darov tudi ta, da živiš skupaj z otroki svojih otrok ali, prevedeno v dnevni jezik, da vzameš v naročje pravnuka. Prof. dr. Jože Hlebanja, Slovenec, inženir strojništva, konstruktor, raziskovalec, univerzitetni profesor, je ta dar dobil.

Prvorojenec v družini šestih bratov na Srednjem Vrhu nad Martuljkom, kjer se rod Hlebanjevih drži že več kot 510 let. Že samo pogled na Špi-kovo skupino, strmi pašniki in v breg postavljena domačija so porok, da v takem okolju iz otroštva zaživi trden, pokončen mož, ki ob vstopu v beli svet ne spremeni za delo vzgojene duše. Vsa življenjska pot, srečanja z dogodki, s sovrstniki dokazujejo jubilatovo globoko vero v dobro, v iskanje resnice življenja.

Kot prvorojenec bi lahko ostal na domačiji, pa se je odločil, da gre v dolino, na Jesenice. Tam je končal nižjo srednjo šolo in se leta 1941 vpisal na srednjo tehnično šolo v Ljubljani. Ker je bil doma z Gorenjske, je moral nadaljevati študij v Celovcu, kjer je končal tretji letnik. V preseku časa so to leta druge svetovne vojne, ki za sedanjega bralca predstavljajo samo letnice. Bila je vojna, zato se je v januarju leta 1944 pridružil pratizanom. Maja istega leta so ga ujeli Nemci, zaprt je bil v Begunjah, kjer ga je pred usmrtnitvijo rešil znanec. Bil pa je poslan v Mauthausen. Po vojni je v Ljubljani končal srednjo tehnično šolo in nato

še Tehnično fakulteto.

Pokončnost prof. Hlebanja se je izkazala v njegovem prepričanju o boljšem svetu, tako je leta 1944 stopil v komunistično partijo. Ko pa je videl stranpoti in način dela, je leta 1952 iz nje izstopil. Odločitev in narejeni korak izkazujeta trdnost in predvsem globoko vest Človeka.

V času študija je bil demonstrator pri prof. Kovačcu, ki je imel na fakulteti dobro utečen projektivni biro, danes bi temu rekli »case study«. Leta 1955 je odšel v Metalno Maribor kot projektant. Transportni trakovi, dvigala, osebne in tovarne žičnice ter žerjavi so projekti, ki jih je realiziral. Obseg projektov mladega inženirja strojništva je lahko danes dokaz za njegovo usposobljenost in veliko mero poguma.

V letu 1959 je Tehnična fakulteta objavila razpis za predavatelja za predmet Strojni elementi. Med petimi kandidati je bil izbran za docenta. Predmet se je sicer prej predaval, vendar je sedanji slavjenec postavil povsem novo vsebino, ki je bila temelj za mnoge kasnejše predavate-

lje. Vsebina je bila primerljiva s takrat vodilnimi univerzami v Evropi. Prof. Gustav Niemann, svetovna avtoriteta na področju zobnikov, je prof. Hlebanja zelo spoštoval. Sam sem bil priča, kako sta obravnavala zobnike v njegovi pisarni v Münchnu.

Raziskovalno delo je najprej začel na področju prižemk pri žičnicah. V svetu pa ga poznajo predvsem po objavah na področju zobnikov. V začetku je precej podrobno zasnoval paraboličnega polža, ki je po kinematiki boljši od polža CAVEX. Posebej naj poudarimo, da je prof. Hlebanja pri raziskovanju najprej postavil teoretični model, nato pa s preskusi testiral in dokazal prej postavljene trditve. Nikoli ni pristajal na poskušanje z eksperimenti in iz njih izpeljane popise pojavov. To ni razumel in upošteval kot raziskovalno delo.

Najbolj pomembno sled pa je zapustil s teorijo S-ozobja, ki ga nekateri imenujejo kar »Hlebanja-verzahnung«. Sam je v njemu lastni skromnosti novo ozobje poimenoval S-ozobje zato, ker je ubirnica v obliki črke S. Žal je po upokojitvi leta 1991 raziskovalno delo nadaljeval sam, na fakulteti je imel pri tem samo delno podporo. Dosežki izvedenih zobniških pogonov so poznani v Sisku in manjših planetnih gonilih. Leta so tekla in tako se je šele v zadnjem času obnovilo raziskovalno delo skupaj z eksperimenti. Bistven dokaz je prišel prav v zadnjem letu, ko je z eksperimenti dokazana uspešnost S-ozobja tudi na področju zobnikov iz umetnih mas. S-ozobje ima prednost zaradi majhnega trenja, kar pomeni majhno generiranje toplote, posledično pa manjše povečanje temperature ubirajočih zobnikov ter na koncu daljšo življenjsko dobo.

Slavlencu želimo, da ostaja še naprej iskriv sogovornik in ocenjevalec pri novih skupnih korakih razvoja S-ozobja.

*Prof. dr. Jože Duhovnik
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za
strojništvo*



Prof. dr. Jože Hlebanja (v sredini) in vodstvo Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani

2. mednarodna konferenca o
TRIBOLOGIJ POLIMEROV15. – 16. september 2016
Grand Hotel Union, Ljubljana

| KONTAKT |

SLOVENSKO DRUŠTVO ZA TRIBOLOGIJO

Prof. dr. Mitjan Kalin – predsednik konference
Joži Sterle – tajništvoBogišičeva 8
1000 Ljubljana
SlovenijaTel.: +386 1 4771 460
Fax: +386 1 4771 469E-mail: polytrib@tint.fs.uni-lj.si
Web: www.tint-polytrib.com

| SEKCIJI POSVEČENI POLIMERNIM ZOBNIKOM |

Poleg tematik, povezanih s polimeri in njihovimi tribološkimi aplikacijami, bosta na konferenci PolyTrib 2016 dve sekciji posvečeni posebej **polimernim zobnikom**.

Namen konference je predstaviti trenutno stanje razvoja na tem področju in ga primerjati s specifično problematiko ter zahtevami v industrijskem in drugih sektorjih.

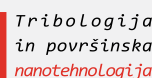
Razprave in prispevki, povezani s **testiranjem polimernih zobnikov**, njihovim **konstruiranjem**, **proizvodnjo** (izdelovanje orodja, brizganje, itd.), **perspektivnimi materiali**, **standardi** in **tribologijo** polimernih zobnikov, so zelo dobrodošli.

1. junij 2016	Oddaja povzetkov/člankov
20. junij 2016	Preliminarni program
19. avgust 2016	Rok za predčasno prijavo
1. september 2016	Končni program
15. – 16. september 2016	Konferenca

| TEME |

- ☀ Več kot **30 prispevkov** iz **13 držav**
- ☀ Trenje in obraba polimernih materialov
- ☀ Polimerni materiali, kompoziti in nano-kompoziti za tribološke aplikacije
- ☀ Mazanje in tribo-kemija polimerov in mejnih filmov
- ☀ Adhezija, omočljivost in površinska energija
- ☀ Ekološki vidik polimerov in njihova povezava s tribologijo
- ☀ Nanotehnologija v povezavi s tribologijo polimerov
- ☀ Snovanje in modeliranje polimerov, izzivi v proizvodnji
- ☀ Tribološke aplikacije, polimerne komponente
- ☀ Metode preizkušanja polimernih materialov

| SPONZORJI |



Sponzorje/razstavljalce vljudno vabimo k sodelovanju na konferenci. Za več informacij nas prosim kontaktirajte na polytrib@tint.fs.uni-lj.si.



Peter Podlunšek – intervju z akrobatskim pilotom Red Bull Air Race – mojstrski razred¹

Aleksander ČIČEROV

Peter Podlunšek se je rodil 25. maja 1970 v Trbovljah. Prva leta je preživel v Hrastniku, nato pa se je družina v iskanju boljših pogojev za življenje in delo preselila v Mursko Soboto. S 16 leti je opravil izpit za jadralnega pilota, pri 21 letih je nadaljeval s šolanjem na motornih letalih, pri 24 letih pa je začel leteti kot akrobatski pilot. Osemkrat je postal državni prvak, Slovenijo je zastopal na svetovnih in evropskih prvenstvih ter številnih mednarodnih tekmovanjih. Zbral je 1800 letalskih ur, od tega kar 1000 v akrobatskem letenju. Njegova uspešna pot se je nadaljevala leta 2014, ko se je kot eden od osmih pilotov pokala Challenger podal v boj za eno od štirinajstih vstopnic v razred Master. Kalil se je dve leti. Leta 2015 pa je v Las Vegasu sklenil sezono kot drugi. Nekaj mesecev po tej uvrstitvi ga je vodstvo pokala Challenger ob Čehu Petru Kopsteinu predstavilo kot bodočega pilota razreda Master.² Peter Podlunšek leti na letalu Edge 540 V2. Ko se nam začne vrteti v glavi, Peter šele začne svoj program!



Peter Podlunšek v kokpitu, ob njem tehnik Dax Wanless (foto: Balazs Gardi, Red Bull Content Pool)

Ventil: Mladi ljudje pogosto sanjajo o tem, da bi postali piloti. Kaj je vas pripeljalo v letalske vrste? Ste imeli vzornika, kaj vas je vleklo na letališče?

Peter Podlunšek: Želja poleteti je bila v meni že od mladih nog. V bistvu se ne morem spomniti ničesar drugega, o čemer bi sanjal. Sanjal sem podnevi in ponoči. Že kot desetleten fantič sem neumorno iskal možnosti za kakršen koli stik z letenjem. Modelarstvo s prostoletječimi modeli, zmaji in kasneje z daljinsko vodenimi so me pripeljali na travnik Aerokluba Murska Sobota. V bistvu sem težko pričakoval svoj 16. rojstni dan, ko se je lahko pričela uresničitev mojih največjih sanj: postati pilot! Moj vzornik takrat je bil Superman, v zrak pa me je vlekla nerazložljiva nuja po svobodi gibanja.

Ventil: Kakšne pogoje mora izpolnjevati akrobatski pilot in kdo to preveri? Se je za to spretnost mogoče izšolati in kakšni so stroški?

Peter Podlunšek: Najprej moraš postati pilot športnega letala, nabrati kar nekaj izkušenj in zatem imeti predvsem pred sabo jasen cilj, kaj želiš in kako do cilja, poiskati moraš primerno šolo za akrobatsko letenje in se podati na dolgo in trnovo pot, veliko, veliko treninga in odrekovanja. Akrobatskega letenja se ne moreš naučiti čez noč, še posebej ne letenja oziroma tekmovanja v najvišji kategoriji »Unlimited«. Glede stroškov pa le to: seveda so in niso majhni, a nekdo, ki si nečesa strastno želi, bo vse v življenju podredil svojemu cilju.



Abu Dabi letos (foto: Predrag Vučković, Red Bull Content Pool)

Ventil: Ali vas slovenski letalski predpisi ovirajo pri vašem udeleževanju? Je potrebno morda kaj spremeniti v Zakonu o letalstvu? Menite, da vas v Javni agenciji za civilno letalstvo razumejo?

Peter Podlunšek: Zakoni so vsepovsod bolj in bolj rigidni. Vse manj je svobode na vseh področjih, ne samo na letalskem. Z Agencijo za civilno letalstvo imam zelo dobre odnose – lahko rečem, da dobro sodelujemo in so mi do sedaj na moji poti še vedno pomagali pri doseganju športnih ciljev.

Ventil: Predstavite nam vaše letalo. Kako je opremljeno? Kje izdelujejo akrobatska letala? Kako je z njegovo plovnostjo in registracijo? Kako je z vzdrževanjem vašega letala, stroški, izboljšavami in podobno?

Peter Podlunšek: Letim na vrhunskih akrobatskih letalih Extra, ki jih izdelujejo v Nemčiji. Boljša akrobatska letala bi na svetu težko našli. Za tekmovanje v Svetovnem prvenstvu Red Bull Air Race² pa uporabljam specialno letalo, ki je narejeno na osnovi letala Zivko Edge 540 V2. Letalo je popolnoma prilagojeno za tekmovanje in ga je praktično nemogoče uporabljati še za kakšen drug namen. Letalo Edge 540V2 stalno aerodinamično izboljšujejo, zato bo, vsaj upam, postalo popolnoma konkurenčno najboljšim. Vzdrževanje opravljamo na dveh nivojih. Eno je z lastnim mehanikom v naši ekipi Peter Podlunšek Racing, to je Dax Wanless³ drugo pa opravlja podjetje Ferda Kočvarja. Vsa naša letala so registrirana v Sloveniji, na kar smo še posebej ponosni.

¹ Piloti razreda Master 2016: Hannes Arch (Avstrija), Kirby Chambliss (ZDA), Mathias Dolderer (Nemčija), Michael Goulian (ZDA), Matt Hall (Avstralija), Nicolas Ivanoff (Francija), Petr Kopfstein (Češka), Nigel Lamb (Velika Britanija), François Le Vot (Francija), Pete McLeod (Kanada), Yoshuida Muroya (Japonska), **Peter Podlunšek (Slovenija)**, Martin Sonka (Češka), Juan Velarde (Španija).

² Red Bull Air Race je uradno prvenstvo v zračnih dirkah, ki ga priznava FAI (Mednarodna letalska zveza). 14 pilotov razreda Master se vsako leto pomeri v osmih dirkah po vsem svetu. Najboljši med njimi prejme naslov svetovnega prvaka Red Bull Air Racea. Bistvo tekmovanja je pilotiranje med napihljivimi piloni, ki predstavljajo zračna vratca oziroma tvorijo šikane. Zmaga tisti, ki naredi čim manj napak, pri tem pa je še zelo hiter, zelo nizko leti in kljub velikim obremenitvam natančno vodi letalo po določeni progi.

³ Dax Wanless je aeronavtični inženir oziroma tehnik, ekipo Petra Podlunška pa sestavljajo še: Boštjan Dečman in Mark Traven, ki sta odgovorna za taktiko, medijski koordinator je Tina Torelli, koordinator za marketing pa je Leon Krpič. Omenimo še oblikovalskega »genija« Alda Drudija in seveda Petra Podlunška, ki je trenutno edini Slovenec, ki tekmuje v najvišjem razredu katerekoli motošportne serije.

Ventil: Tekmovali ste v pokalu Challenger. Nam lahko predstavite to vrsto tekmovanja v akrobatskem letenju. Kako je v razredu Master?

Peter Podlunšek: Res je, v letih 2014 in 2015 sem tekmoval v pokalu Challenger Svetovnega prvenstva Red Bull Air Race. Naj najprej pojasnim, da ne gre za akrobatsko letenje, temveč za najhitrejši motošport na svetu, za katerega morajo imeti piloti znanje iz akrobatike, a to je šele osnova. Challenger Cup je nekakšna pripravljalnica za razred Master, nekakšna formula 2 proti formuli 1 – za lažjo predstavo. Pokal je bil pred dvema letoma ustanovljen prav zato, da bi se v njem lahko kalili bodoči piloti razreda Master. Lansko leto sem v pokalu Challenger zaključil sezono na drugem mestu in ... uspel mi je prestop v razred Master. Sicer vsi piloti za pokal Challenger tekmujejo na istem tipu letala – to je Extra 330 LX, medtem ko ima vsak pilot v razredu Master svoje lastno letalo in lastno ekipo, na prizorišču dirke pa tudi lasten hangar. Cilj vsakega pilota razreda Challenger je seveda razred Master, ki združuje skupino štirinajstih pilotov z vsega sveta. Nekateri so v prostem času piloti komercialnih linij, drugi so vojaški piloti oziroma inštruktorji, tretji se pretežno ukvarjajo z akrobatskim letenjem, jaz sem obenem direktor velikega podjetja. Vsi pa se osemkrat letno pomerimo na zračnem dirkališču. Gre za nizko letenje med napihljivimi piloni, za pravo progo, kjer pri rezultatu odločijo natančnost (napake prinesejo časovni pribitek), taktika, priprava letala, pilotova forma in še kup faktorjev. Pravkar sem svojo prvo dirko v Abu Dabiju zaključil na začetnika solidnem 12. mestu, zdaj pa smo že usmerili vso energijo v 2. dirko prvenstva, ki bo v Spielbergu 23. in 24. aprila letos.

Ventil: Kako je v Red Bull Air Race poskrbljeno za varnost pilotov tekmovalcev? Kako so urejeni odnosi med piloti in organizatorjem tekmovanja? Ste zavarovani za primer nesreče, poškodbe, smrti?



Letenje nad Muro (foto: Samo Vidic, Red Bull Content Pool)

Peter Podlunšek: Za varnost je vrhunsko poskrbljeno. Imamo stalne reševalne ekipe, ki so posebej izurjene za posredovanje v RBAR (Red Bull Rescue Race). Piloti pa smo podvrženi večkratnim treningom, še posebej reševanju iz vode. Razpolagamo z najboljšo opremo in za nas posebej prilagojenimi reševalnimi pripomočki. Brez odličnih odnosov med organizatorji, ekipami in piloti bi Red Bull Air Race ne bil Red Bull Air Race in tudi ne bi bil na dobri poti, da postane eden izmed najpopularnejših motošportov na svetu. Vsi, piloti in zaposleni, smo deležni ustreznega zavarovanja.

Ventil: Kakšen je smisel ali bolje cilj tekmovanja v Red Bull Air Race? Kakšna je vloga sponzorjev, če so?

Peter Podlunšek: Smisel tekmovanja v prvenstvu vidi vsak pilot drugače. Zame je to višek moje športne kariere, priložnost, da lahko svojo ljubezen do letenja povzdignem na najvišji nivo, je način premagovanja sebe in lastnih meja. Ne gre za brezglavo tveganje, ni pa to spet nedeljska igrlica, temveč vrhunski šport, ki zahteva maksimalno fizično in psihično pripravljenost. Kakšen je smisel katerega koli športa? Sponzorji pa so tisti, ki športniku v prvi vrsti sploh omogočijo treninge in tekmovanja. Gre za vzajemen odnos, v katerem imata korist obe stranki.

Pilot lahko leti. Sponzor promovira svojo idejo, izdelek, način življenja ... Karkoli že.

Ventil: Kakšne so nagrade? Kako je s stroški na takih tekmovanjih? Imate posebno ekipo? Kakšne birokratske ovire morate premagati pred tekmo?

Peter Podlunšek: V našem svetu nimamo finančnih nagrad, denar bi nas lahko potegnil čez rob.

Denar je včasih motiv za prekoračitev linije maksimalnega tveganja in tega si v našem športu ne moremo privoščiti. Piloti smo profesionalni športniki – imamo profesionalne ekipe in delujemo znotraj visoko profesionalne organizacije. Stroški tekmovanja, treninga in logistike se pokrivajo iz proračuna ekipe.

Ventil: Uporabljate posebno opremo. Nam jo lahko predstavite? Kakšna so pravila letenja – so znana vnaprej ali jih dobite tik pred tekmo?

Peter Podlunšek: Pravila so jasno napisana in se ne spreminjajo iz tekme v tekmo. Same proge dobimo pred tekmovanjem, da se lahko na tekmo ustrezno pripravimo. Seveda pa uporabljamo specialna programska orodja za analize leta, za določitev optimalne poti ter seveda analiziranje vseh parametrov tako motorja kot letenja v progi.

Vsaka ekipa si dejansko mora sama razviti programe, saj na tržišču ne obstaja nič standardnega. To je eden od zahtevnejših delov tega »posla«.

Ventil: Kaj bi priporočili mladim pilotom, ki študirajo na Fakulteti za strojništvo, če bi hoteli po vaših stopinjah?

Peter Podlunšek: Letalstvo je prekrasen šport. Je šport, ki daje enormno veliko užitka, po drugi strani pa te polni z neverjetnimi življenjskimi izkušnjami. Akrobatsko letenje pa je zame itak kraljica zračnega športa in neizmerno bomo veseli novih zaljubljenecv v tridimenzionalni zračni prostor, prežet z G-ji in kreativnostjo.

Ventil: Zahvaljujemo se vam za vaše odgovore, vam in vaši ekipi želimo še veliko uspešnih tekmovanj, mladim



Pristanek na stezi dirkališča v Spielbergu (foto: Stefan Voitl/Red Bull Content Pool)

bodočim pilotom pa želimo, da se odpravijo po vaši poti in užijejo vse, kar je najlepšega v letenju. Srečno!

Mag. Aleksander Čičerov,
univ. dipl. prav.
UL, Fakulteta za strojništvo



EMERSON
Process Management

ZASTOPA IN PRODAJA
ppt commerce d.o.o.

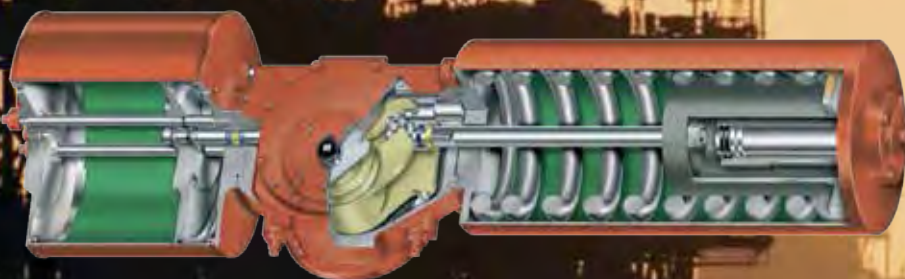
Celovška 334
1210 Ljubljana-Šentvid
Slovenija

tel.: +386 1 514 23 54

faks: +386 1 514 23 55

e-pošta: ppt_commerce@siol.net

<http://www.ppt-commerce.si>



BETTIS™ pnevmatski in elektro aktuatorji

10. IFK – Mednarodni kolokvij fluidne tehnike v Dresdnu

Marko ŠIMIC

Deseta mednarodna konferenca oz. kolokvij **10th International Fluid Power Conference (10. IFK)**, ki je letos potekala med 8. in 10. marcem v Dresdnu, je ena najpomembnejših in največjih s področja fluidne tehnike na svetu in vodilna v Evropi. O pomembnosti konference pričajo naslednji podatki: preko 600 udeležencev iz več kot 30 držav, več kot 110 predstavljenih prispevkov in vrsta spremljevalnih dogodkov, kot so razstava, posterska sekcija, ogled laboratorija Inštituta za fluidno tehniko v Dresdnu (IFD), ekskurzije in drugi družabni dogodki. Vse to nakazuje, da je to osrednji svetovni panožni dogodek, na katerem se srečujejo najvidnejši strokovnjaki s področja hidravlike, pnevmatike, avtomatizacije in pogonov, izvedenih z uporabo te tehnike.

10iFK

Današnja oblika konference izhaja iz tradicionalnih strokovnih srečanj (aachenski fluidnotehnični kolokviji in konference Hydraulik und Pneumatik), ki so potekala že od leta 1974 dalje v centrih razvoja fluidne tehnike v obeh Nemčijah, na zahodu v Aachnu in na vzhodu v Dresdnu. Po združitvi obeh Nemčij so srečanja prerasla v mednarodno konferenco, ki izmenoma na dve leti poteka že 10. leto. V Aachnu je organizator konference tamkajšnji inštitut IFAS – Institut für hydraulische Antriebe und Steuerungen na RWTH Aachen, v Dresdnu pa Institut für Fluidtechnik TU Dresden, ki je organiziral tudi letošnje srečanje. Dogodek je bil pripravljen tudi v sodelovanju z Združenjem za napredek fluidne tehnike iz Dresdna (Dresdner Verein zur Förderung der Fluidtechnik e.V.), s strokovnim

združenjem nemške strojegradnje VDMA (Fachverband Fluidtechnik im VDMA) in FPCE – Mreže centrov fluidne tehnike v Evropi (Network of Fluid Power Centres in Europe).

Po kratkem uvodnem govoru je glavni mož Inštituta za fluidno tehniko v Dresdnu prof. Jürgen Weber predstavil stanje in trende fluidne tehnike v Nemčiji in drugod po svetu, pomen raziskav in vzgoje kadrov ter tesnega sodelovanja univerz in inštitucij z gospodarstvom. Tako se v raziskovalnem fondu VDMA Flu-

idtechnik v okviru skupnih projektov združuje več kot 60 vodilnih nemških podjetij s tega področja. Z neposrednim financiranjem in javnimi sredstvi za skupne industrijske raziskave se na nemških inštitutih za fluidno tehniko vsako leto izvaja več kot deset projektov. Na ta način je brez dvoma možno izvajati kakovostno izobraževanje podmladka in seveda ohranjati vodilno vlogo svetovne vesile na tem področju tehnike.

Vse od leta 2010, ko je gospodarska kriza dodobra načela tudi področje fluidne tehnike, do danes je zaslediti postopno rast od 8 do 10 % na letni ravni. Največji porast je zaznaven na vzhodnih trgih, o čemer priča tudi dejstvo, da je bilo letos mnogo več azijskih udeležencev (nekaj tudi razstavljavcev). Predvsem Kitajci in Indijci zadnja leta vlagajo veliko sredstev v lastni razvoj, kar se odraža v velikem številu aktivnih udeležencev, ki so na konferenci s prispevki predstavljali svoje novosti.

Fluidna tehnika je eden od temeljnih stebrov pogonske tehnike in



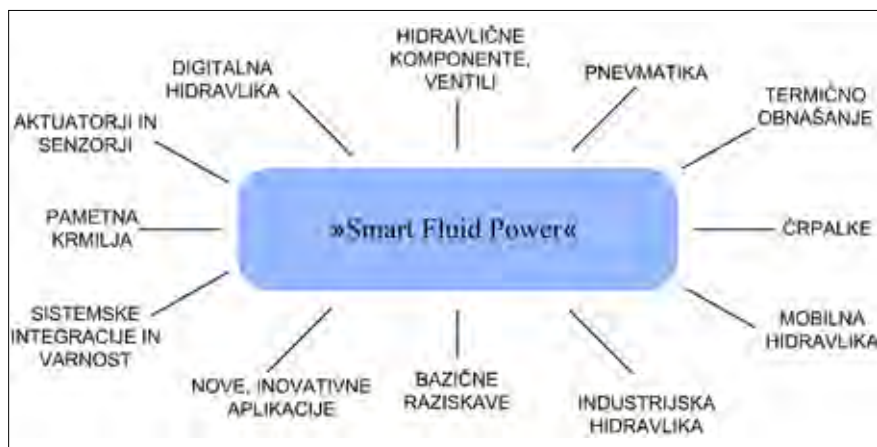
Odprije 10. IFK v konferenčni dvorani ICD Dresden

Dr. Marko Šimic, univ. dipl. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

avtomatizacije in je tako na področju mobilnih strojev kot stacionarnih industrijskih aplikacij v primežu nenehnih sprememb in izboljšav. Napredne informacijske in komunikacijske tehnologije, ki omogočajo povezovanje, nadzor in krmiljenje v realnem času, so omogočile razcvet tako imenovane industrije 4.0. Temu primeren je tudi letošnji moto konference »Smart Fluid Power« (Pametna fluidna tehnika). Skoraj vsa področja, ki so bila obravnavana na konferenci, so usmerjena v nadgradnjo obstoječih in razvoj novih komponent in sistemov s poudarkom na vpeljavi pametnih tehnologij. Posledično je zaslediti pospešen razvoj, usmerjen v nove informacijske komponente, komunikacijske protokole, ki jim sledijo prilagojene krmilne metode, odločitveni algoritmi in uporaba novih pametnih senzorjev. Na vseh področjih je opazen tudi porast uporabe digitalne hidravlike za fleksibilnejše in modulno grajene sisteme, enostavnejše za vključitev v industrijo prihodnosti, ki lahko bistveno pripomorejo tudi k zmanjšanju porabe ali varčevanju z energijo.

Na področju **digitalne hidravlike**, ki je bila tokrat uvrščena že prvi dan, so bili predstavljeni zanimivi koncepti visoko dinamičnih digitalnih ventilov, ki se trenutno uporabljajo v mobilni hidravliki, v prihodnosti pa bi bili lahko uporabljani tudi v visoko dinamičnih hidravličnih servosistemi. Možnost uporabe digitalnih ventilov in digitalne hidravlike ob naprednih krmilnih komponentah in senzorjih je še posebej zanimiva na področju industrije 4.0 in v tovarnah prihodnosti, zlasti visoko fleksibilni digitalni hidravlični sistemi z možnostjo hitre in učinkovite prilagoditve ob hkratnem zmanjšanju porabe električne energije.

Pomembno področje predstavljajo **pametna krmilja** in **pametni sistemi**, ki so vgrajeni tako v mobilne kot tudi stacionarne hidravlične sisteme. Izpostavimo nekaj raziskav: aktivno dušenje vibracij, razvoj pametnih krmilij in naprednih krmilnih algoritmov za izboljšanje učinkovitosti sistemov in z možnostjo uporabe v industriji 4.0.



Moto 10. IFK in tematska področja

Tudi prispevki o temi **regulacija** in **merilna tehnika** so bili v celoti posvečeni varčevanju energije. Vgradnja senzorjev in novi pristopi krmilnih metod in regulacije za doseganje hitrejšega procesiranja in s tem višje dinamike komponent in sistemov niso več vprašanje, temveč nuja za industrijske aplikacije prihodnosti. Zaslediti je postopen razvoj merilnih komponent, integriranih direktno v sisteme, kar je bistvenega pomena s stališča kompaktnosti komponente in prostora vgradnje teh komponent.

Ventili kot osnovni kontrolni elementi sistemov fluidne tehnike so na letošnji konferenci predstavljali obsežno in pomembno temo. Vrsta simulacijskih in optimizacijskih pristopov, namenjenih iskanju novih učinkovitejših zasnov skupaj z uporabo naprednih aktuatorjev in materialov, vodi ne le do učinkovitejših komponent, temveč celotnega sistema. Poleg običajnih preklopnih ventilov so bili obravnavani proporcionalni in servoventili, predvsem s stališča zmanjšanja izgub posrednega krmiljenja ventilov večjih nazivnih volumskih tokov. Zaslediti je tudi povečano uporabo digitalnih hidravličnih ventilov namesto konvencionalnih 4/3 proporcionalnih ventilov. Tako za štiri krmilne robove enega ventila uporabimo štiri preklopne ventile, ki so lahko krmiljeni neodvisno, kar bistveno pripomore k povečanju fleksibilnosti sistema.

Bazične raziskave so usmerjene predvsem v podrobnejši popis pa-

rametrov vseh vrst hidravličnih olj in razvoj novih aditivov. Na področju hidravličnih komponent je še vedno pereč in slabo raziskan problem kavitacija. Razvijajo se novi analitični in simulacijski pristopi za njeno napovedovanje.

Mobilna hidravlika vsekakor predstavlja veliko področje uporabe te tehnike, zato je bilo tudi temu primerno veliko prispevkov. Poudarek je bil na inovacijah in njihovi praktični rabi, še posebej pa na učinkoviti rabi oz. izboljšanju učinkovitosti posameznih komponent kot tudi celotnih sistemov, kar lahko dosežemo z univerzalnimi ali pa s hibridnimi sistemi (kombinacije motorjev z notranjim izgorevanjem/hidravlični pogoni, električni pogoni/hidravlični pogoni). Kot že vrsto let potekajo raziskave na področju shranjevanja energije na podlagi pretvorbe kinetične in potencialne energije, kar pa je zaenkrat najbolj učinkovito pri težki strojogradnji.

Področju **stacionarne hidravlike** oz. **črpalk** je bila posvečena samostojna skupina prispevkov, kjer so bili v ospredju novi koncepti zasnov in vodenja servočrpalk, aktualna vprašanja s področja varnosti hidravličnih sistemov in modernih hibridnih elektrohidravličnih pogonov. Del raziskav je usmerjen v nove materiale komponent, ki bistveno zmanjšajo notranje izgube, obrabo in hrupnost črpalk.

Pretežni del **analitičnih in simulacijskih** pristopov je bil na simpoziju

predstavljen že prvi dan. Metodologije reševanja problemov in bazične raziskave so temelj za nadaljnje delo. Prav Nemci so v metodologiji v samem svetovnem vrhu. Načelo temeljitega in koračnega reševanja problemov, četudi malo počasneje, se konec koncev obrestuje.

Novim in inovativnim primerom uporabe je bila posvečena samostojna skupina prispevkov. Trajen razvoj in iskanje novih poti sta namreč stalni nalogi pri iskanju novih rešitev.

Del raziskav je bil namenjen termični analizi komponent. Pregrevanje hidravličnih komponent velikokrat vpliva na prezgodnjo odpoved sistema, zato so bazične raziskave na tem področju dobrodošle. Poznavanje termičnega obnašanja različnih hidravličnih sistemov pa je lahko podlaga za nove smernice razvoja komponent.

Na področju avtomatizacije igra pomembno vlogo **pnevmatika**. Zato je bil v tej skupini prispevkov poudarek ne samo na predstavitvi dosežkov razvoja komponent in celotnih sistemov, temveč tudi na namenskih konstrukcijskih rešitvah, usmerjenih

v ukrepe, ki omogočajo občuten prihranek porabe stisnjenega zraka. Zaradi neagresivnosti medija in dokaj nizke tlačne obremenitve se pojavljajo nove smernice o uporabi naprednih materialov. Predstavljeni so novi koncepti uporabe digitalnih pnevmatičnih preklopnih ventilov za aplikacije pozicioniranja in aktivnega zaviranja pri linearnih oseh ter aktivni kontroli tlaka. Zaslediti je tudi porast raziskav na področju vakuumске tehnike.

Za vsa omenjena področja so avtorji prijavili veliko prispevkov. Od več kot 200 prispevkov je programski odbor srečanja uvrstil v program 119 najzanimivejših, pri čemer je delež domačih in tujih avtorjev dokaj izenačen. To dejstvo kaže na to, kako močna je Nemčija na tem področju, druga polovica pa, da tudi ostali svet želi prisostvovati tako ugledni mednarodni konferenci. Nemčija je kot vodilna svetovna velasila na področju fluidne tehnike tako po razvoju kot tržnem deležu in industriji ter njenih razvojnih dosežkih na ta način vsekakor izpostavljena drobnogledu konkurence. Nasprotno pa številni prispevki iz azijskega in ameriškega prostora ponujajo možnost pregleda razvoj-

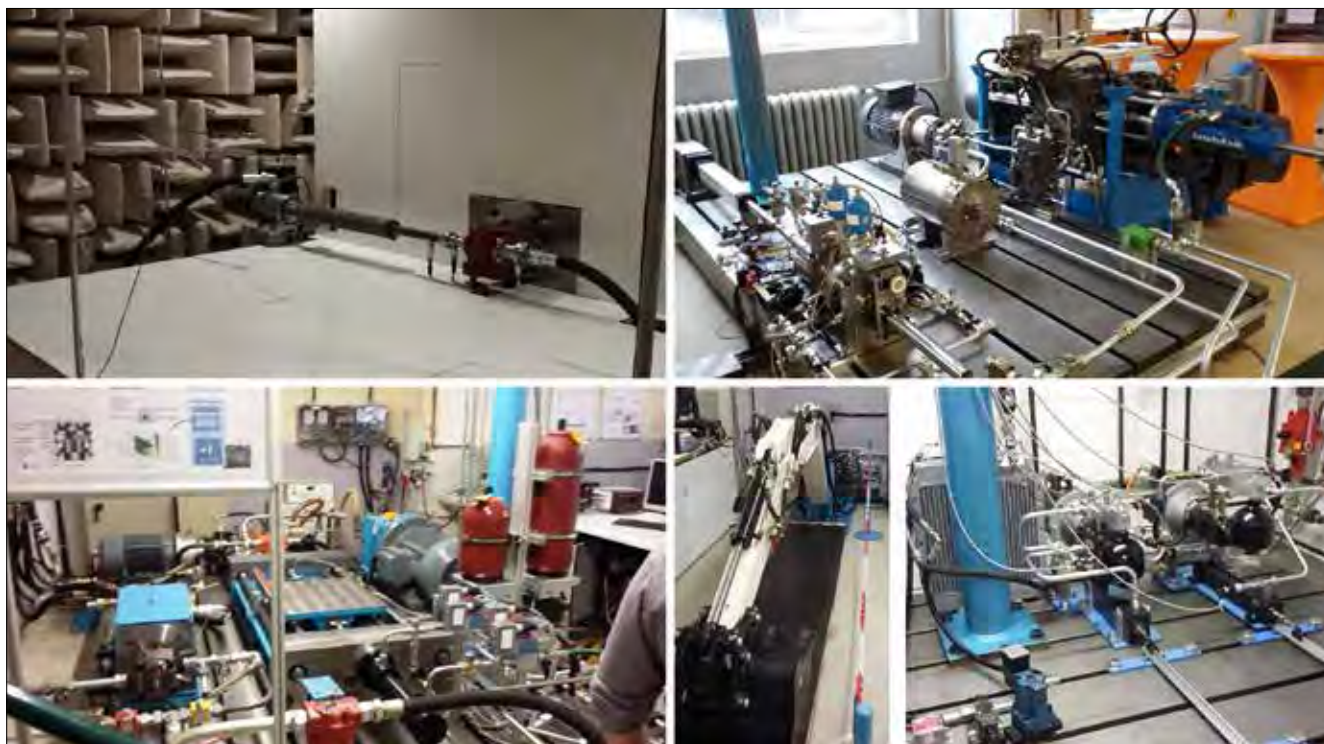
nih aktivnosti na tem področju tehnike izven evropskega prostora ter ukrepov v spremenjenih gospodarskih razmerah.

Konferenca 10. IFK je za uporabnike, proizvajalce in znanstvenike brez dvoma idealen mednarodni forum za področje hidravlične in pnevmatične pogonske, krmilne in regulacijske tehnike. Trije dnevi so polni različnih strokovnih dogodkov. Strokovne delavnice, ki potekajo prvi dan srečanja, predstavljajo prispevke s tematiko, usmerjeno predvsem v bazična znanja, med njimi tudi v digitalno hidravliko kot eno ključnih področij za vpeljavo inovativnih komponent in sistemov v fluidnotehnične sisteme (letos 39 prispevkov).

Širok spekter tematik, usmerjen v inovativne primere uporabe in nove tehnologije, so obravnavala predavanja, izvedena v nadaljnjih dveh dnevih konferenc, v dveh vzporednih sekcijah – letos skupno 80 prispevkov. Prispevke posameznih tematskih skupin izbere programsko-recenzentski odbor, ki ga sestavljajo najvidnejši predstavniki iz industrije, visokih šol in strokovnih združenj.



Utrinek s priložnostne razstave in laboratorij Inštituta za fluidno tehniko v Dresdnu



Laboratorij Inštituta za fluidno tehniko v Dresdnu

Konferenco je tudi letos spremljala strokovna razstava pomembnejših dobaviteljev panoge, ki so predstavili svoje najnovejše dosežke in proizvode (preko 30 razstavljalcev). Letos je bil poudarek na učinkovitosti pogonske tehnike, merilni in regulacijski tehniki ter programski opremi, namenjeni za implementacijo v industrijo 4.0. Ravno v segmentu programske opreme, adaptivnih sistemov in naprednih senzorjev je opaziti velik poudarek na raziskovalnem področju. Komponente in sistemi postajajo inteligentnejši z možnostjo samostojnega odločanja in prilagajanja v realnem času. Poleg tega pa so avtorji iz industrije in raziskovalnih organizacij svoja zadnja spoznanja, patente in dosežke razvoja predstavili tudi v obliki posterjev (preko 50 prispevkov).

Med programom obeh glavnih dni konference je bil možen tudi strokovno voden ogled laboratorija IFD in njihovih preskuševališč – preko 30 posameznih večjih ali manjših namenskih preskuševališč, na katerih potekajo raziskave s področja pnevmatike (avtomatizacije, servotehnike), črpalk in motorjev, sistemske in regulacijske tehnologije, ventilске tehnologije, tribologije, ...

In kdo vse se je udeležil letošnje konference? Podrobnejši pregled strukture udeležencev kaže na uravnoteženo stanje med industrijo in visokošolskimi ustanovami ali inštituti. Raste zanimanje končnih uporabnikov proizvodov te tehnike in pa proizvajalcev ali ponudnikov programske opreme, ki so prišli po nove informacije in ideje. Ta konferenca vsekakor ni zgolj formalno srečanje za udeležence iz akademskih krogov, pomembnejša sta namreč povezovanje in pridobivanje stikov z industrijskimi krogi.

In kje smo Slovenci? Lahko rečem, da naša prisotnost ni ostala neopazna, čeprav smo kot narod med manjšimi in se skoraj brez sredstev, namenjenih za razvoj s strani države, strokovnih združenj ali pa neposrednim industrijskim projektom, po idejah in inovativnosti, če že ne drugače, uspešno kosamo z mnogimi (tudi finančno) razvitejšimi državami z večjim industrijskim zaledjem. Lahko rečemo, da je naše raziskovalno delo na področju digitalne hidravlike, naprednih krmilnih algoritmov in inovativne implementacije senzorjev v samem svetovnem vrhu. Upamo lahko le, da bomo s pomočjo obstoječih sred-

stev naše inovacije pripeljali tako daleč, da bodo uporabne tudi v realnem industrijskem okolju.

Na koncu bi lahko povzel, da konferenca podaja ogromno informacij o pričakovanih trendih, kar je za razvojne institucije še posebno pomembno. Novitete se kažejo na različnih področjih in pretežno v obliki dodelanih rešitev ali poglobljenega znanja o že obstoječih komponentah in sistemih.

Čeprav je bilo veliko povedanega naglas in javno, je mogoče za udeleženca te konference pomembnejše to, kar je slišati v pogovorih in razpravah v času odmorov. Veliko je novih idej, ki se šele razvijajo in bodo objavljene na prihajajočih dogodkih.

Nemčija s svojo zrelostjo, doslednostjo in znanjem na področju fluidne tehnike še vedno prekaša vse svetovne sile. Bomo nemški model prevzeli tudi mi in se sčasoma izkopal iz te že dolgo trajajoče krize? Loči nas obdobje dveh let, ko bomo zopet zastopali svoje raziskovalno delo in dokazovali boljše čase tudi za našo industrijo na naslednjem srečanju, na 11. IFK2018 v Aachnu.

iREX 2015

Med 2. in 5. decembrom 2015 je v Tokiu na razstavišču Big Sight na umetnem otoku v Tokijskem zalivu potekal največji svetovni dogodek, posvečen robotom – International Robot Exhibition (iREX). Tudi tokrat je organizatorjema Japan Robot Association (JARA) in The Nikkan Kogyo Shimbun uspelo znatno preseči obseg in odziv (446 razstavljalcev in 121.422 obiskovalcev) prav tako rekordnega lanskoletnega dogodka, kar odraža trend naraščanja pomena robotov in robotike v industriji in nasploh, hkrati pa se iREX utrjuje kot osrednji dogodek na koledarju velikih proizvajalcev in vseh, ki želijo biti na tekočem z aplikativno robotiko.



Prizorišče iREX 2015: Tokyo Big Sight, veliko in sodobno razstavišče na umetnem otoku v Tokijskem zalivu

Kako pomembna je za Japonsko robotika, kaže močna podpora vlade in vladnih ter nevladnih organizacij in združenj (6 mini-

strstev, gospodarska zbornica, trgovska zbornica ter še preko 30 organizacij) ter številni spremlja-joči dogodki.

V industrijski robotiki se trendi v zadnjih 2 letih niso bistveno spremenili. Roboti so čedalje hitrejši in cenejši, še vedno sta za industrijo najpomembnejši antropomorfna 6-osna in 4-osna SCARA kinematika, velik poudarek je na senzorni integraciji (3D-kamere, senzori sile, piezosenzorji ...). Zaznati je ohlajanje navdušenja nad selitvijo proizvodnje robotov na Kitajsko, poudarjata se zanesljivost in podpora izdelkov, narejenih na Japonskem. Cenovno konkurenčnost omogočata na eni strani vztrajna stagnacija japonskega gospodarstva, zaradi katere Japonska ni več tako zelo draga, ter na drugi strani vztrajno povečevanje števila letno prodanih robotov.

Zaradi senzorne, komunikacijske in programske integracije ter zahtevane fleksibilnosti robotov se je glavna razvojna programska platforma robotov pri večini proizvajalcev preselila na PC, namenske ročne enote (t. i. pendant) pa ostajajo kot uporabniški vmesnik. Tu so v prednosti proizvajalci, ki so PC-platfomo posvojili že prej in imajo danes obsežna in dodelana programska okolja, ustaljene programske jezike ter dovršene simulatorje in API-vmesnike. Hkrati je to tudi konkurenčna prednost pred Kitajci, ki dovršenost softvera lovijo mnogo počasneje kot dovršenost hardvera.



Demonstracija sposobnosti največje serijskega robota



Klasični 6-osni roboti postajajo zaradi napredka tehnologije servomotorjev in vodenja vse vitkejši in okretnejši glede na maso, ki jo prenašajo



Zanesljivo in hitro pobiranje naključno razmetanih kosov z robotom s pomočjo 3D-vida je močna zahteva industrije, ki ji komercialna ponudba še ni povsem kos. Je pa vsako leto bližje

V industrijo počasi prodirajo tudi nove robotske kinematike, največkrat v imenu specifičnega ali omejenega delovnega prostora. Proizvajalci se vsak po svoje bolj ali manj izvirno trudijo najti ali – bolje rečeno – ustvariti tržne niše. Videni je bilo mobilne robote, hibride med 6-osno in SCARA-kinematiko,



Ponudba dvoročnih robotov je pestra, mesto v industriji jim lahko izbori le konkurenčna cena



Roboti si utirajo pot v kmetijstvo



Eksoskeleti izboljšujejo mobilnost invalidov in starejših ter omogočajo lažje dvigovanje in prenašanje težkih bremen

pa tudi največji in najmočnejši serijski industrijski robot. Večina večjih proizvajalcev že ima v ponudbi dvoročne robote, ki v primerjavi z enoročnimi serijskimi kinematikami ponujajo še večjo fleksibilnost in večji nabor operacij, kar bo industrija posvojila takoj, ko cene takih robotov postanejo konkurenčne.

Na razstavnih mestih servisne robotike je bil viden napredek (pretežno japonskih) raziskovalnih ustanov, ki počasi, a vztrajno prodira na trg.

Za starajočo se populacijo razvitega sveta je gotovo najbolj aktualno področje robotike v zdravstvu in oskrbi starejših, pa tudi uporaba robotov za nadomeščanje ali pomoč ljudem pri fizično zahtevnih in monotonihih poklicih, ki niso neposredno povezani z industrijsko proizvodnjo (gradbeništvo, kmetijstvo, logistika).

*Dr. Tomaž Koritnik, Darko Koritnik, univ. dipl. inž, oba DAX, d. o. o., Trbovlje
Foto: Tomaž Koritnik*

Sejem priložnosti 2016

Na Fakulteti za strojništvo UL je v organizaciji Kariernih centrov Univerze v Ljubljani in študentov Fakultete za strojništvo letos že tretje leto zapored potekal dogodek, ki smo ga poimenovali Sejem priložnosti. Glavni namen dogodka je bil povezovanje študentov strojništva in slovenskega gospodarstva, bistvo dogodka pa je bilo v t. i. »hitrih razgovorih« med študenti in predstavniki podjetij.

Letos se je dogodka udeležilo rekordno število študentov Fakultete za strojništvo in deset uspešnih podjetij: Yaskawa, Gorenje, Lek, Akrapovič, Brinox, Inštitut IRNAS, Kolektor, Iskra mehanizmi, Knaf Insulation in Danfoss Trata.

V tako imenovanih »hitrih razgovorih« se je v enajstih krogih preizkusilo 66 študentov.

Vsi študenti so se predhodno udeležili pripravljane delavnice, ki smo jo v ta namen pripravili Karierni centri UL in je bila pogoj za udeležbo študentov na hitrih razgovorih.

Študenti so na dogodku nabirali nove izkušnje, se mrežili s predstavniki podjetij, se, kot je bilo že omenjeno, preizkusili v razgovorih za delo ter navezovali stike za morebitne prihodnje poslovne priložnosti in



Pozdravni nagovor dekana Fakultete za strojništvo prof. dr. Branka Široka



»Hitri razgovori« med študenti in delodajalci

sodelovanja. Delodajalci so mladim nadobudnim študentom predstavili

podjetja, njihovo vizijo in jim med drugim tudi pojasnili, kakšen kader si želijo v prihodnje. V okviru sejma in »vaje v razgovoru« pa so morda med kandidati prepoznali kakšnega bodočega štipendista oz. sodelavca.

Dogodek je dosegel svoj namen – zadovoljni študenti, polni vtisov, novih izkušenj, in nove kakovostne povezave. Delodajalci so bili na koncu vsi enotnega mnenja, da je tak dogodek odlična priložnost za povezovanje in sodelovanje med študenti Fakultete za strojništvo UL in slovenskim gospodarstvom.

Andreja Jurček, karierna svetovalka na Fakulteti za strojništvo Univerza v Ljubljani



Utrip na Sejmu priložnosti

8. INDUSTRIJSKI FORUM IRT 2016

NAJVEČJI STROKOVNI DOGODEK INDUSTRIJE ZA INDUSTRIJO

Predstavitev strokovnih prispevkov • Strokovna razstava • Aktualna okrogla miza • Podelitev priznanja TARAS

Forum znanja in izkušenj

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

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

Portorož, 6. in 7. junij 2016



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 Škofija
Partner dogodka: TECOS, Celje | **Organizacijski vodja dogodka:** Darko Švetak, darko.svetak@forum-irt.si

www.forum-irt.si

Glavni pokrovitelj dogodka:

Power and productivity
for a better world™



Nacionalni pokrovitelj dogodka:



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI
RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO

Pokrovitelji dogodka:



Priznanje TARAS



Priznanje za najuspešnejše sodelovanje
znanstvenoraziskovalnega okolja in
gospodarstva na področju inoviranja,
razvoja in tehnologij.

Na ljubljanski Fakulteti za elektrotehniko so potekali

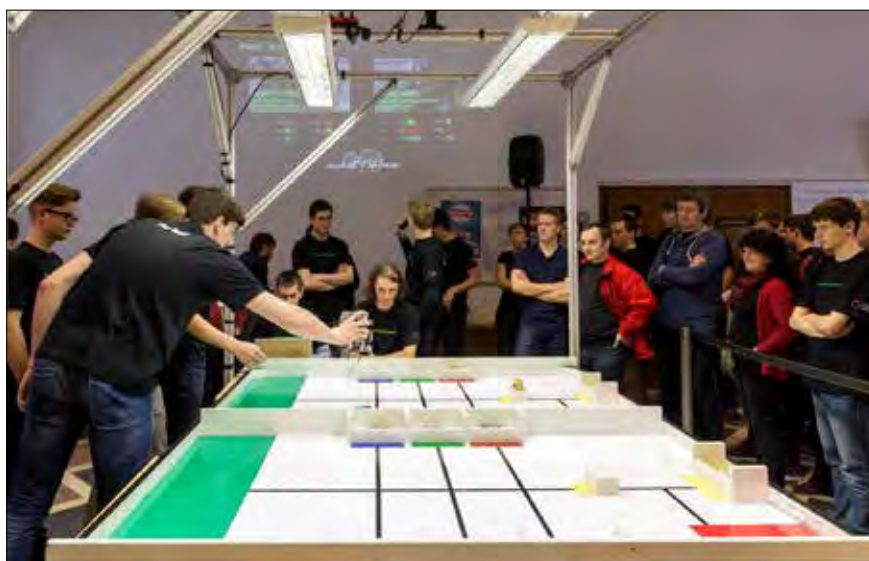
Dnevi avtomatike

Na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani so potekali Dnevi avtomatike, kjer so se v prav posebnih izzivih tekmovanja Lego Masters pomerile ekipe študentov in dijakov. Podeljene so bile nagrade in priznanja, dogodek pa je zaznamovalo prijetno druženje, veliko znanja ter veselo vzdušje med nadobudnimi sodelujočimi. Mladi so imeli tudi priložnost srečanja s predstavniki različnih podjetij s področja avtomatike.

Na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani vsako leto organizirajo dogodek, ki izpopolnjuje študente in dijake ter jih spodbuja k povezovanju s podjetji s področja avtomatike. To so Dnevi avtomatike, ki so potekali v sredo, 16. marca. Osrednji dogodek pa je bilo tekmovanje



Na ljubljanski Fakulteti za elektrotehniko so potekali Dnevi avtomatike



V prav posebnih izzivih tekmovanja Lego Masters so se pomerile ekipe študentov in dijakov

Lego Masters za študente in dijake. Ti so morali rešiti nalogo v zvezi z lokalizacijo robota v znanem okolju ter optimalnim planiranjem poti ob hkratnem izogibanju oviri. Na Dnevih avtomatike je bil organiziran tudi zaposlitveni sejem, na katerem so se predstavila domača in tuja podjetja s področja avtomatizacije. Prijetno dogajanje je povezovala simpatična voditeljica Jasna Kuljaj.

Podelitev priznanj in nagrad

Ekipe so se na tekmovanju Lego Masters odlično odrezale, najboljše pa so iz rok dekana Fakultete za elektrotehniko prof. dr. Igorja Papiča in predstojnika Katedre za avtomatiko in predstojnika Laboratorija za



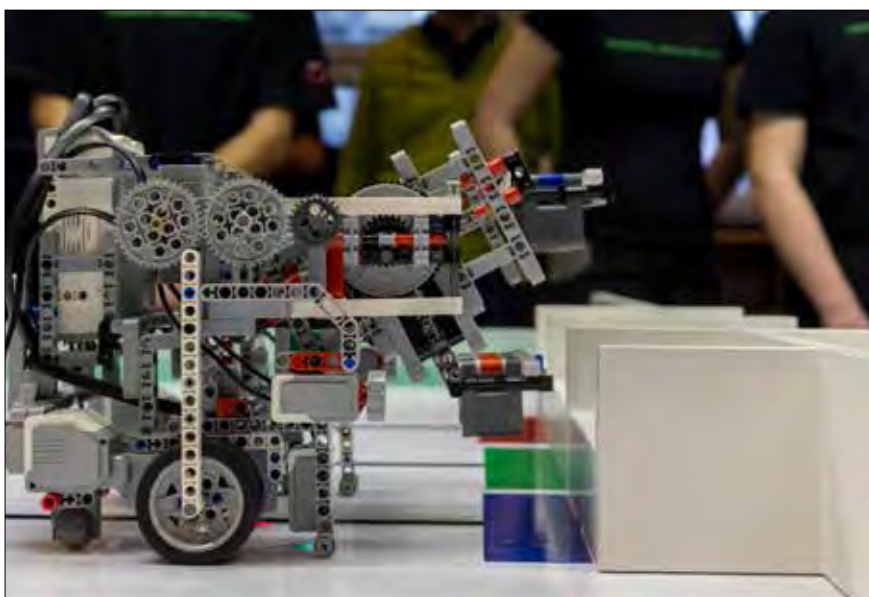
Prvo mesto med študentskimi ekipami - ekipa Hroščki

avtonomne mobilne sisteme prof. dr. Igorja Škrjanca prejele zaslužne nagrade. Med študenti je prvo mesto zasedla ekipa Hroščki (Marko Hudomalj, Uroš Petković in Uroš Hudomalj), ki je prejela tudi nagrado za inovativno rešitev; na drugem mestu pa je slavila ekipa Transformerji.

Med dijaki je bila na prvem mestu ekipa Cubes'n'Roses I (Šolski center Nova Gorica, Gimnazija in zdravstvena šola), v kateri so pod mentorstvom Hermana Besednjaka ustvarjali Žan Besednjak, Maj Nanut in Lara Marušič. Na drugem mestu je pristala ekipa Kakao (Šolski center Celje, Srednja šola za kemijo, elektrotehniko in računalništvo), na tretjem pa ekipa Mehatroniki



Zmagovalci v kategoriji dijaške ekipe - ekipa Cubes 'n' Roses



Zanimivo tekmovanje

(Šolski center Celje, Srednja šola za strojništvo, mehatroniko in medije).

Nagrade sta podelila tudi predstavnika konzorcija Tehnološke mreže Tehnologija vodenja procesov (TVP), in sicer za najboljše magistrsko in diplomsko delo. Nagrado za najboljše diplomsko delo na visokošolskem strokovnem študiju za leto 2016 je prejel Slobodan Stjepanović za delo z naslovom Implementacija kamer Sick Inspektor Vision pri vodenju produkcijske naprave za kokilni nanos spajke, ki ga je opravil na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru.

Nagrado za najboljše diplomsko delo na univerzitetnem študiju pa je prejel Lovro Brdnik z mariborske Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko za delo z naslovom Izdelava tiskalnika 3D. Vrhunec podelitve je bilo priznanje zaslužni član mreže Tehnologija vodenja procesov, ki ga je prejel prof. dr. Rihard Karba, vrhunski raziskovalec, ugleden profesor, uspešen organizator in vodja številnih raziskovalnih ter aplikativnih projektov in organizator mednarodnih srečanj. Prof. dr. Karba je hkrati prejel tudi priznanje za ustanovnega člana mreže, ki se podeli ustanovnim članom, ko prenehajo z aktivnim delovanjem v tehnološki mreži TVP.

Foto: Arhiv FE

Lego Masters: izziv študentom in dijakom

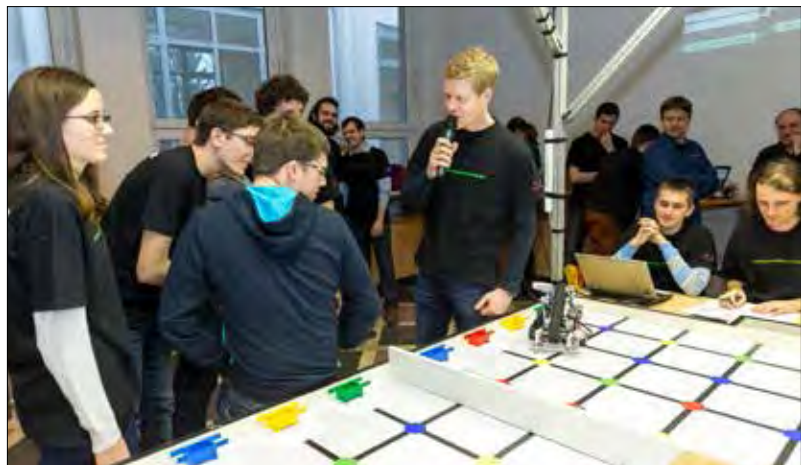
V času informacijske družbe predstavljajo sistemi avtomatike nepogrešljiv člen vsake napredne, uspešne in konkurenčne industrije. Kvaliteta življenja, ki jo imamo dandanes za samoumevno, je v veliki meri odvisna od sistemov in naprav, ki človeku olajšajo vsakdanja opravila, ter od industrije, ki mora biti konkurenčna in zagotavljati čim večjo dodano vrednost in tehnološki razvoj.

To pa je v današnjem času možno doseči le z ustreznimi sistemi avtomatike in informatike, saj le tak pristop zagotavlja visoko kvaliteto, je ekološko sprejemljiv v smislu porabljenе energije in obremenjevanja okolja in nudi prijazno delovno okolje. Znanja s področja avtomatike omogočajo načrtovanje računalniških sistemov za spremljanje, nadzor in avtomatsko vodenje procesov v najširšem pomenu besede. Avtomatika govori natančneje o znanjih o sistemih, signalih, modeliranju in računalniški simulaciji ter načrtovanju vodenja z naprednimi inteligentnimi metodami. Avtomatika vključuje sodobne merilne sisteme, robotske sisteme, mikrokrmilniške vgradne sisteme, računalniški vid ter slikovne in govorne tehnologije. Znanja so neobhodna pri optimiranju in vodenju procesnih, proizvodnih in logističnih sistemov, na področjih razvoja ro-

botskih in avtonomnih mobilnih sistemov, pri načrtovanju inteligentnih sistemov, biometričnih sistemov, v biomedicinski tehniki ter na številnih drugih interdisciplinarnih področjih.

Da bi avtomatiko približali študentom, dijakom in širši javnosti, smo se v Laboratoriju za modeliranje, simulacijo in vodenje in v Laboratoriju za avtonomne mobilne sisteme odločili organizirati dogodek, na katerem bi se srečali vsi, ki se srečujejo z avtomatiko. Dogodek, ki je letos potekal že četrtrič, smo poimenovali Dnevi avtomatike. Ti so primarno namenjeni študentom Fakultete za elektrotehniko, tako tistim, ki šele prihajajo na fakulteto in avtomatike sploh še ne poznajo, kot tistim, ki so kot eno od smeri izbrali področje avtomatike in se lahko na dogodku seznanijo s trenutnimi trendi v industriji ter mrežijo s predstavniki podjetij. Na ta način si lahko študenti še pred končanim študijem ustvarijo načrte za zaposlitev in vzpostavijo kontakte s potencialnimi delodajalci.

Na dogodku Dnevi avtomatike vsako leto organiziramo tudi tekmovanje s področja avtonomnih mobilnih sistemov Lego Masters. Pojem avtonomni mobilni sistemi označuje sistem, ki ima zmožnost premikanja (vožnja, letenje, hoja itd.) in je pri tem povsem neodvisen od



Doc. dr. Vito Logar deli nasvete udeležencem tekmovanja

posredovanja človeka. Avtonomnost mu pri tem zagotavlja vgrajena programska inteligenca, ki poskuša v največji meri zajeti vse možne scenarije dogajanja, s katerimi se lahko sistem v realnosti sooči. Prav inteligenca predstavlja bistven del avtonomnega mobilnega sistema, saj bo ta zmožen določene inteligentne avtonomije le v meri, kot mu to dovoljuje vgrajena inteligenca.

Lego Masters je tekmovanje ekip študentov in dijakov v izdelavi avtonomnega mobilnega sistema in kreiranju njegove inteligence, da deluje samostojno in opravi določeno nalogo. Vsak robot je lahko sestavljen le iz elementov kompleta Lego Mindstorms, s čimer je zagotovljeno enako izhodišče za vse ekipe. Tekmovanja se vsako leto udeleži med 10 in 15 študentskih ter 20 dijaških ekip. Glavni cilj tekmovanja je vzpodbujanje ekipnega dela med tekmovalci, vzpodbujanje projektno orientiranega razmišljanja ter pridobitev praktičnih znanj s področja avtomatike, senzorike in vodenja sistemov. Na ta način pridobljena dodatna praktična znanja niso uporabna le na področju razvoja avtonomnih mobilnih sistemov, temveč tudi pri načrtovanju, optimiranju in vodenju ostalih inteligentnih sistemov ter na številnih drugih interdisciplinarnih področjih.

*doc. dr. Vito Logar, UL, Fakulteta za elektrotehniko
Foto: Milan Simčič*



Tekmovalci Lego Masters napeto spremljajo dogajanje



33rd Danubia Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics

Portorož, Slovenia, September 20-23, 2016



Venue

The 33rd Danubia Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics will take place in Grand Hotel Bernardin & Congress center Bernardin, Portorož from September 20th to September 23rd, 2016.

Contact

Alenka Rogelj
Phone: +386-1-6207100
e-mail: cem@fs.uni-lj.si
Visit us on the web:
www.isit.si/das2016



Scientific Committee

Country	Person
Austria	J. Eberhardsteiner (Vienna) W. Eichlseder (Leoben)
Croatia	L. Krstulović - Opara (Split) D. Semenski (Zagreb)
Czech Republic	F. Plánička (Plzen) M. Růžicka (Prague)
Germany	W. Daum (Berlin) M. Stockmann (Chemnitz)
Hungary	L. Borbás (Budapest) R. Kiss (Budapest)
Italy	F. Cosmi (Trieste) M. Guagliano (Milano)
Poland	Z. Kowalewski (Warsaw) M. Szata (Wroclaw)
Romania	D.M. Constantinescu (Bucharest) S. D. Pastrama (Bucharest)
Serbia	M. Ognjanović (Belgrade) M. Zivković (Kragujevac)
Slovakia	O. Bokůvka (Zilina) P. Palček (Zilina)
Slovenia	I. Emri (Ljubljana) A. Nikonov (Ljubljana)

Honorary Members of Scientific Board (September 2015)

I. Alfrević (Zagreb), S. Jecić (Zagreb),
R. Beer (Vienna), R. Bedzinski (Wroclaw),
A. Freddi (Bologna), S. Holý (Prague),
N. Ilies-cu (Bucharest), (†) I. Pastrav (Cluj-Napoca),
K. -H. Laermann (Wuppertal), F. Thamm (Budapest)

Danubia-Adria Symposium 2016

Spoštovani!

Vabimo vas, da se udeležite **33. simpozija Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics**, ki bo potekal od 20. do 23. 9. 2016 v Grand hotelu Bernardin v Portorožu.

Prijavite se lahko na: <http://isit.si/das2016/>.

Vsakoletni simpozij je posvečen predvsem najnovejšim inovacijam in znanstvenim raziskavam znotraj eksperimentalne mehanike. Vsako leto ga organizira ena izmed članic Evropskega društva za eksperimentalno mehaniko iz srednje Evrope. Glede na to, da je letos simpozij v Sloveniji, si seveda želimo, da bi imeli kar se da veliko domačih udeležencev.

Znanstveniki, raziskovalci, univerzitetni učitelji, inženirji in industrijski strokovnjaki ste vabljeni, da na simpoziju predstavite svoje delo in tako spodbudite produktivno razpravo o trenutnem stanju, razvoju in vplivu sodobne tehnologije na področju mehanike.

Organizator simpozija je
Fakulteta za strojništvo,
Center za eksperimentalno mehaniko:
Pot za Brdom 104,
1000 Ljubljana, Slovenija
Telefon: +386 1 6207 100,
faks: +386 1 6207 101
e-mail: cem@fs.uni-lj.si

Organizacijski odbor
♦ Igor Emri
♦ Anatolij Nikonov
♦ Alenka Rogelj
♦ Alexandra Aulova



Priložnost za sponzorje

Danubia-Adria Symposium je tudi odlična priložnost, da se podjetja predstavijo različnim strokovnjakom in jih neposredno seznanijo z novostmi, produkti in izdelki. Če vaše podjetje zanimajo sponzorstvo ali donacije, se obrnite na organizatorja: cem@fs.uni-lj.si. Spletna stran simpozija vam omogoča oglaševanje.

Dnevi industrijske robotike 2016

Med 4. in 8. aprilom so potekali Dnevi industrijske robotike (DIR 2016). Dogodek smo organizirali študentje Fakultete za elektrotehniko v sodelovanju z Robolabom in industrijo. Naredili smo veliko atraktivnih aplikacij z roboti, ki smo jih predstavili obiskovalcem. Dogodka se je udeležilo veliko ljudi, ki so z zanimanjem opazovali aplikacije in nas povpraševali o njihovem delovanju.



Poslušanje predavanj o temah, povezanih z robotiko

Dnevi industrijske robotike so bili slovesno odprti v ponedeljek, 4. aprila. Najprej sta zbrane nagovorila dekan prof. dr. Igor Papič in mentor ekipe DIR ter predstojnik Laboratorija za robotiko prof. dr. Marko Munih. Uvodnim svečanostim so sledila vabljenja predavanja. Najprej je nastopil doc. dr. Jurij Rakun s Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede (Univerza v Mariboru). Predstavil je trende avtomatizacije v kmetijstvu oziroma kako bi lahko roboti pomagali pri vsakodnevni opravi na velikih posestvih. Predstavil je tudi projekt Cornstar, ki že šesto leto sodeluje na tekmovanju Field Robot Event. Mobilni robot zna opravljati različne naloge, kot so npr.: samodejna navigacija po polju, zaznava plevela in selektiven nanos fitofarmaceutskih sredstev. Občinstvo je zatem prisluhnilo predavatelju Simonu Smolnikarju iz podjetja RLS Merilna tehnika, d. o. o. Podjetje je predstavilo svojo tehnologijo, kjer so najbolj ponosni na lastne produkte – magnetne enkoderje za motorje. Sledilo je še eno akadem-

sko predavanje doc. dr. Mateja Kristana s Fakultete za računalništvo in informatiko v Ljubljani. Zbranim je predstavil projekt avtonomne ladvice, ki pluje po morju glede na podatke, ki jih dajejo vizualni senzorji. Zadnje predavanje je bilo namenjeno prikazu stanja tehnike na področju avtonomije, adaptivnosti in porazdeljenosti vodenja robot-

skih sistemov, o čemer je govoril dr. Viktor Zaletelj iz podjetja L-Tek elektronika, d. o. o. Slišali smo tudi o tem, kako njihovo podjetje rešuje problematiko vodenja različnih manipulacijskih struktur.

Sledila je še razglasitev najboljših v tekmovanju RobotChallenge, na katerem so se udeleženci pomerili v načrtovanju virtualnih robotskih celic. Letošnje naloge so bile razdeljene na tri sklope, in sicer na varjenje, brušenje in nanos lepila ter sestavljanje kamere. Najboljše načrtovalce smo tudi bogato nagradili. Tako sta prvo mesto osvojila Urban Jeraj in Simon Kajsner, drugo Jure Boncelj in Gašper Cvenkel, tretje pa Klemen Žmitek in Valter Polanšek.

Naslednji trije dnevi so bili namenjeni predvsem prikazu aplikacij, ki smo jih naredili študentje. V dopoldanskem času nas je obiskalo veliko vedoželjnih osnovnošolcev in dijakov, pa tudi nekaj vrtcev. Seveda niso manjkali študentje z najrazličnejših fakultet in ostali obiskovalci, ki so se čudili, kaj vse zmorejo roboti.



Predstavitve aplikacije Operacija s haptičnim robotom srednješolcem

Popoldnevi so bili namenjeni študentom, ki so se prijavi na aplikacije. Podrobneje smo jih seznanili z delovanjem robotov in ozadjem delovanja aplikacij. Lahko pa so se preizkusili tudi v programiranju in vodenju robotov.

Letos smo predstavili kar devet aplikacij. Obiskovalci DIR-a so v avli Fakultete za elektrotehniko videli aplikacije igranja domin s pomočjo robotskega vida. Prav tako smo lahko z dvoročnim robotom sestavili električni števec. Prikazano je bilo tudi spajkanje z dvema robotoma, igrali pa smo tudi pikado in namizni hokej. Sprostili pa smo se na Robomasaži, prijeten vonj po avli pa nas je pripeljal do sveže pečene pokovke izpod roke robota.

Dve aplikaciji sta bili tudi v Robolabu. Prva je s pomočjo haptičnih robotov in kamer izvajala operacijo. Druga pa je s pomočjo dveh robotov polnila in zapirala epruvete.

Zadnji dan smo se študentje odpravili na ekskurzijo po Primorski. Najprej smo odšli v Dekane, v podjetje TitusPlus, d. o. o. Tam so nas seznanili z nastankom in razvojem podjetja, nato so prikazali še proizvodno halo, kjer v milijardnih serijah izdelujejo kovinske in plastične dele za pohištvo in belo tehniko. Ogledali smo si tudi orodjarno, kjer izdelujejo različna orodja za svojo proizvodnjo. Nato smo se odpravili proti Kopru, in sicer v podjetje Cimos, d. d., ki izdeluje sestavne dele za avtomobilska podjetja, kot so Ford, Aston Martin, Renault in Audi. Tam so nas najprej popeljali čez proizvodno halo, kjer so nam podrobneje predstavili tudi eno od robotskih celic za varjenje. Nato smo odšli še v razvojni del podjetja, kjer smo videli različne načine za testiranje sklopov in zavor. Polni vtisov in novih spoznanj smo se odpravili nazaj proti Ljubljani.

Zelo smo veseli zaradi velikega števila obiskovalcev, ki se jim najlepše zahvaljujemo, da so prišli na dogodek DIR 2016. Kot ekipa smo zelo ponosni, da smo dogodek izpeljali kvalitetno in uspešno. Vse to ne bi bilo mogoče brez sponzorjev, ki so



Aplikatorja popravljata še zadnje podrobnosti za robotsko polnjenje in zapiranje epruvet



Obiskovalci so se preizkusili tudi v programiranju robotov



Skupna slika pripravljavcev dogodka DIR 2016 z mentorjem prof. Markom Munihom

nam velikodušno pomagali, da je dogodek uspel v tolikšni meri. Mi že načrtujemo nove aplikacije za

prihodnje leto, zato vas vabimo k sodelovanju.

Ekipa DIR 2016

Strokovna sejma Energetika in Terotech-Vzdrževanje izpolnila pričakovanja obiskovalcev

Več kot 84 % obiskovalcev, ki so od torka do petka (12.–15. april) obiskali strokovna sejma Energetika in Terotech-Vzdrževanje na celjskem sejmišču, je dejalo, da sta sejma izpolnila njihova pričakovanja. To odraža tudi splošna ocena sejemskega dogajanja, saj je več kot 75 % obiskovalcev sejmom namenilo najvišji možni oceni na ocenjevalni lestvici. Tudi večina razstavljalcev svoj nastop na sejmišču ocenjuje za uspešen oz. celo zelo uspešen.



Strokovna sejma izpolnila pričakovanja obiskovalcev

V družbi Celjski sejem, d. d., z optimizmom sprejemajo tako posredovane vtise razstavljalcev ob zaključku sejemskega dogajanja kot tudi prvo analizo rezultatov raziskave, ki jo redno izvedejo med obiskovalci in razstavljalci sejmskih dogodkov. Rezultati kažejo veliko zadovoljstvo obiskovalcev, ki so obiskali sejma. Največ jih je sejmišče obiskalo zaradi ogleda sejmske ponudbe in novosti (53 %) in zato, da bi izvedeli koristne informacije za svoje delo (16 %).

V Celjskem sejmu pojasnjujejo, da jim je kljub zahtevnim razmeram v panogah zaradi pomanjkanja investicijske dejavnosti v gradbeništvu ter previdnost tako industrije kot tudi gospodinjstev za nove naložbe, dodatno pa na zmanjšano povpraševanje po izdelkih in storitvah za učinkovito rabo energije v zadnjem obdobju vplivajo še nizke cene nafte, uspelo ohraniti obseg

obiska sejmov. V štirih sejmskih dneh so na sejmišču gostili 13.000 obiskovalcev. Največ jih je bilo iz Slovenije. Ti so sejma obiskali, ker jih predstavljeni izdelki in storitve zanimajo tako poslovno kot tudi zasebno. Med obiskovalci iz tujine

so prevladovali gostje iz sosednjih držav – Hrvaške, Avstrije in Italije.

Tudi razstavljalci svoj nastop na sejmišču v veliki večini ocenjujejo za uspešen (skoraj 60 %) oz. celo zelo uspešen (13 %). Sejmsko dogajanje sicer ni v celoti izpolnilo njihovih pričakovanj, saj so si predvsem želeli še večji obisk. Vendar pa hkrati ugotavljajo, da je glede na splošne razmere v panogi odziv javnosti pričakovan. Razstavljalci si želijo, da bi predvsem napovedane aktivnosti države na področju energetske prenove stavb spodbudile gospodarsko dejavnost. Skoraj 60 % razstavljalcev pa je tudi potrdilo, da jim ustreza termin sejmov v aprilu.

Z energetske prenove stavb spodbuditi gospodarsko dejavnost

V štirih sejmskih dneh so na sejmišču sicer potekali različni dogodki za strokovno in zainteresirano javnost. Državni sekretar na Ministrstvu za infrastrukturo mag. Klemen Potisek je že na otvoritvi sejmov pojasnil, da je ena najpomembnejših strateških ukrepov slovenske vlade v obdobju 2014–2020 energetska prenova stavb, saj ima izjemen multiplikativni učinek na domače gospodarstvo.



Ogled sejmske ponudbe in novosti glavni razlog za obisk sejmišča

Ministrstvo za infrastrukturo bo zato prve razpise, ki bodo namenjeni energetski prenovi stavb, izvedlo aprila za javni sektor in maja za občine. Potisek je prepričan, da bodo s pomočjo sofinanciranja energetske prenove stavb tudi spodbudili prepotrebno investicijsko dejavnost v gradbenem sektorju.

Mag. Tilen Smolnikar z istega ministrstva je več kot 100 predstavnikom občin, ki so se zbrali na razpravi o izzivih in priložnostih energetskega pogodbeništvu, razložil, da bo povabilo za osebe ožjega in širšega javnega sektorja, katerih ustanovitelj je država, odprto predvidoma do konca julija, razpisi za občine pa do pozne jeseni oziroma do konca leta. Tako od županov kot od zasebnih partnerjev pa je prišla pobuda, da bi zmanjšali birokratske postopke in pripravo dokumentacije na razpisih. Smolnikar je pojasnil, da se v novi finančni perspektivi prihranki obravnavajo kot prihodki, EU pa želi sofinancirati le ukrepe, ki se v svoji življenjski dobi sami ne morejo.

Na sejmišču je bilo med drugim mogoče tudi slišati, da je prihodnost v električnih vozilih. Največji problem njihovega uvajanja pa ni sta toliko infrastruktura in prilagajanje električnega omrežja, ampak naše navade in stroški nakupa električnega vozila. Za nakup tovrstnih vozil se ponavadi odločajo tisti, ki gledajo širše, tudi na okoljske vplive in kakovost življenja. V Društvu za električna vozila Slovenije opažajo večji interes za električna vozila, predvsem za nakup rabljenih vozil. »Infrastruktura je bila že pred petimi leti dovolj zmožljiva in bo prenesla še nadaljnjih pet let,« razmišlja Simon Čretnik iz omenjenega društva. Pravi še, da je prihodnost v pametnih omrežjih, da pa ta trenutek ni zadržkov glede razpoložljivosti omrežja.

Pametna omrežja so nujni ukrep naše prihodnosti, saj se bo potreba po električni energiji v prihodnje samo še povečevala. »Dolgoročno bo breme na omrežnino s pametnimi omrežji manjše, kot če se tega ne bi šli,« je na okrogli mizi, ki jo je



Zlato sejmsko priznanje sejma Terotech-Vzdrževanje podjetju Lotrič Meroslovje

s partnerji pripravila družba Celjski sejem, moderirali pa sodelavci Energetika.NET, dejal mag. Jože Dimnik z Direktorata za energijo na Ministrstvu za infrastrukturo. Država po njegovih besedah podpira izvajalce gospodarskih javnih služb v začetnih demonstracijskih projektih v dveh smereh: omogoča te storitve uporabnikom omrežja in daje priložnost našim podjetjem, da se pripravijo na nov trg. »Država si je zadala, da bi imeli vsi do leta 2024 pametne števec, s čimer bi vsem uporabnikom omogočali, da spremljajo lastno porabo, hkrati pa lahko objekte opremijo tako, da bi izkoristili dodatne možnosti,« je povedal.

Na sejmišču je potekala tudi razprava o samooskrbi z električno ener-

gijo iz obnovljivih virov energije (OVE), na kateri so se razpravljavci osredotočili na področje fotovoltaike. Večina udeležencev je poudarila, da pogrešajo strategijo države, kjer bi bili jasno opredeljeni cilji, ki jih je treba doseči. Ponudniki fotovoltaike sicer zadnji uredbi razumejo kot pozitivni signal, ki ga na področju OVE in fotovoltaike skoraj ni več. »Hkrati pa uredba predstavlja bojazen, da se bomo prehitro zadovoljili. Samo s pomočjo elektrarn za samooskrbo ne moremo narediti bistvenega koraka naprej v smislu zagotavljanja kapacitet OVE. Morali bomo narediti bistveno več, če bomo želeli več slovenske električne energije proizvesti iz OVE,« je povedal Primož Tručl iz Združenja slovenske fotovoltaike.



Rekordna udeležba na državnem tekmovanju mladih instalaterjev strojnih instalacij

Na Dnevu vzdrževanja pa je bilo mogoče slišati, da lahko učinkovito vzdrževanje ključno prispeva k povečanju konkurenčnosti podjetij na globalnem trgu. Četrta industrijska revolucija oziroma Industrija 4.0 pomeni dober nadzor nad posameznimi deli sistema, tesno je povezana z vzdrževanjem. Svoj kos pogače bi si pri tem lahko odrezali tudi slovenski vzdrževalci, a bi morali pokazati več

interesa in vsaj v določenih nišah prevzeti primat.

Sejemska priznanja najboljšim in tekmovanje mladih

Veliko pozornosti pa sta na sejmihi požela še tradicionalna podelitev sejmskih priznanj in državno prvenstvo dijakov instalaterjev – energetikov strojnih instalacij. Zlati se-

jemski priznanji sta prejeli podjetji Seltron, d. o. o., na 18. sejmu Energetika in Lotrič Meroslovje, d. o. o., na 17. sejmu Terotech-Vzdrževanje. Najboljša mlada instalaterja strojnih instalacij pa prihajata iz Srednje tehniške in poklicne šole Trbovlje. Na državnem prvenstvu sta se najbolje odrezala Enes Luković in Stan-ko Damjan pod mentorstvom Miroslava Romiha.

17. SEJEM TEROTECH-VZDRŽEVANJE

Strokovna komisija v sestavi Janez Javoršek, Tomaž Jelenko in predsednik komisije doc. dr. Samo Ulaga je podelila sejemska priznanja:

Zlato priznanje je prejelo podjetje **Lotrič Meroslovje, d. o. o., Selca**, ki je na razpis prijavilo napravo EXACTUM®, pametni nadzorni sistem (smart sensor hub), ki omogoča stalen nadzor pomembnih fizikalnih veličin tehniških sistemov. Gre za aktualen produkt, ki je plod razvoja lastnega znanja.

Srebrno priznanje je prejelo podjetje **Primakem, d. o. o., iz Tržiča**, ki se je na razpis prijavilo z avtomatskim industrijskim pralnim strojem za orodje TC 2000/3000 proizvajalca MOC Danner GmbH, ki uporablja inovativen in okolju prijazen način pranja.

Bronasto priznanje je prejelo podjetje **TU-VAL, d. o. o., iz Domžal** za varilni aparat ISO 66 s pištolo AS 1810, ki omogoča hitro in učinkovito izvajanje del pri pritrjevanju zvočne in toplotne izolacije.

18. SEJEM ENERGETIKA

Strokovna komisija v sestavi dr. Peter Novak, izredni profesor dr. Ciril Arkar, Jernej Dolinar in predsednik komisije dr. Jurij Čretnik je podelila sejemska priznanja:

Zlato priznanje je prejelo podjetje **Seltron, d. o. o., iz Maribora** za kombinacijo dveh novih lastnih izdelkov: sobne enote RCD 2 in aplikacije CLAUSIUS, ki omogočata sodobno daljinsko upravljanje sistemov za gretje in hlajenje. Podjetje je že vrsto let zelo uspešno na področju vodenja toplotnih sistemov in naprav.

Srebrno priznanje je prejelo podjetje **Viessmann, d. o. o., iz Maribora** za nova ravna sončna kolektorja Vito-sol 100-FM in 200FM, za inovacijo spremembe selektivnosti SSE na osnovi temperaturne absorpcije s posebno prevleko iz kristalov, ki omogočajo moč SSE in s tem varujejo sistem pred pregrevanjem.

Bronasto priznanje je prejelo podjetje **MKM nova, d. o. o., iz Ljubljane** za plinsko absorpcijsko toplotno črpalko model GAHP-AR. Gre za proizvod podjetja Robur Italija, ki predstavlja alternativo električnim toplotnim črpalkam, ki se lahko uporabljajo za gretje in hlajenje.

Nataša Vodušek Fras
Celjski sejem, d. d.



**NEPOGREŠLJIV
VIR INFORMACIJ
ZA STROKO**

**VSAKA DVA MESECA
NA VEČ KOT
140 STRANEH**



Vodnik skozi množico informacij

- proizvodnja in logistika • obdelava nekovin • orodjarstvo in strojogradnja
- vzdrževanje in tehnična diagnostika • varjenje in rezanje • napredne tehnologije

Povprašajte za cenik oglaševalskega prostora! | e-pošta: info@irt3000.si | www.irt3000.com

Štiri komponente, en sistem: New Automation Technology.

IPC

- Industrijski računalniki
- Embedded računalniki
- Matične plošče



V/I

- EtherCAT komponente
- V/I moduli, IP 20
- V/I moduli, IP 67



Pogonska tehnika

- Servo pogoni
- Servo motorji



Avtomatizacija

- Programska oprema za PLC
- Programska oprema za NC/CNC
- Varnostna tehnologija



www.beckhoff.si

Pod sloganom 'New automation Technology' podjetje Beckhoff ponuja opremo, ki lahko deluje samostojno ali pa je integrirana v druge sisteme. Industrijski računalniki, PC in 'klasični' krmilniki, modularni V/I sistemi in pogonska tehnika pokrivajo številna področja uporabe. Prisotnost podjetja Beckhoff v več kot 60-ih državah zagotavlja dobro podporo.

IPC

V/I

Pogonska tehnika

Avtomatizacija

New Automation Technology **BECKHOFF**

35. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti

Urad RS za meroslovje, SPIRIT Slovenija in Fakulteta za organizacijske vede Kranj so 17. marca v okviru 35. mednarodne konference o razvoju organizacijskih znanosti organizirali vsebinsko zelo zanimiv in dobro obiskan panel **Koristi modela odličnega vodenja v slovenskih organizacijah**.

Namen panela je bil v okviru krovnega naslova konference **Trajnostna organizacija** pogledati na trajnostni razvoj, ki postaja del najpomembnejših družbenih vrednot tudi z uveljavljenim evropskim modelom poslovne odličnosti EFQM. Zaostajanje na področju trajnostnega razvoja bo predstavljalo vedno večje tveganje za organizacije in bo lahko vplivalo tako na njihovo celostno uspešnost kot na sposobnost ustvarjanja dolgoročne vrednosti za deležnike. Zato se organizacije soočajo z velikimi izzivi, kot na primer, kako vključiti vidike trajnosti v svoje temeljne poslovne strategije, v proces odločanja in vodenja.

V okviru panela smo s pomočjo menedžerjev iz najodličnejših slovenskih organizacij z njihovimi lastnimi zgodbami predstavili koristnost uporabe preverjenega evropskega modela poslovne odličnosti EFQM ter odgovorili na številna odprta vprašanja: kakšen vpliv ima model na poslovanje odličnih slovenskih organizacij, kako se to kaže v poslovnih rezultatih, inovativnosti, ustvarjalnosti zaposlenih in stalnem razvoju pri dvigu konkurenčnosti na trgu.

Za doseganje nadpovprečnih poslovnih rezultatov in konkurenčnosti je uvajanje odličnosti nujna razvojna perspektiva Slovenije. Vlada Republike Slovenije zato spodbuja podjetja in javne institucije k uvajanju stalnih izboljšav, kakovostnejšemu poslovanju, izboljšanju rezultatov in doseganju globalne konkurenčnosti.

Ocenjevanje za priznanje RS za poslovno odličnost (PRSPO) poteka na



Pozdravni govor dekana Fakultete za organizacijske vede red. prof. dr. Marko Ferjan

podlagi metodologije in kriterijev EFQM, evropske nagrade za odličnost – EEA iz Bruslja. V Sloveniji podeljuje priznanje PRSPO vladni odbor PRSPO, celoten sistem pa koordinira Urad RS za meroslovje skladno z metodologijo in kriteriji modela odličnosti EFQM.

Da bi še spodbudili pripravljenost za samoocenjevanje po modelu odličnosti EFQM, odprli prostor izmenjavi izkušenj in dobrih praks na tem področju ter bolj povezali vse, ki si prizadevajo za napredek pri udejanjanju odličnosti in uveljavljanju modela odličnosti EFQM v Sloveniji, so Urad RS za meroslovje (MIRS), Slovenski državni holding (SDH), SPIRIT Slovenija in Fakulteta za organizacijske vede Kranj 17. marca organizirali to strokovno srečanje.

Prvi sklop je bil namenjen predstavitvi dobrih praks in izkušenj dosežanih prejemnikov PRSPO. Koristi modela odličnosti EFQM so pred petimi leti spoznali tudi v podjetju TPV, d. d., iz Novega mesta, ki se je celotne zgodbe lotilo zelo sistematično z izobraževanjem svojih lastnih ocenjevalcev PRSPO in aktivnim sodelovanjem vseh zaposlenih od najvišjega vodstva navzdol pri vpeljavi modela odličnosti v svoje delovno okolje. Kakšna je njihova pot odličnosti pet let po prejetju priznanja, nam je zaupal mag. Anton Petrič, direktor sektorja sistemi vodenja kakovosti in član razsodni-

ške skupine PRSPO. Kulturo odličnosti in rezultate uporabe modela v manjših organizacijah je slikovito predstavil direktor **Marko Lotrič** iz družinskega podjetja Lotrič Meroslovje, d. o. o., ki je na pot poslovne odličnosti stopil že pred približno desetimi leti in mu je uporaba meril postala način življenja, trajnostnega razvoja ter inovativnosti.

Evropski model odličnosti EFQM je živ model, ki se odziva na dogajanja v prostoru. Odlične organizacije imajo voditelje, ki obvladujejo ter udejanjajo prihodnost in so zgled vrednot ter etičnih načel organizacije. Takšni organizaciji sta tudi Elektro Gorenjska, d. d., in Europlakat, d. o. o., kjer je bil vsak na svojem področju pionir v vzpostavljanju modela in premikanju mej, do kod vse seže poslovna odličnost ter kakšne rezultate lahko s pomočjo teh orodij še dosežemo. Bogate izkušnje odličnosti vodenja in motiviranja zaposlenih sta z nami delila predsednik uprave Elektra Gorenjske **mag. Bojan Luskovec** in direktor Europlakata **Marko Kolbal**.

Življenje in samoocenjevanje po modelu odličnosti je pot, ki jo mora prehoditi vsaka organizacija, da se iz ugotovljenih priložnosti uči, izboljšuje ter raste, nam je povedal predsednik razsodniške skupine **Vojko Križman**, ki prihaja iz Mahle Letrika, d. d., iz Šempetra. Svoje bogate izkušnje na področju uporabe



Okrogla miza na temo Koristi modela odličnosti v slovenskih organizacijah (od leve proti desni: direktor Europlakata d.o.o., g. Marko Kolbl, direktor sektorja sistemi vodenja kakovosti v TPV d.d. Novo mesto, mag. Anton Petrič, predsednik uprave Elektra Gorenjska d.d., mag. Bojan Luskovec, direktor Lotrič Meroslovja d.o.o., g. Marko Lotrič, predsednik razsodniške skupine PRSPO g. Vojko Križman in mag. Dominika Rozoničnik iz Urada RS za meroslovje)

in vpeljevanje modela EFQM v organizacije je podkrepil tudi s številnimi statističnimi analizami, kje Slovenija je in kam lahko pride.

Ena od odprtih poti je že v petek, 18. 3., v Uradnem listu RS objavljen javni razpis za prijavo za priznanje RS za poslovno odličnost za leto

2016. Podporo modelu odličnosti EFQM so poleg evropskih politikov, kot je npr. bivši predsednik Sveta Evropske unije Herman van Rompuy, izrazili tudi številni slovenski politiki, gospodarstveniki in predstavniki javnih inštitucij, med katerimi je še posebej potrebno postaviti Slovenski državni holding

(SDH), ki je v svojem Priporočilu 5 med drugim zapisal, da se bodo družbe s kapitalsko naložbo države ter SDH redno letno samoocenjevale po preizkušenem evropskem modelu odličnosti EFQM. Tudi zato se je lani izredno povečal interes za vpeljavo modela odličnosti EFQM v različna delovna okolja.

Vsi, ki vas zanima vpeljavo modela odličnosti EFQM v vaše delovno okolje ali prijava na javni razpis PRSPO 2016, lahko pokličete na Urad RS za meroslovje in se dogovorite za brezplačno predstavitev modela EFQM ali izvedbo delavnic (tel.: 03-428-0770 ali e-pošta: prspo.mirs@gov.si).

*Smo, kar nenehno počnemo.
Odličnost potemtakem ni dejanje, ampak navada.
(Aristotel)*

*Mag. Dominika Rozoničnik,
Urad RS za meroslovje*

ZMAGOVALNI TIM



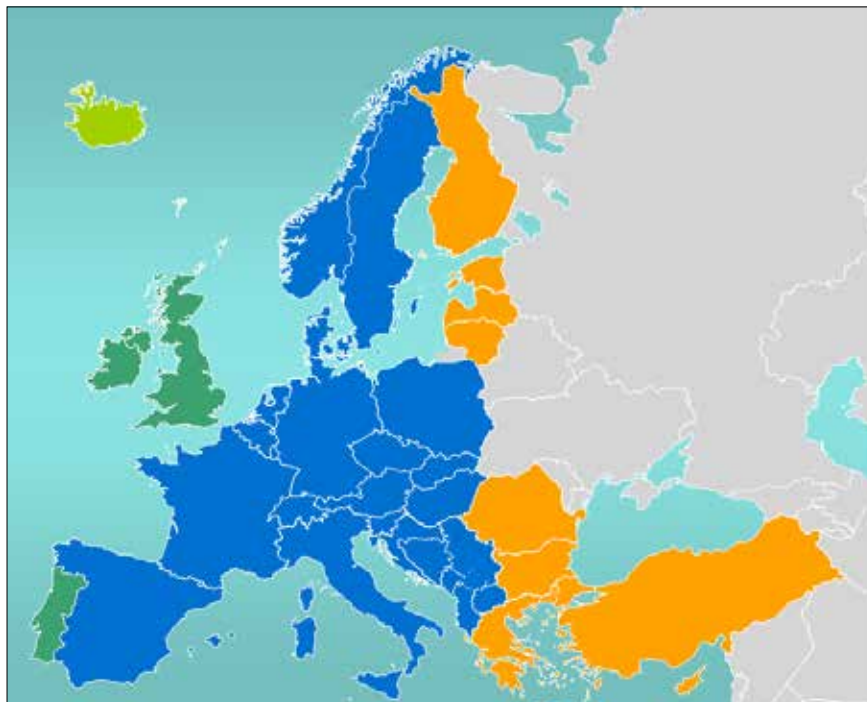
**Novost izumiteljev mehatronike®:
novi krmilnik DX200 z novimi
roboti MOTOMAN**

**Uspešni timi odlično delujejo skupaj,
izkoriščajo prednosti vsakega
posameznika in spretno uporabljajo
prava orodja.**

Tako delujejo tudi novi roboti MOTOMAN z novim krmilnikom DX200 podjetja YASKAWA, ki vašemu sistemu pomagajo do odličnosti. Integriran varnostni krmilnik, enostavno programiranje in funkcijski paketi, vezani na določeno aplikacijo, zagotavljajo možnost številnih rešitev in zmagovit rezultat.

Poletni čas in premikanje ur – ko so sodobne ure bolj stabilne od vrtenja Zemlje okoli svoje osi

27. marca smo ob 2. uri zjutraj kazalce na naših urah prestavili za eno uro naprej, torej na 3. uro. S tem smo vstopili v poletni čas, ki bo trajal do 3. ure zjutraj 30. oktobra. Razmišljanja o upravičenosti in smotrnosti poletnega časa so še vedno deljena. Zagovorniki ga podpirajo z argumenti o zmanjšani porabi energije, predvsem luči v poletnih dneh, z večjo aktivnostjo ter s tem povezanim boljšim počutjem ljudi. Nasprotniki premikanja časa to zanikajo in dodajajo, da povzroča nemalo težav v transportu in psihični stres. Glas slednjih se vedno bolj krepi, čeprav zaenkrat ne razpolagamo s podatkom, da bo v Evropi v kratkem prišlo do ukinitve poletnega časa.



Časovni pasovi

Merjenje časa je za ljudi pomembno že tisočletja. Že lovci v ledeni dobi so ga merili po dnevu in noči ter nebesnih telesih. Sumerci so pred pet tisoč leti oblikovali koledar, ki je imel 30 dni v mesecu, 12 "ur" v dnevu in 30 "minut" v uri. Egipčani so že 3100 let pred našim štetjem (BCE ali pred sodobno ero) uvedli koledar s 365 dnevi v letu, podobno zasledimo tudi pri Majih in Aztekah že 2600 let BCE, vendar na povsem drugem kontinentu. Nekje v tem obdobju je bil postavljen tudi znameniti Stonehenge v sedanji Veliki Britaniji, s katerim so kot s sončno uro zelo verjetno določali tudi čas. Sončne ure so bile v uporabi tisočletja in so ponekod – bolj iz zgodovinskih razlogov – še danes. 1500 let BCE so začeli izdelovati vodne ure in kapljanje vode je merilo čas naslednjih 2500 let. Sledil je razvoj mehanskih ur in ur na nihalo, ki so v osemnajstem stoletju prinesle revolucijo, ki je omogočila tudi varno potovanje po svetovnih morjih. Dvajseto stoletje je prineslo novo revolucijo – kvarčne ure, v svetovnih meroslovnih laboratorijih pa tudi atomske ure. Današnji najboljše laboratorijski poskusi že ponujajo stabilnost ur, ki bi se od velikega

Časovne cone v Evropi:

- UTC (WET – zahodnoevropski čas, ni poletnega časa)
- UTC (WET, WEST – zahodnoevropski poletni čas ali UTC + 1 h)
- UTC + 1 h (CET, CEST – centralnoevropski poletni čas ali UTC + 2 h)
- UTC + 2 h (EET, EEST – vzhodnoevropski poletni čas ali UTC + 3 h)

Povzeto iz knjižice Zakonodaja in praksa na področju legalnega časa v državah EURAMET (R. Lapuh, EURAMET Countries' Legal Time Regulations and Practices, http://www.euramet.org/fileadmin/docs/Publications/other_publications/Booklet_P1117_V20111005_final.pdf)

poka pa do danes zmotile zgolj za eno sekundo.

Vemo, da dandanes čas, ki ga določamo z urami, ne teče enakomerno. Skoraj vse evropske države ter Severna Amerika uporabljajo tudi poletni čas. Ta je bil najprej vpeljan v Nemčiji in Avstriji leta 1916, kasneje tudi drugod, vendar se je po drugi svetovni vojni večinoma ukinil. V šestdesetih in sedemdesetih letih se je zaradi energetske krize marsikje ponovno vpeljal. V Sloveniji je bil vpeljan leta 1982.

Leta 2000 je Evropska skupnost sprejela direktivo o poletnem času

in Slovenija od leta 2006 sledi evropskemu standardu, ko se čas za eno uro pomakne naprej zadnjo nedeljo v marcu (ob 1:00 UTC), in zopet za eno uro nazaj, zadnjo nedeljo v oktobru (ob 1:00 UTC). S tem je čas v Sloveniji usklajen s časom v vsej Evropi, ki seveda pozna tri časovne pasove: UTC, UTC + 1 h (tudi Slovenija) in UTC + 2 h.

Za koordinacijo enotnega svetovnega časa UTC skrbi Mednarodni urad za uteži in mere v Parizu (BIPM). UTC se dejansko določa na osnovi meritev časa v posameznih meroslovnih inštitutih po svetu s skupno več kot 300 atomskimi ura-



Stonehenge, zelo verjetno tudi sončna ura izpred vsaj 4000 let. (vir: www.english-heritage.org.uk)

mi. V Sloveniji te meritve izvaja Slovenski institut za kakovost in mero-slovje (SIQ), ki s svojo cezijevo uro tudi prispeva k določanju svetovne-ga časa UTC. BIPM je v zadnjem letu izpopolnil svoje metode, s čimer se je izboljšalo tudi trenutno določa-nje časa. Seveda je tu govor o izje-mno majhnih napakah pri merjenju časa, saj tudi v Sloveniji čas določa-

mo s posebno atomsko uro, katere odstopanje od mednarodnega časa UTC je dosti manjše od ene milijo-ninke sekunde. Večina uporabnikov tako točnega časa seveda ne potre-buje, ga pa SIQ distribuira po inter-netnem omrežju in vaši računalniki imajo svoj čas lahko sinhroniziran prav s tem časovnim strežnikom (time.siq.si).

Več informacij o regulativi na podro-čju časa v Evropi najdete na povezavi: http://www.euramet.org/fileadmin/docs/Publications/other_publications/Booklet_P1117_V20111005_final.pdf

Dr. Rado Lapuh
Urad RS za meroslovje

JAKŠA

MAGNETNI VENTILI

od 1965

- vrhunska kakovost izdelkov in storitev
- zelo kratki dobavni roki
- strokovno svetovanje pri izbiri
- izdelava po posebnih zahtevah
- širok proizvodni program
- celoten program na internetu



www.jaksa.si



Jakša d.o.o., Šlandrova 8, 1231 Ljubljana
T (0)1 53 73 066, F (0)1 53 73 067, E info@jaksa.si

Četrto stoletje podjetja LOTRIČ Meroslovje

V aprilu je podjetje LOTRIČ Meroslovje praznovalo obletnico svojega delovanja. Pred 25 leti, natančneje 1. 4. 1991, se je namreč pričela uspešna zgodba družinskega podjetja iz Selc.

Marko Lotrič, generalni direktor in ustanovitelj mednarodno uveljavljene skupine LOTRIČ Metrology, je svojo samostojno poklicno pot pričel z odprtjem obrti za kalibracijo tehtnic, uteži in pipet. Danes skupina združuje že preko 80 strokovnjakov s področja meroslovja, zaposlenih v šestih državah, in več kot 30 zunanjih sodelavcev. Poleg matičnega podjetja LOTRIČ Meroslovje, ki že od svojih začetkov posluje v Selški dolini, v Sloveniji – natančneje v Kranju – deluje podjetje LOTRIČ Certificiranje ter v Podnartu Iskra LOTRIČ. Hčerinska podjetja delujejo na Hrvaškem, v Bosni in Hercegovini, Srbiji, Makedoniji in Avstriji, kjer so vzpostavljeni akreditirani laboratoriji.

Blagovna znamka LOTRIČ Metrology je sinonim kakovosti ter odličnosti. S certifikati v 29 državah poslujejo z 11.588 strankami, ki jim



Danes je v skupini LOTRIČ Metrology zaposlenih preko 90 sodelavcev

pokrijejo v povprečju 95 % vseh meroslovnih potreb. Prepoznani so po razvoju edinstvenih in naprednih rešitev. Sodelujejo s 16 raziskovalnimi inštituti in univerzami in imajo registrirane 4 patente. So soustanovitelj centra NELA, osrednjega razvojnega centra elektroindustrije in elektronike.

Skrivnost uspeha se skriva v ljubezni do meroslovja, s katero opravljajo kalibracije in preskušanja, razvijajo vrhunsko in tehnološko

dovršene, a za uporabo enostavne mero-slovne izdelke in rešitve. Prenašajo znanje, zastopajo najboljše domače in tuje proizvajalce merilne, farmacevtske in laboratorijske tehnike ter skrbijo za razvoj in napredek na področju meroslovja.

Skrivnost se skriva tudi v zaposlenih, ki vsak dan znova ustvarjajo prijetno delovno okolje in so vedno pripravljeni na nove izzive.

www.lotric.si



Dogodek sodi med izjemno dobro obiskane. Na njem se srečata gospodarstvo in znanost, nove in aktualne tehnologije pa se približajo industriji, podjetjem in tudi širši javnosti.

A woman with short blonde hair and a bright smile is wearing an orange crewneck sweater. She is holding a small, bright yellow flower in her prosthetic right hand, which is white and black. The background is a soft-focus green, suggesting an outdoor setting with foliage.

Janez Škrlec, inž. meh.
OZS

Ventil 22 /2016/ 2

Svet do leta 2050, vizija, strategija ali utopija?

Svet leta 2050 bo svet številnih nasprotij in paradoksov. Znanost in nove tehnologije se bodo intenzivno odzivale na nastajajoče krize z iskanjem novih izzivov in priložnosti.

Vse več je razmišljanja svetovnih strategov, ki pišejo strategijo razvoja do leta 2050, kakšen bo svet takrat. Strategijo do leta 2050 je v letu 2015 začela pisati tudi Slovenija, in sicer Služba Vlade RS za razvoj in evropsko kohezijsko politiko (SVRK). Slovenska strategija naj bi izhajala iz nekaterih smernic OECD in bo verjetno sledila ciljem trajnostnega razvoja, še zlasti, ker je pred kratkim vrh Združenih narodov sprejel konkretne cilje za trajnostni razvoj (Sustainable Development Goals – SDGs). V letu 2015 pa smo zaznamovali tudi evropsko leto za razvoj, ki je potekalo pod geslom: »Naš svet, naše dostojanstvo, naša prihodnost.«

Svetovne strateške usmeritve so brez dvoma takšne, da bodo prinesle korenite spremembe v genetiki, nanotehnologiji in na sorodnih področjih. Ob tem bo veliko tehnologij bolj kot kadarkoli svet pripeljalo do nepredvidljivih in kaotičnih ter celo zastrašujočih situacij. Človeštvo bo čedalje bolj na razpotju, ki bo odločilno za njegovo prihodnjo pot za več stoletij naprej in preživetje ali uničenje, blaginjo ali propad.

Strategija razvoja do leta 2050 bo drastičen odziv na svetovno ekološko dogajanje, na pomanjkanje virov, demografska gibanja, tehnologije in kopico drugih danes težko predstavljivih dejavnikov. Svet bo moral povsod razširjeno potrošniško kulturo nadomestiti z družbeno potrebo po ohranitvi. Jasno je, da se bo kmalu pojavila nova svetovna paradigma, vendar še vedno ni jasno, kakšna v resnici bo. Številne divje razprave in načrtovane reforme so usmerjene v prilagoditev širše družbe v hitro spreminjajočem se svetu. Že danes pa

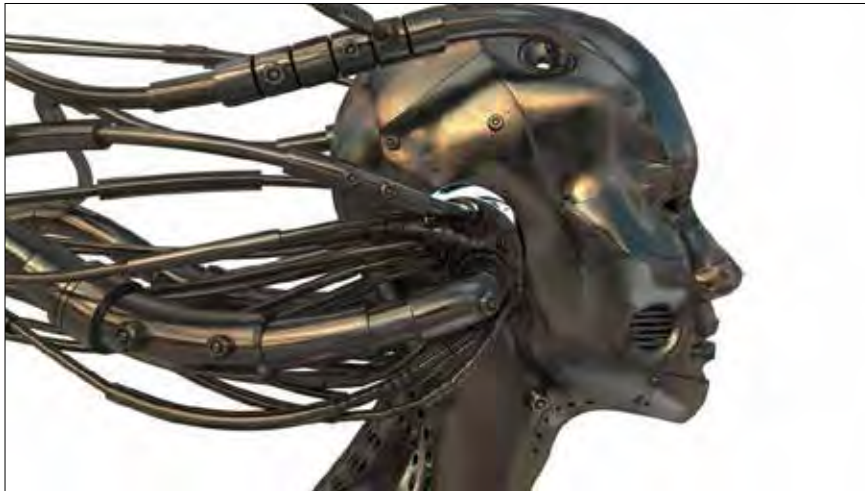


Foto: Shutterstock

je povsod zaznati občutek, da se veliki prehod, kakršnega v človeški zgodovini še ni bilo, izjemno hitro približuje. Medtem ko se bodo vse bolj razširili roboti, avtomatizacija, kompleksni mehatronski sistemi, bodo druge danes aktualne tehnologije povsem zastarale, zastarala bo tudi tradicionalna človeška vloga. Čeprav bodo v industriji velike izboljšave v hitrosti in učinkovitosti, bo, žal, prišel račun v obliki upadanja delovne sile. Kljub mnogim negativnim trendom na posameznih področjih pa je že zdaj dosežen določen napredek v sodelovanju pri nekaterih glavnih vprašanjih, kot je globalno segrevanje. Izpusti ogljikovega dioksida bodo glede na nekdanje stanje upadali zaradi globalnega davka na izpuste in široke uporabe sončne, vetrne in energije valov skupaj s četrto generacijo jedrske energije. Električna se bo pridobivala s fuzijo, razvile se bodo sončne elektrarne in nove, šele nastajajoče industrije. Povečala se bo energetska učinkovitost in zmanjšali izpusti ogljikovega dioksida. Človeštvo vidi veliko upanje tudi v učinkovitem zajemanju in skladiščenju ogljika.

Do leta 2050 bodo zaradi podnebnih sprememb številna danes znana vinogradniška območja neprimerna za tradicionalno pridelavo grozdja in proizvodnjo vina, močno se bosta spremenili uporaba zemljišč in

kmetijska proizvodnja. Po nekaterih najbolj črnih napovedih bi se lahko pridelava vina v nekaterih regijah zmanjšala za skoraj 80 odstotkov. Še posebej naj bi bili prizadeti Kalifornija, Mehika, vzhodni del ZDA, južna Evropa, južni del Afrike in Avstralija. Kot odziv na te spremembe naj bi se vinogradi preselili v višje ležeče predele z nekoliko hladnejšim ozračjem (pritisk na gorske ekosisteme). Intenzivno bi se začel uporabljati genski inženiring za rast v zaprtih prostorih, tako imenovano vertikalno kmetovanje. Prizadevanja geoinženiringa so izjemno intenzivna v želji, da bi bili uspešni tudi na globalni ravni. Po zdaj znanih podatkih je bil največji vpliv zaradi globalnega segrevanja v morjih in oceanih, kjer so spremembe temperature, vsebnosti kisika in drugih biokemičnih lastnosti uničile največ morskih ekosistemov. Zanimiv je podatek, da naj bi se v svetovnem merilu povprečna velikost rib zmanjšala kar za nekaj odstotkov v primerjavi z letom 2000. Polovica tega krčenja naj bi izhajala iz sprememb v razširjenosti in številčnosti, preostanek pa iz sprememb v fiziologiji.

Visoke tehnologije, pametne stavbe bodo korenito spremenile urbano krajino

V prvi polovici 21. stoletja bo naraščajoče mestno prebivalstvo

izpostavljeno resnim okoljskim, zdravstvenim in infrastrukturnim težavam. Z novo industrializacijo postajajo še posebej onesnažena prenaseljena urbana središča. Po vsem svetu so metropolitanska območja zrasla do neverjetnih velikosti in mestni načrtovalci so se znašli pred velikim izzivom, kako zadeve urediti. Ob poslabšanju podnebnih razmer in izčrpavanju virov so mestne regije prisiljene, da bodisi razvijejo nove rešitve bodisi da kratko malo umrejo. Nešteto mestom, žal, prehoda ni uspelo narediti pravočasno. Nova generacija stavb in infrastrukture bo temeljila na prilagodljivosti spreminjajočim se družbenim in okoljskim potrebam. Med najpomembnejšimi usmeritvami v sodobni arhitekturi bo samozadostnost. Zdajšnja degradacija okolja in virov je postala tako očitna, da se postavlja vprašanje, kako naprej s proizvodnjo in porabo. Iščejo se načini za energetsko samozadostnost zgradb, za proizvodnjo na lokalni ravni, na primer za izdelavo pohištva, za nadomestne dele stavb in podobno. Iščejo se novi postopki vgradnje vetrnih turbin, nove oblike fotovoltaičnih rešitev, da se sončna energija zbira na okenskih šipah, pri čemer se na zunanjih površinah uporabljajo posebne fotovoltaične barve, in to tako, da je čim manj opazno v zasnovi zgradbe in ne škodi njeni estetski privlačnosti.

V sodobni arhitekturi se stolpnice in nebotičniki vključujejo v parke in ustvarjajo tako imenovano nebo vrtov ter povečujejo biotsko raznovrstnost v mestu, saj številnim pticam in malim živalim pomagajo pri iskanju gnezdišč in drugih bivalnih možnosti. Zgradbe bodo vse pogostejše pokrite z vegetacijo ali s posebnimi membranami za filtriranje onesnaženega zraka in zajemanje ogljikovega dioksida. Umetne zunanje površine in sloji se bodo lahko prilagodili vetru, temperaturi, vlažnosti in sončni svetlobi. Vse to pa bo optimalno vplivalo na toploto in udobje. Alge, ki bodo krasile fasade, bodo lahko absorbirale ogljikov dioksid in ponujale dodaten vir električne energije.



Foto: Shutterstock

Povprečna sodobna stavba bi v letu 2050 lahko bila skoraj nevidno integrirana v pametna mesta, vključena v pametna omrežja. Lokalno proizvedena energija se bo vračala v sistem napajanja mesta. Brežični prenos električne energije med stavbami bo z energijskimi žarki potekal nevidno, zdajšnja množica grdih zunanjih kablov bo takrat preteklost. Sistem umetne inteligence v posamezni stavbi bo usmerjal njeno skupno porabo energije in jo prilagodil različnim potrebam. Na splošno bo nova pametna infrastruktura pripomogla k občutnejšemu izboljšanju naravnega mestnega življenja.

Prevoz z majhnimi in varnimi visokotehnološkimi avtomobili

Zvišani življenjski stroški in okoljski

dejavniki bodo vodili v proizvodnjo manjših, cenejših in energetsko učinkovitejših avtomobilov. Zaradi naraščanja števila svetovnega prebivalstva se bo čedalje več družin odločalo za manjše število otrok (enega ali dva) – in to bo dodaten dejavnik, ki bo krepil proizvodnjo lažjih, manjših in kompaktnih vozil, velik delež teh vozil bo samo za enega potnika ali največ dva. Večina avtomobilov v razvitem svetu bo takrat povsem računalniško vodena, medtem ko bodo prometni tok in vsa vprašanja, povezana z upravljanjem cest, reševala napredna pametna omrežja. Zastoji, ki danes povzročajo gospodarstvu milijardne izgube, bodo preteklost. Potovanja bodo hitrejša, varnejša, vozila bodo imela vgrajene povsem nove varnostne komponente, izdelana bodo iz novih materialov, na primer ogljikovih nanocevk.



Foto: Shutterstock

➔ RAZBREMENILNI
VENTILI • REGULATORJI
TLAKA IN VARNOSTNI
VENTILI • RAZDELILNIKI
TOKA • POTNI VENTILI
• LOGIČNI ELEMENTI •
VMESNE PLOŠČE • OKROV
S PRIKLJUČKI ZA CEVI •
ELEKTROPROPORCIONALNI
VENTILI ZA VGRADNJO



Foto: Press

Velik napredek v udobju letalskega prometa

Komercialna letala leta 2050 bodo varnejša, tišja, večina bo povezana z neko obliko obnovljive energije. Čas potovanja se bo močno skrajšal, hipersonični motorji naj bi se predvidoma začeli uporabljati že leta 2033. Nadaljnji razvoj letal bo pogojen s hitrim razvojem umetne inteligence in napredkom pri računalniško avtomatiziranem oblikovanju.

Notranjost večine letal bo zares futuristična in osupljivo razkošna v primerjavi z današnjimi in s tistimi v naši bližnji prihodnosti. Novi materiali bodo omogočili uporabo prosojnih sten in stropov ter osvetljevanje tudi z naravno svetlobo. Prostor za potnike bo napolnjen z vrsto interaktivnih tehnologij. Sedeži bodo zagotavljali največje udobje in zadovoljevali vse potrebe potnikov. Počutje potnikov bodo izboljševali z vitamini in antioksidanti obogaten zrak, razpoloženska osvetlitev, aromaterapija, akupresurno zdravljenje in drugo. V sredinskem delu letala bodo visokotehnološke cone, ki

bodo ponujale širok spekter virtualnih razvedrilnih dejavnosti, konferenčno dogajanje, barsko ureditev in drugo.

Medcelinska superomrežja bodo skrbela za velike energetske potrebe po širnem svetu

Potreba po zanesljivi in čisti energiji ter stroškovni učinkovitosti bo vodila k oblikovanju električnih superomrežij v večjem delu sveta. Ta omrežja bodo omogočala pomoč bogatih z zelenimi viri, ki bodo energijo lahko razdeljevali tistim regijam, ki bodo pomoč najbolj potrebovale. S takim sodelovanjem bo mogoče precej zmanjšati količino odpadkov in optimizirati energetske sisteme.

Svetovna strategija razvoja do leta 2050 je gotovo velik izziv za prihodnje generacije, je pa verjetno edina mogoča pot, po kateri se še lahko izognemo uničenju narave in zagotovimo preživetje zanamcem.

*Janez Škrlec, inž.
član Sveta za znanost in
tehnologijo RS*

Gorsko kolesarjenje s Hillstrikovim trismučnikom tudi pozimi

Tehnologija prihodnosti! Najboljši in najbolj neverjetni izumi, »kul« pripomočki, futuristična nova tehnologija, »tech« izumi in stvari, za katere niste vedeli, da obstajajo.

smučine, kjer so trismučnik lahko preizkusili, in ugotovili, da se lahko dobro kolesari tudi po snegu.

Izumitelj iz podjetja Hillstrik Matic Hribar, gorski kolesar in navdušenec nad ekstremnimi športi, je leta 2011 začel razmišljati, kako bi podaljšal sezono za gorska kolesa tudi čez zimo. Istega leta je skiciral prototip in Hillstrikov trismučnik je bil ustvarjen. Želel je, da bi bil trismučnik enostaven in hkrati vzdržljiv za ekstremno rabo. Ko je na trismučnik vpeljal tehniko karvinga, je spust po strminah postal nekaj povsem preprostega.

Trismučnik pa še ni bil končan. Matic je ekipo razširil in trismučnik razvil tako, da lahko na smučišču uporabljamo vse oblike žičnic, in dodal še varovalo, ki preprečuje, da bi trismučnik zdrsil po smučišču. Pomembno je, da je imel v mislih povsem naključne ljubitelje športa, ki bi hoteli preprosto izkušnjo, kar pa seveda ne pomeni, da se ekstremni



V vseh gibljivih zglobovih so polimerne puše

vih zglobov ne potrebujejo mazanja, niso občutljive na vlago in ne korodirajo, zdržijo tudi vse obremenitve in so poleg tega še izjemno lahke.

Odzivi na Hillstrikov trismučnik na slovenskih in avstrijskih smučiščih so zelo pozitivni. Med prvimi sta trismučnik preskusila profesionalna gorska kolesarja Matthias Garber in Elias Vonier. Elias pravi: »Res mi je všeč karvanje, lahko spreminjam



Hillstrikov snowtrike ali trismučnik je novost, ena od boljših futurističnih idej



Neomejeni užitki na snežnih površinah

Vse to drži. Gorsko kolesarjenje bo mogoče vse leto. Zahvaljujoč delu, idejam in vizijam zanesenjakov, ki gledajo na svet z drugačnimi očmi. Skupina navdušencev nad adrenalinskimi športi je pripravila novo zimsko doživetje za gorske kolesarje. V zadnjih letih je ekipa podjetja Hillstrike razvijala snowtrike ali trismučnik, ki je sedaj pripravljen za množično proizvodnjo. Fantje so doživetja na kolesu pripeljali na

športniki ne bodo zabavali: trismučnik zdrži pritiske, sunke, skoke in trike, ki jih poznamo s koles, skejtvov in boardov. Inovativen sistem pedal zagotavlja trdno oporo, medtem ko vzmetenje ROCKSHOX prevzema med vožnjo manjše sunke in večje pritiske. Smuči z lesenim jedrom so izdelane posebej za Hillstrikove trismučnike in so ojačane na kritičnih točkah, tako da jih ni mogoče zlomiti. Polimerne puše iglidur® v gibljivi

geometrijo na različnih točkah, kar mi omogoča, da grem lahko na smučine, v snežni park ali izven urejenih smučišč.« Matthias dodaja: »Resnično mislim, da bo trismučnik povečal in izboljšal sceno.«

Vir: HENNLICH, d. o. o., Podnart 33, 4244 Podnart, tel.: (0)4 532 06 05, faks: (0)4 532 06 20, internet: www.hennlich.si, e-mail: drobnic@hennlich.si, g. Stojan Drobnič

Ni uspešnega proizvodnega podjetja brez dobrega plana

Imate v vašem proizvodnem podjetju težave z izpolnjevanjem dobavnih rokov? Izdelate manj in počasneje, kot pa bi lahko? Ne veste, koliko delavcev potrebujete? Nimate hitrega in jasnega odgovora na povpraševanja vaših strank? Vam planiranje in razporejanje proizvodnih operacij vzame preveč časa? Se niste sposobni hitro in učinkovito odzivati na spremembe v naročilih? So nepredvideni dogodki v proizvodnji nočna mora za planerje ...?

Če ste na eno ali več zgornjih vprašanj odgovorili pritrdilno, se rešitev najverjetneje skriva v uvedbi sistema za napredno planiranje in razporejanje proizvodnih operacij. Gre za sisteme, znane tudi pod kratico **APS** (*Advanced Planning and Scheduling*), ki so sposobni izdelati proizvodni plan tako za krajše kot tudi daljše časovno obdobje. Običajno zapolnjujejo vrzel med poslovnim informacijskim sistemom (ERP) in proizvodnim informacijskim sistemom (MES). Možne so seveda različne integracije pa tudi samostojna uporaba.

V podjetju INEA, d. o. o., se že vrsto let ukvarjamo s to tematiko. Za partnerja smo izbrali vodilno podjetje na tem področju *Preactor International*, ki je del skupine Siemens, in njihovo specializirano orodje Preactor. Zakaj vodilno? Njihove rešitve se uporabljajo v več kot 4.500 podjetjih in 88 državah, imajo pa več kot 20 let izkušenj na področju planiranja in razporejanja. Velika mreža pooblaščenih poslovnih partnerjev po svetu skrbi, da imajo uporabniki Preactorja vedno na voljo strokovnjake, ki jim lahko v domačem jeziku nudijo vso podporo in pomoč. Tako smo v Sloveniji že pomagali proizvodnim podjetjem iz lesne in avtomobilske industrije, brizganja plastike, izdelave izdelkov za splošno uporabo, obdelave kovin in strojegradnje. Seznam referenc v svetovnem merilu pa obsega vse

proizvodne panoge in tudi storitveni ter transportni sektor.

Projekt uvedbe sistema za napredno planiranje in razporejanje proizvodnih operacij običajno začnemo z izdelavo t. i. pilotnega projekta, ki na omejenem naboru realnih podatkov obravnavanega podjetja prikaže delovanje sistema in odpravi morebitne dvome o zmožnostih programa. Potem definiramo obseg in začnemo s projektom, ki običajno traja do 4 mesece. Še nekaj časa pa je potem potrebnega, da sistem zaživi tudi v praksi in se podjetje pri planiranju nanj popolnoma zanesse.

Za dober plan so ključni pravočasni in ustrezni podatki. Iz sistema ERP namreč prejme Preactor delovne naloge s pripadajočimi operacijami, šifrante, podatke o zalogi, delavcih in drugih omejitvah. Na osnovi izdelanega modela sistem operacije razporedi na proizvodne vire (izdelava gantogram) in pri tem upošteva realne omejitve. Končni rezultat je izvedljiv plan dela po posameznih delovnih mestih, ki se potem pošlje v proizvodnjo in običajno še v sistem ERP.

Preactor omogoča, da se hitro odzovemo na nepredvidene dogodke in spremembe. Tako lahko plan hitro prilagodimo, če npr. pride do okvare stroja ali zamude pri dobavi materiala, obenem pa upoštevamo tudi vse spremembe v naročilih. Iz sistema MES na zahtevo planerja uvozimo podatke o dejansko opravljeni proizvodnji in temu primerno prilagodimo plan. Lahko izvajamo tudi t. i. »kaj če« scenarije, s pomočjo katerih lahko simuliramo, kakšen vpliv na produktivnost bi npr. imela uvedba dodatne izmene, nakup novega stroja, ali odgovorimo na povpraševanja naših strank.

Zaradi vsega navedenega ima uvedba orodja Preactor običajno hiter čas vračila investicije (ROI – Return of Investment). Tega z našimi strankami pogosto izračunamo, preden začnemo s projektom. Največkrat je rezultat prihrankov na račun nižjih

zalog, višje produktivnosti, hitrejšega odzivanja na spremembe, krajšega časa, potrebnega za izdelavo plana, zanesljivega odgovaranja na povpraševanja in posledično boljših odnosov s strankami. Znani so primeri, ko je bil ROI za Preactor merjen v tednih in ne mesecih ali letih, po naših izkušnjah pa običajno preteče leto dni od uvedbe sistema, odvisno od načina dela in vrste obravnavanega podjetja.

Ker vemo, da imajo podjetja pred odločitvijo o uvedbi sistema za napredno planiranje in razporejanje operacij veliko vprašanj in dvomov, vam bralcem tega članka podarjamo delavnico na temo planiranja v vašem podjetju. Preverili bomo izizve, s katerimi se dnevno srečujete, in predstavili možne rešitve.

Tomaž Grabnar, INEA, d. o. o.,
Ljubljana
tomaz.grabnar@inea.si

Znanstvene in strokovne prireditve

23rd International Conference on Hydraulics and Pneumatics (ICHP 2016) – 23. Mednarodna konferenca o hidravliki in pnevmatiki (ICHP 2016)

31. 05.–02. 06. 2016
Praga – Češka

Informacije:
- <http://ichp.vsb.cz>

Bath – ASME Symposium on Fluid Power & Motion Control – Bath – ASME simpozij o fluidni tehniki in krmiljenju pogonov

7. –9. 09. 2016
Bath, Anglija

Informacije:
- <http://www.bath.ac.uk/pmtc/>
- pmtc@bath.ac.uk

nadaljevanje na strani 162 ...

Priročnik in direktorij za fluidno tehniko 2016-17

Prvi del z naslovom *Engineering Basics* (str. 41–88) obsega zbir-

Drugi del pod naslovom *Directories* (str. 88–116) v prvem poglavju – *Manufacturers directory* – predstavlja abecedni seznam izdelovalcev in ponudnikov fluidnotehničnih izdelkov in storitev; v drugem poglavju – *Product directory* – seznam izdelovalcev, klasificiranih po vrstah izdelkov fluidne in krmilne tehnike, in v tretjem poglavju – *Advertisers Index* – abecedni seznam oglaševalcev.

Tretji del z naslovom *Local Sources* pa obsega informacije o lokalnih ponudnikih fluidne tehnike v Združenih državah, Kanadi in drugod. Navedene so izčrpne informacije o državah porekla ter točnih imenih, poštnih in elektronskih naslovih dobaviteljev.

Vir: Hydraulics & Pneumatics 68
(2015) 12, str. 41...240

0 Stricu (S3C d. o. o.)



Predstavniki podjetja S3C smo v stalnem stiku z našimi kupci, sproti jim predstavljamo novosti na področju pnevmatike in hidravlike ter nudimo pomoč pri izbiri primernih elementov in iskanju tehničnih re-



šitev. Poleg izdelkov družbe Landefeld vam ponujamo tudi opremo svetovno znanih znamk za vzdrževanje in novogradnjo. Zagotavljamo vam, da boste s sodelovanjem z nami zmanjšali stroške nabave in zaloge in hkrati uporabljali kakovostne artikole po konkurenčnih cenah.

Z mesecem majem bomo pričeli s spletno trgovino. Vse in še več na info@s3c.si, **01/423-22-22** ali na www.landefeld.si. Veselimo se sodelovanja z vami.

www.landefeld.si

Hydrostatic transmission design - Closed-loop circuit for boat carriers

Vincent KNAB

Abstract: This article presents a design study whose goal is to propose a hydrostatic transmission applied on a remote-controlled boat carrier. Considering the customer input, the machine has to be able to transport a 40-ton boat within a flat shipyard for maintenance purposes. Once the study is completed, Poclain Hydraulics has to provide a complete range of hydraulic products able to ensure an efficient and safe transport solution.

Mounted on 8 solid-tire directional wheels, 10 meters long and 3 meters wide, the carrier is supposed to move at a very low speed when loaded in order to safely place the boat to a precise location. However, to run long distances all along the shipyard, it has to be able to reach 12 km/h unloaded. Because of the heavy payload, acceleration and braking phases have to be particularly taken into consideration, so that no damage is caused due to the inertia of the load. Accurate proportional control at a very low speed is the key point of this application that state of the art Poclain pump and high torque hydraulic motors can ensure.

The final goal is to get a safe, flexible and user-friendly machine which will be able to be used by the final customer at any time, using a simple remote control interface. According to the movement instruction sent by the user, the electronic controller has to pilot the pump on its own, depending on load and speed values, to ensure an optimal cycle time without damaging the components or causing injuries.

Keywords: boat carrier, hydraulic transmission design, closed-loop circuit

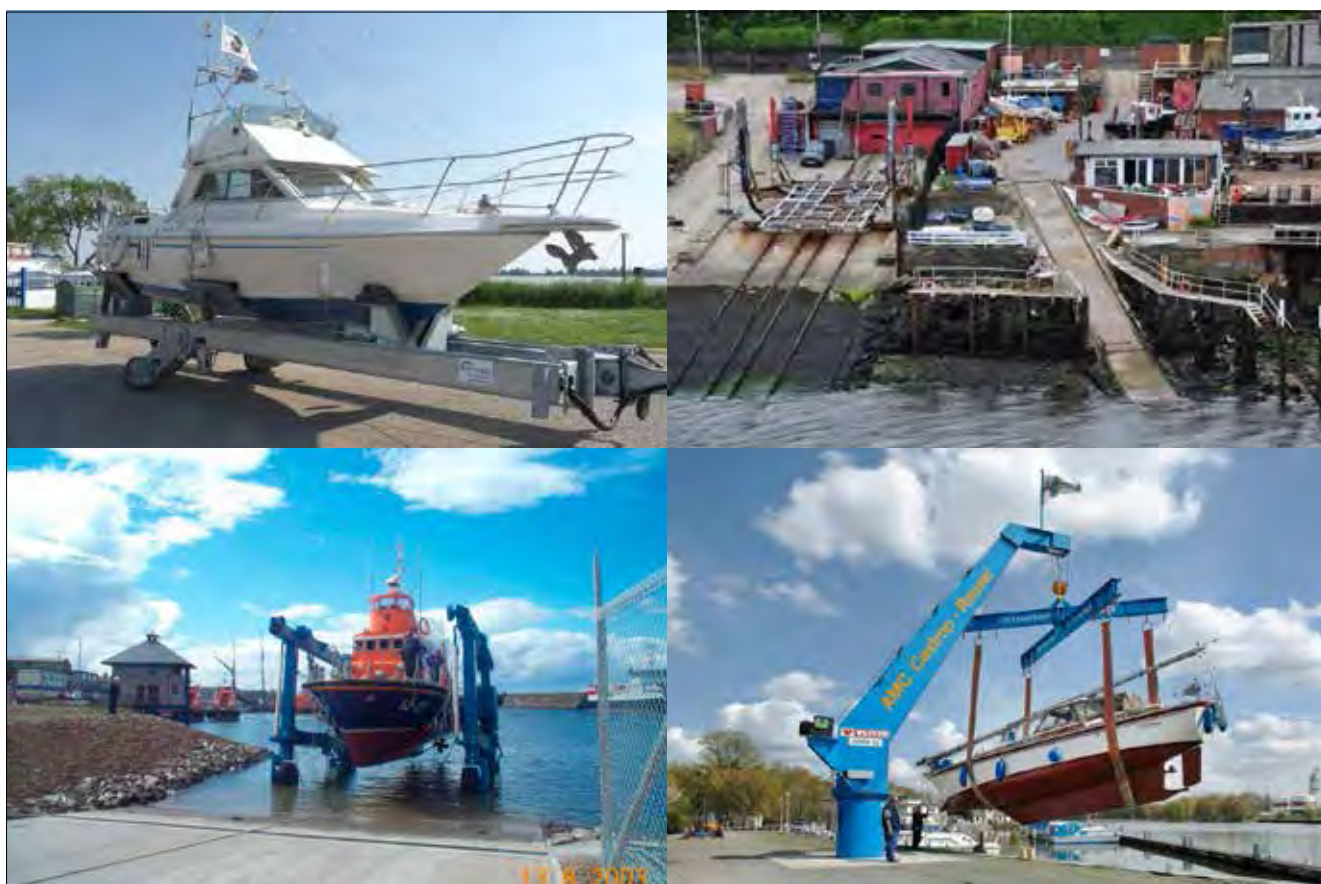


Figure 1. Boat moving solutions

Vincent Knab, univ. dipl. Inž.,
Poclain Hydraulics group, Žiri

■ 1 Situation

Times to times in marinas, boats have to be taken out from the water in order to be moved to a maintenance or storage area. There are several kinds of equipment to perform such an operation: cranes, trailers, on slipways winches, self-propelled carriers, etc.

One of the most flexible solutions is to use a remote-controlled self-propelled carrier that can carry the boat to any location, without any additional towing equipment.

■ 2 Input data

The machine has to be able to carry a 40-tons boat from a point A to a point B within the marina, in safe conditions, for the user as well as for the load.

This implies:

- a smooth proportional control from 0 to max speed, forward and reverse,
- the ability to run at very low speed at constant torque during critical maneuver phases,
- a strong starting torque to be able to move the load on slopes,
- an efficient load control in braking phases to prevent the machine from accelerating,
- a strong and reliable static brake for parking and emergency situations,
- the possibility to run at higher speed without load to save time,
- a reliable control device paired



Figure 2. Self-propelled boat carrier

with an ergonomic remote-controlled user interface.

To match these requirements, especially in terms of torque at low speed, a closed-loop hydrostatic transmission for sure remains the best solution in terms of performances and components integration. Poclain Hydraulics is able to supply a complete range of products including high-torque/low speed motors, closed-loop pump, valves, and electronic control unit.

Machine data:

- 9 tons empty, 50 tons loaded,
- 10 m long, 3 m wide,
- 8 laden directional wheels,
- 4 powered wheels,
- 4 km/h max speed with load, 12 km/h w/o load,
- 5 % slope capability,
- 30 kW engine.



Figure 3. Self-propelled boat carrier

■ 3 Hydraulic components sizing

Motors

Using a direct drive transmission with high-torque/low speed hydraulic enhances the mechanical efficiency of the machine, by avoiding friction losses generated by a gearbox. This type of motor is also much easier to integrate into the wheels, improving the required space for the drive components.

Considering the weight of the machine, the number of powered wheels, and the driving conditions, a sizing calculation gives a displacement value of around 1000 cc/motor, to be able to move the machine in any required condition. Wheels should spin up to 25 rpm with load, and 60 rpm unloaded. According to the duty-cycle of the machine, a 350 bars working pressure range is a good compromise between components life-time and size, even if the Poclain MS motor can work up to 450 bars.

The MS hydraulic motor from Poclain hydraulics fulfills all requirements in terms of size (from 170 to 15.000 cc), speed, and functions.

Indeed, it can be equipped with a wheel shaft for direct assembly on the wheel, a static multi-disc negative brake, and a dual-speed control spool, used to divide the displacement of the motor by 2, in order to

multiply the rotation speed of the motor by 2 for the same flow.

Dividing the displacement of the motor by 2 to run twice as fast will consequently divide the available torque by 2. This is not an issue since the high speed is required for an empty machine only. This function allows using a smaller pump, because the 2nd gear of the hydraulic motor does not require a lot of flow: the motor's displacement adapts to the working situation.

The dual-displacement control spool is simply actuated by a small 3-ways solenoid valve located on the machine.

Closed-loop Pump

The pump has to be able to supply a proportional oil flow to the hydraulic motors, in order to ensure a safe and smooth control of the machine, whatever the load. According to the number of motors that have to be supplied, the rotation speed range of the engine, and the working pressure, a calculation indicates that a 52 cc pump is necessary for the machine to reach the desired speed.

The PM50 brand new axial piston pump from Poclain Hydraulics gathers all necessary functions thanks to its very wide range of controls and options. One of the advantages of this pump is to include additional hydraulic functions such as circuit flushing, which will not require any dedicated flushing valve somewhere else in the circuit.

The electric proportional control version fits the best the customer need because of its easy integration into the machine's electric system, managed by a remote-control. Moreover, the auxiliary mounting pad behind the pump can receive the open-loop pumps used for the auxiliary components of the machine.

The closed-loop feature of this pump is a great advantage in terms of load control during braking phases. Indeed, due to the high inertia



Figure 4. Poclain Hydraulics MS motor



Figure 5. Powered front wheels

of the load, the machine tends to accelerate if it runs down a slope, even if the control signal remains

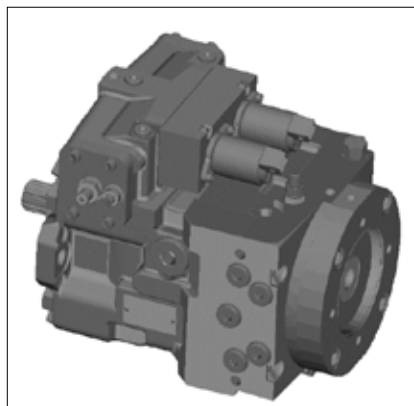


Figure 6. Poclain Hydraulics PM50 closed-loop pump

constant. The return line from the motors to the pump that characterizes a closed-loop circuit will neutralize this acceleration by using the resisting torque of the engine to slow down the machine.

Disposing of a "return line" from the motor to the pump allows the pump to brake the motor by maintaining a back pressure behind it. The flow is not free to increase without opposing any resistance to the motor. It is regulated by the pump. During a deceleration sequence, the more the motor tends to accelerate because of the high inertia of the load, the more the pressure will increase in the return line.

As long as the displacement of the pump remains constant, the flow will not increase. It will remain the same, and consequently, the speed of the motor will be under control.

This characteristic allows a very easy and safe control of the load, by preventing the machine from accelerating when the engine speed and pump control signal are constant. It does not require any additional component.

About cooling, different solution can be applied to maintain the temperature at an acceptable level. Very large tank, or very large cooler (air/oil, water/oil), auxiliary cooling circuit, exchange valves... All of them have a different impact on the compactness of the machine, the dissipated heat, the efficiency of the cooling, the cost, etc...

An efficient and space-effective way to cool down the circuit is to combine several options on a lower scale: medium-sized tank, medium-sized air/oil exchanger, and oil-shuttle valves to take some hot oil off from the circuit and send it directly to the cooler. The missing oil is compensated by the charge pump which sends some fresh oil from the tank. Another advantage of the PM50 is to integrate this function.

Electronic control unit (ECU)

The ECU controls all the components of the hydrostatic transmission. It is the interface between the remote-control and the hydraulic components. In addition to this role, it has to be able to diagnose and protect the machine and the user from any defect.

For such an application, which is not particularly complex in terms of software and number of functions, Poclain Hydraulics provides a *SmartDrive™ Easy Plus* ECU using a free-of-charge software gathering all functions that are required for most of standard machines:

- proportional pump control,
- dual speed management,
- CAN-Bus engine control,



Figure 7. PM50 pump mounted on the engine

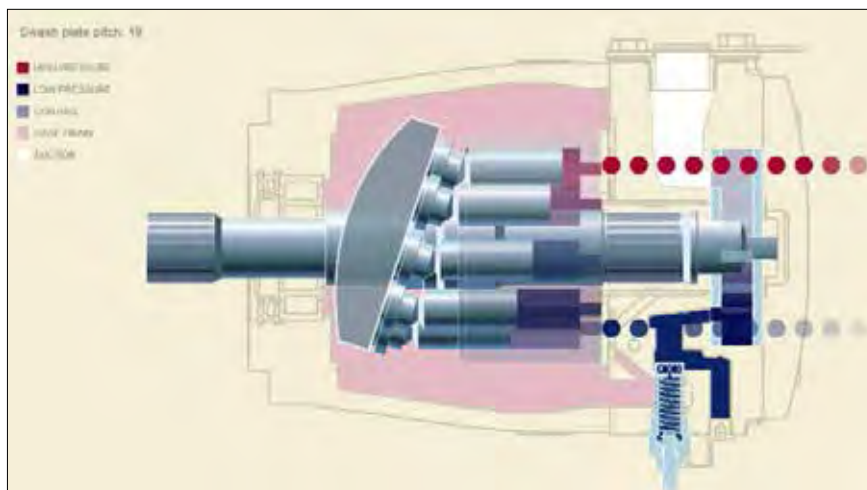


Figure 8. Closed-loop pump working principle



Figure 9. SmartDrive™ Easy Plus ECU

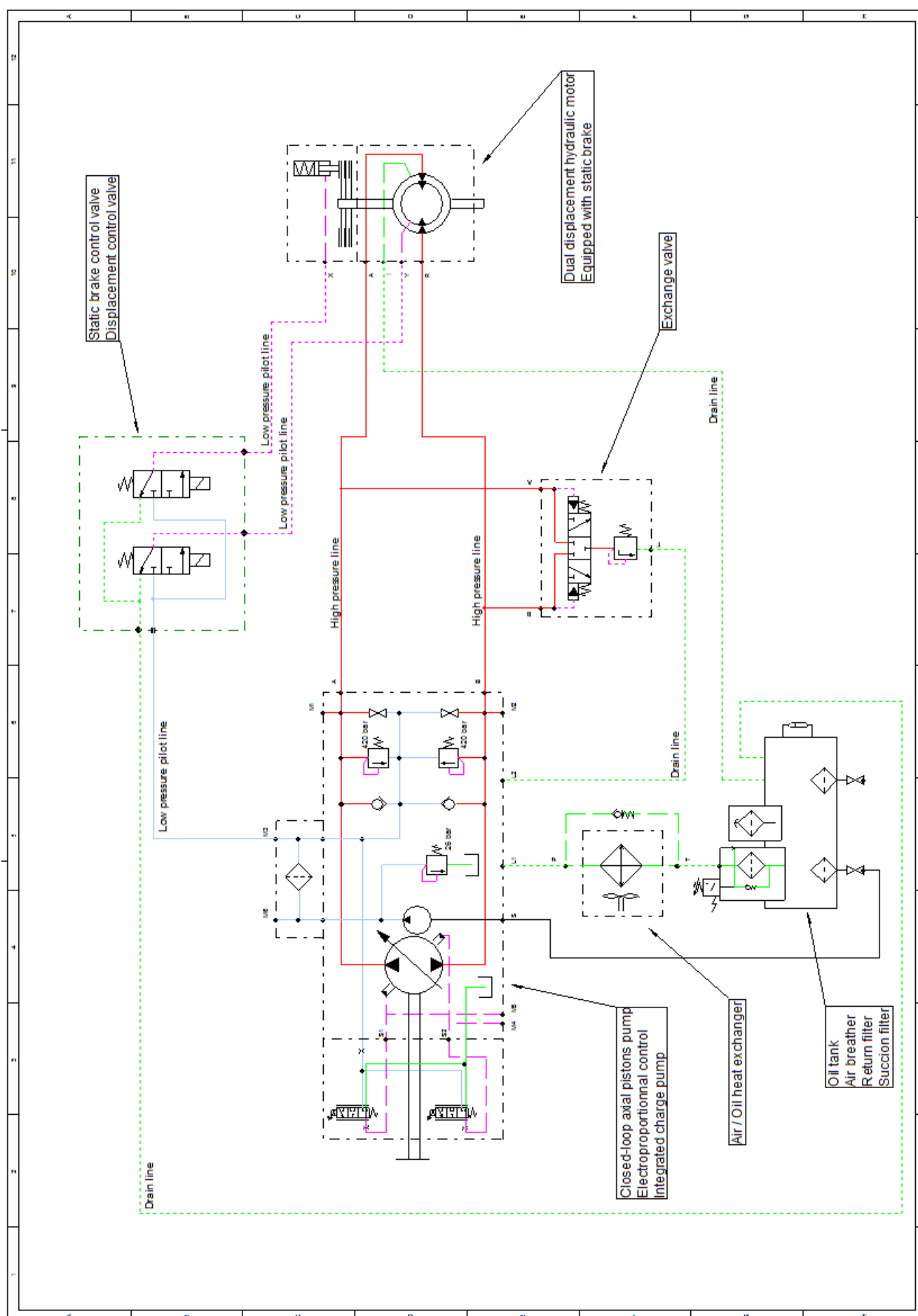


Figure 10. Theoretical hydraulic schematic of a closed-loop circuit

- driving modes management,
- braking management,
- on board diagnostic,
- safety mode in case of defect,
- external interferences protection,
- all parameters customization,
- ...

According to the control information sent by the remote-control, the ECU controls the pump and the valves accordingly, permanently monitoring the consistency of all signals. If an error is detected, safety sequences are automatically triggered to stop the machine in safe conditions.

■ 4 Radial pistons motor in closed loop: basics

Charge function

A permanent charge flow coming from the charge pump located inside of the main pump compensates the leakages in the circuit and maintains a permanent charge pressure in the circuit. Thanks to this pressure, all pistons remain in contact with the circular cam.

Main flow

The variable flow coming from the main pump supplies only a certain quantity of piston chambers. Consequently, these "high pressurized pistons" tend to go out of the cylinder bloc. Due to the geometry of the lobe located above the rollers (slope), the motor spins by a few degrees.

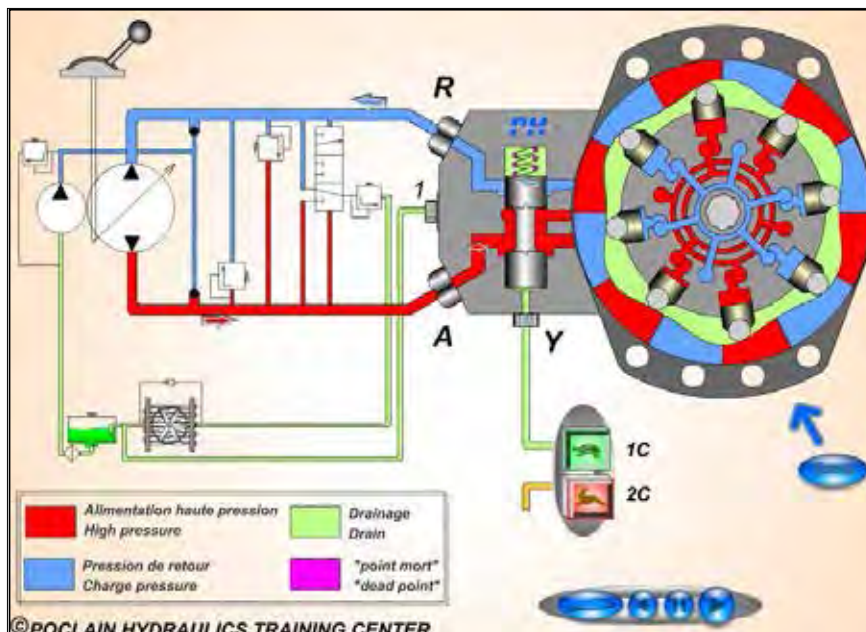


Figure 11. Basic working principle of a radial pistons motor in closed

This rotation will position another group of cylinders in front of the high-pressure supply, which will generate another rotation, etc... while the previous group is linked to the charge pressure.

■ 5 Conclusion

The advantage of the closed loop circuit for such an application is to get many hydraulic functions using a very low number of components, and to make their integration easier. A simple hydraulic pump – motor combination can ensure many functions such as proportional speed control, braking, flushing, pressure limitation, power limitation, etc...

When these components are used in parallel with electronic control/monitoring systems like a Smart-Drive™ ECU, the number of driving possibilities increases with many different configuration that are very simple to configure. The machine gets even safer thanks to the real time data monitoring, and the load carried more accurately.

Thanks to a wide a range of main-drive components (Pumps, Motors, Valves, ECUs), Poclain Hydraulics is able to provide all necessary products to equip such a machine and match the customer's requirements in terms of performances, integration, and lifetime.

Načrtovanje hidrostaticnega pogona vlačilca za čolne

Razširjeni povzetek: V prispevku je predstavljen projekt izvedbe hidrostaticnega pogona, namenjen za uporabo na večjih daljinsko vodenih vlačilcih za čolne. Vlačilec dolžine 10 m in širine 3 m, opremljen z osmimi kolesi, od tega so štiri gnana, mora naloženi čoln natančno in varno transportirati na določeno lokacijo v ladjedelnici ali v marini. Neobremenjen mora biti sposoben premagovati tudi večje razdalje v ladjedelnici, tudi s hitrostjo do 12 km/h. Velika okretnost vlačilca je zato naslednja pomembna zahteva, ki postavlja zelo visoke zahteve za njegov krmilni sistem.

Zaradi velikega bremena – čolni mase do 40 t – in njegove vztrajnosti v fazah pospeševanja in zaviranja je odločilnega pomena ustrezno zasnovan hidrostaticni pogon vlačilca. Pri tem gre za hidravlični zaprti krogotok s proporcionalno regulacijo hitrosti, velikim zagonskim momentom, zanesljivim zavornim sistemom in zanesljivim ter fleksibilnim krmilnim sistemom. Omenjene zahteve je bilo moč doseči samo z uporabo ustreznih gradnikov. V prispevku je zato velik poudarek na tehnični rešitvi in izbranih komponentah, predvsem hidromotorja in hidravličnih črpalk, njunih značilnostih in posebnostih. Prav tako je predstavljeno elektronsko krmiljenje celotnega pogona z on-board diagnostiko

Ključne besede: vlačilec za čolne, hidrostaticni pogon, zaprti krogotok

Ukrepi za povečanje energijske učinkovitosti pnevmatičnih sistemov

Dragica NOE

Izvleček: Proizvajalci in tudi uporabniki pnevmatičnih komponent se zavedajo nujnosti izboljšanja energijske učinkovitosti pnevmatičnih komponent in sistemov. V ta namen se uvajajo številni ukrepi. Med njimi so različne direktive in standardi. Pri tem se zasleduje najpogostejša potreba po zmanjšanju splošnih stroškov v podjetju, zlasti zmanjšanje porabe energije v pnevmatičnih sistemih in zmanjšanje porabe energije zaradi varovanja okolja. Ukrepi so številni in najpogostejše vključujejo zmanjšanje izgube zraka zaradi različnih vzrokov, zmanjšanje stroškov pri pripravi zraka, razvoj energijsko učinkovitih komponent in krmilij, zmanjšanje porabe energije zaradi boljšega poznavanja tehnoloških procesov ter z izobraževanjem o pomenu zmanjšane rabe energije v pnevmatičnih sistemih.

Ključne besede: pnevmatika, energijska učinkovitost, prihranki energije, zmanjšanje porabe energije, izguba komprimiranega zraka, prihranki pri pridobivanju zraka, optimizacija toka in tlaka, razvoj energijsko učinkovitih komponent, varčna pnevmatična krmilja

■ 1 Uvod

Proizvajalci in tudi uporabniki pnevmatičnih komponent se že dalj časa zavedajo nujnosti izboljšanja energijske učinkovitosti pnevmatičnih komponent in sistemov. V to jih silijo stalne spremembe splošnih zahtev v industrijskem okolju in družbi. Med drugim večanju porabe energije v vse vejah industrije težko sledi njena proizvodnja. Z večjo porabo se večja proizvodnja CO₂ in njegov vpliv na okolje. Večanje porabe pa vodi k večjim stroškom v proizvodnji, saj se cene energije nenehno dvigujejo. Svet zato sprejema različne energetske in okoljevarstvene zakone, ki zahtevajo zmanjšanje porabe energije ter njeno energijsko prijazno proizvodnjo [1, 14].

V preteklosti so bili že izvedeni številni raziskovalni in razvojni projekti, ki so vir znanja za razvoj energijsko učinkovitih komponent in sistemov [9–14]. Proizvajalci tako razvijajo in v svoje programe že dalj časa uvrščajo energijsko učinkovite kompo-

nente [2 do 8]. Prav tako se tudi uporabniki le-teh usmerjajo k uvajanju energijsko učinkovitejših sistemov, vendar pa so zaradi pomanjkanja potrebnih informacij ter znanj njihovi ukrepi le delno uspešni.

Ukrepi za povečanje učinkovitosti pnevmatičnih komponent in sistemov so številni, posamezna podjetja poudarjajo, da je povečanje energijske učinkovitosti najmočnejše povezano s pravilnim izborom medija [2, 9], poznavanjem tehnoloških procesov in z jasno opredelitvijo zahtev za dimenzioniranje pnevmatičnih pogonov [8] ter z razvojem energijsko učinkovitih komponent in sistemov [2–14]. Svoja prizadevanja so strnili v različne modele, med njimi v **4EE** (4 energy efficiency concept) [7], deset točk za učinkovito rabo energije [8, 22], usmerjenost v tri osnovne cilje – dimenzioniranje, odprava mrtvih volumnov, regulacija tlaka [5] in podobno.

Za dviganje energijske učinkovitosti organizacij je smiselno oblikovati

projektne skupine z različnih področij. Pri tem lahko učinkovito pomaga energetski standard ISO 50001:2011 [24], Energy management systems – Requirements with guidance for use, is a voluntary International Standard developed by ISO (International Organization for Standardization), ki daje organizacijam osnovo za oblikovanje sistema za obvladovanje porabe energije, pokaže prednosti in koristi obvladovanja porabe energije tako za velika kot majhna podjetja, v javnem in privatnem sektorju, v vseh vejah industrije in javne porabe. Omogoča oblikovanje okvirov za vladne politike kako upravljati z energijo. Ocenjuje se, da ta standard lahko vpliva na 60 odstotkov energije, ki se porabi na svetu. Ocena ima osnovo v poročilu World Energy Demand and Economic Outlook [15].

■ 2 Cilji uvajanja ukrepov

Odločitev za uvedbo ukrepov za povečanje energijske učinkovitosti v pnevmatičnih sistemih ima najpogostejše naslednje cilje:

Izr. prof. dr. Dragica Noe, univ. dipl. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo – LASIM

Prihranki energije se pričnejo z njeno pravilno uporabo in dejstvom, da je najcenejša tista energija, ki se ne uporabi (Arthur Rosenfeld, nuklearni fizik) [21].

- zmanjšanje splošnih stroškov v podjetju, zlasti zmanjšanje porabe energije v pnevmatičnih sistemih,
- zmanjšanje porabe energije zaradi varovanja okolja in s tem povezanih direktiv posameznih držav (v Evropi Evropskih direktiv [1]).

Uvajanje ukrepov vodi tudi k drugim koristim, kot so [4]:

- povečanje produktivnosti zaradi boljše in nadzorovane oskrbe z zrakom,
- zmanjšanje stroškov v vzdrževanju, optimalni tlaki zmanjšujejo sile in napetosti v komponentah, s čimer se zmanjšajo izpadi in zastoji,
- optimizacija v dimenzioniranju komponent vodi k nižjim investicijskim stroškom in manjši porabi električne energije,
- z zniževanjem števila zastojev in napak se zmanjša izmet,
- z zmanjšanjem porabe zraka in nižanjem tlaka se zmanjša število kompresorjev v delovanju, zato je manjša poraba električne energije.

Dobre strani ukrepov in izboljšav morajo značilno presegati stroške sprememb, poraba energije mora biti nižja kot pred njihovim uvajanjem.

■ 3 Uvajanje izboljšav

Pri načrtovanju in izvedbi izboljšav v obstoječem pnevmatičnem sistemu je treba privzeti določeno zaporedje aktivnosti:

- zakaj je treba uvesti izboljšave – ugotoviti je treba dejansko porabo energije, namen in potencial izboljšav,
- izmeriti oziroma ugotoviti trenutno porabo stisnjenega zraka oziroma energije, stroške energije kakor tudi izgubo energije oziroma stisnjenega zraka, ugotoviti padce tlaka v sistemu, potreben tok zraka, analizirati porabnike (izpihvalne šobe, poraba zraka pri mirovanju), ugotoviti nepravilno rabo energije,
- uvesti izboljšave,
- ugotoviti porabo energije po uvedbi izboljšav in opredeliti s tem povezane prihranke.

Uvajanje ukrepov za izboljšanje energijske učinkovitosti se prične pri vodstvu podjetja in mora vključevati vse nivoje podjetja. Člani delovne skupine morajo biti iz nabave, konstrukcije, prodaje, proizvodnje, vzdrževanja, logistike ter kontrole kakovosti. Tako oblikovana interdisciplinarna skupina lahko razume celovit problem porabe energije ter lahko premaga ovire. Ukrepi, ki jih je treba uvesti, morajo biti podprti z jasno sliko dejanske porabe energije in želenimi prihranki. Podatki, ki jih je treba zbrati, so vsekakor letna poraba energije za podjetje, poraba energije za pridobivanje komprimiranega zraka, dejanska poraba zraka ter s tem nastali stroški. Dobrodošle so primerjave s preteklimi leti ter podatki o porabi energije v primerljivih podjetjih. Želeni prihranki naj bodo izraženi v odstotkih ali v dejanskem zmanjšanju stroškov.

Zmanjšanje porabe energije za pridobivanje komprimiranega zraka naj bo le del vsesplošnega povečanja energijske učinkovitosti podjetja. Delovna skupina za povečanje učinkovitosti pnevmatičnih sistemov v podjetju je lahko sestavljena iz strokovnjakov, ki sistem vzdržujejo, načrtujejo in montirajo. Pogosto pa je učinkovitejša vključitev zunanjih ekspertnih skupin, ki so dopolnjene z zaposlenimi v podjetju. Taka skupina je jasno usmerjena, ni obremenjena z dnevnimi nalogami, ima znanja ter opremo, ki jih v podjetjih največkrat ni. Vključitev zunanjih strokovnjakov je tudi možnost za izobraževanje vzdrževalcev, kako se lotiti varčevanja z energijo in kateri koraki so potrebni pri sanaciji pnevmatičnega sistema.

Naloga delovne skupine je izdelava izhodišč za analizo porabe komprimiranega zraka in s tem povezanih stroški. Podatki, ki jih mora pridobiti:

- poraba energije za komprimiranje,
- časovni potek delovanja kompresorjev,
- dejanska poraba komprimiranega zraka na leto,
- časovni potek porabe,

- poraba zraka pri mirovanju,
- velikost in mesta puščanja,
- padci tlaka v sistemu,
- analiza porabe zraka uporabnikov.

■ 4 Ukrepi za povečanje energijske učinkovitosti komprimiranega zraka

Pri sanaciji obstoječega sistema je najpogostejši prvi korak odprava nekontrolirane izgube zraka, ki nastane v kompresorski postaji, omrežju kakor tudi pri porabnikih. Odprava izgub komprimiranega zraka je pogosto povezana z:

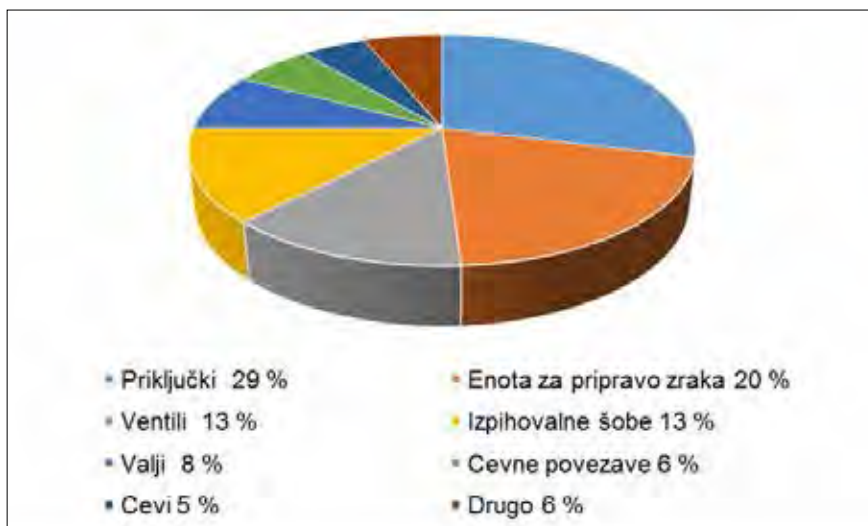
- obvladovanjem izgub zraka,
- optimizacijo tlaka in toka,
- izklapljanjem porabnikov in dovajanjem zraka na zahtevo,
- zmanjšanjem mrtvih volumnov,
- izboljšanjem sistema za pridobivanje komprimiranega zraka.

V literaturi je mogoče najti številne primere dobre prakse [8, 16].

■ 4.1 Obvladovanje izgube komprimiranega zraka

Cevni sistem za distribucijo komprimiranega zraka prispeva največji delež v izgubi komprimiranega zraka (do 62 %), zato se prav v sanaciji tlačnega omrežja skriva največji potencial prihrankov komprimiranega zraka (*slika 1*) [1, 10].

Izgubo zraka je mogoče zaznati z analizo diagramov dnevne porabe zraka med mirovanjem. Volumski tok izgubljenega zraka pa se lahko določi tudi z metodo merjenja tlaka pri praznjenju tlačne posode ali pa z metodo merjenja trajanja vklopa kompresorja, prav tako pri nedelovanju porabnikov [17]. Mesta puščanja je mogoče zaznati s prostim ušesom ali z merilniki zvočka. Zaznavanje in poročanje o puščanju je naloga vseh zaposlenih v proizvodnji. Redno in takojšnje odpravljanje mest puščanja zagotavlja, da so padci tlaka zaradi puščanja v predvidenih mejah. Pri večjih odstopanjih je nujna sanacija omrežja, ki vključuje zatesnitev netesnih priključkov, povezovalnih elementov, zamenjavo netesnih cevi in hitrih



Slika 1. Deleži izgube zraka

spojk, zamenjavo netesnih ventilov, posodobitev odvajalnikov kondenzata, zamenjavo enot za pripravo zraka in podobno.

Iztekanje zraka iz cevi je nevidno, pogosto tudi neslišno, zato se velikokrat pozablja na te izgube – vsaka izguba pa pomeni strošek.

Osnovno pravilo je, da morajo biti cevi varjene ali lepljene. Če je le mogoče, se je treba izogibati vijačnim povezavam, saj so najpogostejše mesto iztekanja zraka. Pri napajanju porabnikov, ki zrak uporabljajo le občasno, je smiselno vgraditi ventile za odklop. Pravilo čim manjših mrtvih volumnov velja tudi v omrežju. Če del omrežja zraka ne potrebuje, se ta ne dovaja.

Tudi pri aktuatorjih (valjih, šobah) in ventilih je delež izgub zraka prav tako značilen. Temu so vzrok tesnila, obraba in neustrezno dimenzioniranje. Pri obstoječih pnevmatičnih sistemih se redko opravi zamenjava, pri novih postrojenjih pa se mora izračunom porabe in izgube zraka posvetiti posebna pozornost.

Z vgraditvijo krmilnega vezja za nadzor varčevanja z zrakom pri vakuumskih sistemih je mogoče krmiliti ustvarjanje podtlaka samo za čas prijemanja prijemal. Prijemala z Venturijevo cevjo, ki se pogosto uporablja, so veliki porabniki zraka, zato pomeni krmiljeno napajanje manjšo izgubo zraka.

Vedno pogostejše se v proizvodnji odločajo za vgraditev merilnikov tlaka in toka ter diferencialnih merilnikov tlaka v obstoječi pnevmatični sistem. Z vgraditvijo teh senzorjev se poveča stalni nadzor nad oskrbo



Slika 2. Iztekanje zraka pomeni denar



Slika 3. Enota za pripravo zraka - MS z vklopno izklopnim ventilom z mehkim startom in varnostno funkcijo, senzorjem za merjenje tlaka in toka (Festo)

s komprimiranim zrakom. Ugotovitev padcev tlaka nakazuje možno nekontrolirano iztekanje oziroma lekažo. Na lekažo kaže tudi povečan tok, ki ga zaznajo merilniki toka. Spremembe tlaka, ki jih zaznajo diferencialni merilniki tlaka, nakazujejo na zamašitev filtrov, na zahtevo za čiščenje in njihovo zamenjavo. Čisti filtri zagotavljajo pravi pretok zraka, varujejo valje in ventile pred umazanijo, zmanjšujejo zahteve za servisiranje in podaljšujejo življenjsko dobo aktuatorjev in ventilov [8, 16]. Nadzor nad čistostjo zraka povečuje zanesljivost delovanja valjev in ventilov, kar posredno podaljšuje MTBF.

4.2 Optimizacija tlaka in toka

Vgraditev senzorjev za tlak in tok bistveno povečuje učinkovitost pnevmatičnih sistemov in posredno zmanjšuje porabo energije. Senzorji

budno nadzorujejo, da postavljeni parametri sistema ostajajo v predvidenih mejah.

Padci tlaka v omrežju ne smejo presegati 0,1 bar. Največja dovoljena hitrost gibanja zraka po ceveh naj bo 6 m/s. Iz teorije dinamike plinov je poznano, da vsak meter cevi, zožitve cevovodov, krivine in razcepi kakor tudi vgrajeni ventili povzročajo padce tlaka. Kotni 90-stopinjski priključki imajo večji padec tlaka, zato jih je smiselno zamenjati z Y-priključki.

Trenje v ceveh naj bo čim manjše, zato morajo biti čiste.

Skrben pregled tlačnih zahtev porabnikov je osnova za optimizacijo višine tlaka. Znižanje tlaka od 6 bar na 5 bar na posameznih strojih pogosto nima vpliva na njihove lastnosti in delovanje, močno pa se zniža poraba energije. Če višji tlak potrebuje samo določen porabnik, je smiselno uporabiti pnevmatične ojačevalnike ali zagotoviti potrebno silo z ustreznimi konstrukcijskimi rešitvami. Višji tlak v celotnem sistemu vodi k večji porabi energije za komprimiranje.

■ 4.3 Dovod zraka na zahtevo

Urejanje dovajanja zraka na stroje, ko ga ti ne potrebujejo, oziroma za-

piranje dotoka zraka je bilo v preteklosti največkrat ročno. Zaradi nepoznavanja pnevmatičnih sistemov pa so bili izklopi nestrokovni in je prihajalo do različnih poškodb strojev. Izklopi morajo biti predvideni že v načrtovanju krmilja, saj del krmilja pogosto potrebuje samo nekaj nadtlaka, drug del pa popoln izklop. V ta namen so razvili različni tlačni ventili, ki avtomatično krmilijo višino tlaka pri izklopih.

Energija na zahtevo zagotavlja dobavo toliko energije, kot se je potrebuje. V pnevmatiki je to mogoče z uporabo elektropnevmatičnih krmilnikov tlaka, z njihovo uporabo je mogoče zmanjšati tudi do 25 odstotkov porabe zraka [7].

■ 4.4 Zmanjšanje mrtvih volumnov

K stalnim ukrepom je treba dodati še ukrep zmanjšanja mrtvih volumnov tako v delovnih komponentah – dolžina gibov naj bo ustrezna, in v cevovodih – če so cevi daljše, mora komprimirani zrak zapolniti več volumna. Skrajšanje cevi in povezav omogoča znatne prihranke [18].

Povečanje energijske učinkovitosti pnevmatičnih sistemov je neposredno povezano z optimizacijo cevne sistema. Optimizacija vključuje

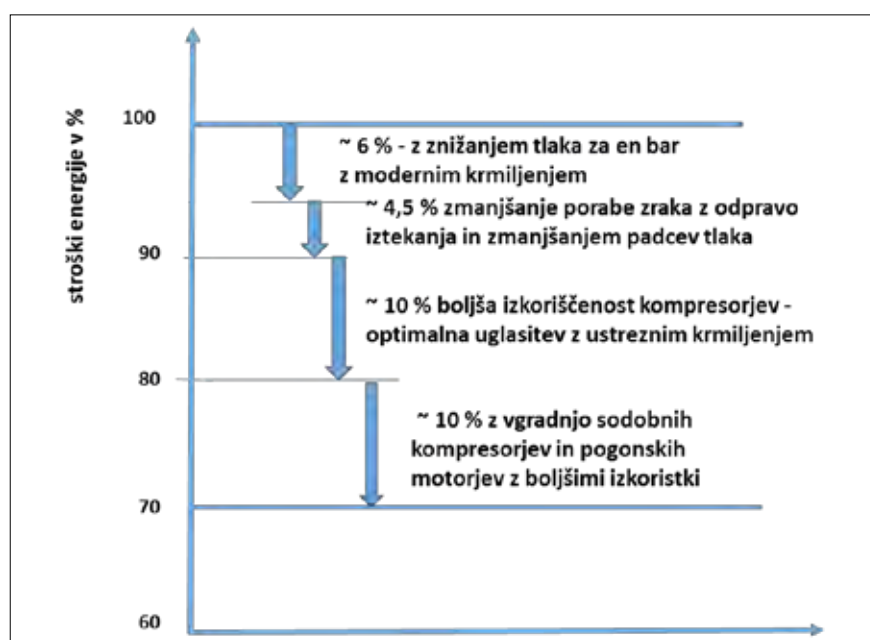
skrajšanje dolžine kakor tudi prilagoditev notranjih premerov cevi. Dolge cevi se zamenjujejo s krajšimi, kjer je to mogoče, uporabijo se pravilni premeri cevi in priključkov glede na padce tlakov, preprečiti je treba zavijanje in stiskanje cevi, kar povzroča dodaten upor, izločijo se nepotrebni ventili in povezovalni elementi, krožni sistemi se zamenjajo z enosmernimi. Obetavne rešitve so razvoj in uporaba ventilskih blokov oziroma otokov kakor tudi prigraditev ventilov na pogonske enote.

■ 4.5 Energijsko učinkovito pridobivanje komprimiranega zraka

Spremembe v pripravi zraka – kompresorski postaji – pogosto povzročajo visoke stroške. Odprave izgub v kompresorski postaji ne prispevajo k povečanju energijske učinkovitosti, če predhodno niso odpravljene izgube zraka v omrežju. Možnosti prihrankov energije in ukrepe, ki so za to potrebni, je mogoče iskati v zmanjšanju potrebnega dela za komprimiranje zraka, ki bo tem manjše, čim nižja je temperatura vstopnega zraka, čim boljše bo odvajanje toplote in eksponent n čim bližji $\kappa = 1,4$ (izotermni kompresiji), v zniževanju izstopnega tlaka, izbiri kompresorjev z manjšimi volumetričnimi in mehanskimi izgubami ter v uporabi sproščene toplote – odpadne energije pri komprimiranju. Po podatkih je mogoče 94 % odpadne toplote ponovno uporabiti, vendar le pri velikih postrojenjih [9].

Z višanjem vstopne temperature zraka se večja porabljena energija za komprimiranje in zmanjša dobavljena masa zraka. Tako je znano, da se pri dvigu temperature za 3 °C zmanjša masa dobavnega zraka za 1 %. Sesanje naj bo urejeno tako, da je zrak na vstopu čim bolj hladen, saj se s tem poveča zmogljivost kompresorja [5, 17].

Izgube energije pri komprimiranju so vsota izgub zaradi izkoristka elektromotorja in regulacije kompresorjev. Dobro avtomatsko krmiljenje enega ali več kompresorjev lahko omogoči tudi do 15 % prihranka



Slika 4. Potencialne možnosti za prihranke energije v kompresorski postaji [17]

energije. Energijo je zato mogoče prihraniti s pravilno izbiro kompresorjev, to je kompresorjev s čim manjšo specifično porabo energije oziroma s čim boljšim izkoristkom.

K izgubam prispevajo še izgube, ki nastanejo pri hlajenju zraka, sušenju zraka v filtrih ter odstranjevalnikih olja. Povprečne izgube, ki nastanejo pri pripravi zraka v kompresorski postaji, so v mejah 5 % skupne energije. Z rednim vzdrževanjem jih je mogoče omejiti oziroma celo zmanjšati. Nezanemarljive so tudi izgube zaradi puščanja v kompresorski postaji.

Proizvajalci kompresorjev ocenjujejo, da je mogoče z ustreznimi ukrepi prihraniti do 30 % stroškov energije, in sicer 6 % z znižanjem tlaka za 1 bar na izhodu iz kompresorja z modernimi načini krmiljenja, 4,5 % z zmanjšanjem porabe zraka z zmanjšanjem lekaže, 10 % z ustrezno regulacijo med obremenitvijo, praznim tekom in mirovanjem ter 10 % z boljšim prenosom moči in izkoristkom pri pogonskih motorjih [17].

■ 5 Razvoj strojev in komponent ter energijska učinkovitost

■ 5.1 Poznavanje tehnoloških procesov

Vsako načrtovanje strojev in naprav zahteva analizo procesa in iz tega opredeljenih zahtev za sile in hitrosti pogonov. Nepoznavanje izdelovalnih in montažnih procesov vodi k predimenzioniranju in s tem neustreznemu rabi energije. Velikost pnevmatičnih komponent – aktuatorjev – naj bo prilagojena dejanskim potrebam. Na ta način je mogoče prihraniti tudi do 40 % komprimiranega zraka in s tem povezanih stroškov ter v povprečju zmanjšati stroške investicije za 10 % [8].

Povzeti je mogoče, da so v podjetju Bosch Rexroth razvili koncept **4EE** (4 energy efficiency concept), ki so ga uspešno uporabili na področju hidravličnih sistemov, vendar ga je mogoče uporabiti tudi v pnevmatiki. Koncept 4EE omogoča razvoj

novih in optimizacijo obstoječih strojev s hidravličnim pogonom z značilnim zmanjšanjem porabe energije med 35 in 85 odstotki [7]. Koncept je primeren za graditelje strojne opreme in njene uporabnike ter za uporabo v celotni življenjski dobi pnevmatičnih sistemov.

Pri razvoju energijsko učinkovitega pnevmatičnega sistema so koristna orodja, ki omogočajo analizo, simulacijo in zasnovo tehnoloških procesov in s tem povezano optimizacijo zasnov strojev in sistemov. Na osnovi rezultatov simulacije procesov so mogoči pravilen izbor izvora energije, dimenzioniranje pogonov – sil in hitrosti – ter s tem optimizacija delovnih ciklov. Manjša poraba zraka, nižji tlaki ter poraba električne energije so možni prihranki. Simulacija omogoča zmanjšanje faktorjev varnosti, na primer od 1,5 na 1,2, saj so v simulacijskih orodjih upoštevani varnostni faktorji, ki so vgrajeni že v posameznih pnevmatičnih komponentah. Na ta način so prihranki energije dokaj veliki.

Na osnovi poznavanja dejanskih zahtev procesov, za katere se načrtuje pnevmatični sistem, je mogoče optimizirati pogonske enote. Optimizacija vključuje izbor valjev in pripadajočih ventilov. Neusklajenost lahko vodi k manjšim investicijskim stroškom, dolgoročno pa k večji porabi energije. Nakup ventilov manjših dimenzij pomeni manjše stroške pri nakupu. Za zagotavljanje pravega delovanja pogonske enote (hitrosti – kapaciteta, sile) pa bodo zato potrebni višji tlaki, ki jih mora zagotavljati kompresor. Dolgoročno to pomeni več porabljene energije. Posledica izbire večjega premera valjev, kot ga zahteva proces, pomeni večjo porabo zraka ter večje dimenzije ventilov.

Dimenzioniranje – pravilna velikost komponent je potreben pogoj za optimalno izkoriščenost energije. Predimenzioniranje vodi k prekomerni rabi stisnjenega zraka, podimenzioniranje pa k nepravilnemu delovanju strojev in naprav.

■ 5.2 Razvoj energijsko učinkovitih komponent

Proizvajalci pnevmatičnih komponent – aktuatorjev in ventilov – ter proizvajalci kompresorjev si že dalj časa prizadevajo razviti energijsko učinkovite izdelke. Te težnje je zaznati tako pri razvoju elektromotorjev za pogon kompresorjev, razvoju kompresorjev, celovitih kompresorskih postrojev, kjer se optimizirajo posamezni sklopi. Razvijajo se motorji z višjimi izkoristki in komponente z manjšimi padci tlakov in manjšo porabo zraka. Številna prizadevanja so usmerjena v zmanjšanje mas gibljivih delov, zmanjšanje trenja ter odpravo mrtvih volumnov pri aktuatorjih. Proizvajalci pnevmatične opreme so razvili orodja za konstruiranje aktuatorjev in simulacijo njihovega delovanja.

Tudi v krmilnem delu se stremi k uporabi energijsko učinkovitih elektromagnetnih ventilov, miniaturizaciji in energetske varčnim krmiljem. Pri razvoju energijsko učinkovitih ventilov je pozornost usmerjena v zmanjšanje vklopnih sil, zmanjšanje padcev tlaka skozi ventile, odpravljanje notranjih izgub zraka. To je mogoče doseči z miniaturizacijo, zmanjšanjem mas gibljivih delov, z novimi koncepti ventilov. Prihranke energije je mogoče doseči tudi z razvojem učinkovitejših elektromagnetov in uvajanjem piezoaktuatorjev [11, 12].

■ 5.3 Energijsko učinkovita krmilja

Pri razvoju učinkovitih pnevmatičnih krmilij je pozornost namenjena regulaciji tlaka v povratnem gibu in rekuperaciji – uporabi iztekajočega se zraka iz valjev [10]. Povratnim gibom pnevmatičnih valjev se pri optimizaciji pnevmatičnih pogonov ne posveča dovolj pozornosti. V večini primerov pogonske enote premikajo bremena ali premagujejo sile le pri enem gibu, zato ni nujno, da so tlaki pri obeh gibih enako visoki.

Porabo zraka je pri kratkih valjih mogoče zmanjšati z vzmetjo za vračanje (enosmerni valji), pri daljših valjih pa se za povratni gib uporabi zrak z nižjim tlakom (2 do 3 bar) ali

pa iztekajoči zrak iz delovnega dela valjev. Pri tisočih delovnih ciklov je prihranek visok.

■ 6 Sklep

Podjetja si danes ne morejo privoščiti potrate energije v proizvodnji, povečanje energijske učinkovitosti pnevmatičnih sistemov je zato ena izmed poti.

Povzeti je mogoče, da je treba iskati prihranke v številnih ukrepih, ki so usmerjeni v sanacijo obstoječih pnevmatičnih sistemov in v razvoj ter načrtovanje energijsko učinkovitih komponent ter sistemov.

Na osnovi analize dejanske porabe komprimiranega zraka in porabljene energije je treba izdelati strategijo, izbrati metode in orodja za podporo pri optimizaciji porabe zraka oziroma energije, uvesti spremembe ter jih ponovno ovrednotiti. Pri tem so dobrodošli primeri dobre prakse, ki jih v strokovni literaturi predstavljajo tako proizvajalci pnevmatične opreme kot njihovi uporabniki.

Uspeh uvajanja energijske učinkovitosti v pnevmatiki pa bo mogoč le, če bodo aktivnosti vpete v vse nivoje proizvodne organizacije in podprte s stalnim izobraževanjem zaposlenih, vključenih v proces optimizacije.

Literatura

- [1] Direktiva 2012/27/eu evropskega parlamenta in sveta z dne 25. oktobra 2012, <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:SL:PDF> (2014).
- [2] Sator, A.: Energy saving; FESTO, International Conference Fluid power. Conference Proceedings, Maribor 2013 P. 17–25.
- [3] Festo: Energy efficiency@Festo – solutions for a profitable and sustainable Future http://www.festo.com/net/supportportal/files/17414/energieeffizienz_2012_v10_en_neu_m.pdf /2014/.
- [4] Energy Conservation, Ecologically Conscious Pneumatic Systems, SMC, http://www.nfpa.com/events/pdf/2012_eehpc/13_energy%20saving%20course%20outline.pdf. (2014).
- [5] Energy Efficiency in Pneumatics, http://www.boschrexroth.cz/country_units/europe/Energy_efficiency.pdf (2014).
- [6] Energy Saving in Compressed Air Systems — how Norgren is helping to improve energy efficiency, http://insidepenton.com/hydraulicspneumatics/Norgren_energy_saving.pdf (2014).
- [7] Zettl, G.: Rexroth 4EE and Energy Efficiency, International Conference Fluid power, Conference Proceedings, Maribor 2013. 1–16.
- [8] Langro, F.: Energy Savings through Proper Use of Pneumatics. Fluid Power Conference: Reliable and Efficient Hydraulics and Pneumatics for Today and Tomorrow, November 2013.
- [9] Guejardo, G.: When is it More Efficient to Use Electric Actuators and when are Pneumatics Better, Energy Efficient Hydraulics and Pneumatics Conference, Nov. 27–29, 2012, Chicago.
- [10] Gauchel, W.: Energy-savings Pneumatic Systems, O + P Ohlhydraulic und Pneumatik, 50(2006) Nr. 1.
- [11] Herakovič, N., Noe, D.: Nova generacija energetske varčnih pnevmatičnih ventilov. Ventil, 1998, let. 4, št. 4, str. 210–214.
- [12] Noe, D.: Miniaturizacija v pnevmatiki 2004. Ventil, letn. 10, št. 2, str. 102–107.
- [13] The Future of Energy Efficient Fluid Power: Pneumatics http://www.nfpa.com/events/pdf/2012_eehpc/19_reports%20from%20discussion%20groups.
- [14] ISO 50001: <http://www.iso.org/iso/iso50001> (2015).
- [15] Kožuh, M., M. Špendal: Varčno z energijo pri rabi komprimiranega zraka, Center za energetske učinkovitost IJS Ljubljana, <http://lab.fs.uni-lj.si/ldsta/vaje/kv/V1-kompzrak.pdf> (1997, 2014).
- [16] Improving Compressed Air System Performance, https://www1.eere.energy.gov/manufacturing/tech_assistance/pdfs/compressed_air_sourcebook.pdf (2015).
- [17] Druckluft effizient erzeugen, http://eor.de/fileadmin/eor/docs/aktivitaeten/2010/Veranstaltungsreihe/20101108_Kaesser_Hr_Manthey_Vortrag_KL.pdf
- [18] Energy Saving, http://www.smc.eu/portal/WebContent/corporative/content/energy_saving09/documentation/ES_cat_en.pdf (2014).
- [19] Philips P.: Six Steps to Energy Efficiency in Pneumatic Systems, Automation Direct 05/05/2014.
- [20] Guelker M.: Pneumatic Systems: 10 Ways to save Energy, Plant Engineering 05/05/2015.
- [21] <http://eetd.lbl.gov/about-us/arthur-h-rosenfeld>.

Ukrepi za povečanje energijske učinkovitosti pnevmatičnih sistemov

Abstract: Pneumatic component producers and consumers are well aware of urgency for improvement of energy efficiency of pneumatic systems. Several measures are implemented for this purpose, such as standardization and directives. Enterprises want to reduce energy consumption in pneumatic systems to reduce costs, and to improve environmental acceptance. There are several measures, such as reducing different reasons for compressed air leakage, reducing the costs for compressed air production, reducing the energy consumption by improving and better knowledge of technology and education about importance of energy savings in pneumatic systems.

Keywords: pneumatics, energy efficiency, energy savings, energy consumption decreasing, compressed air leakage, potential saving in compressed air production, pressure and flow optimization, energy efficient component development, saving pneumatic circuits.

Avtomatizirana končna kontrola rotorja sesalne enote

Blaž POTOČNIK

Izvleček: V Domelu težimo k inovativnosti, produktivnosti, kakovosti, zato veliko vlagamo v avtomatizacijo proizvodnih procesov. V članku je predstavljena zahtevna avtomatizacija končne očne kontrole rotorja sesalne enote. V prvem delu so predstavljena izhodišča, namen in cilj avtomatizacije procesa, v nadaljevanju pa potek izvedbe projekta ter na kakšen način smo zgradili stroj, ki v 8 sekundah manipulira in odkrije vse napake na rotorju.

Ključne besede: avtomatizacija, inovativnost, robot, Stäubli, kamera, optična kontrola, produktivnost

■ 1 Uvod

V Domelu težimo k inovativnosti, produktivnosti, kakovosti, zato veliko vlagamo v avtomatizacijo proizvodnih procesov. Tako smo se odločili avtomatizirati končno očno kontrolo rotorja na liniji za izdelavo rotorja sesalne enote. Kapaciteta linije je 2400 kosov na izmeno. Delo poteka 3-izmensko, 6 dni na teden. Za zagotovitev kakovostnega končnega izdelka mora biti zagotovljena tudi kakovost izdelave posamezne vgradne komponente. To je mogoče z ustrezno kontrolo poteka proizvodnega procesa.

■ 2 Izhodišča

Pri očni kontroli rotorja prihaja do velike obremenitve oči pri delavcu, ki izvaja to operacijo. S padcem kakovosti vida in koncentracije prihaja do slabše kontrole kakovosti. Zaradi teh vzrokov je bila odločitev glede avtomatizacije procesa povsem logična.

Cilji, ki smo si jih zadali, so bili:

- dvig kakovosti – 0 ppm,
- izključitev človeškega faktorja,
- razbremenitev delavca naporne očne kontrole,
- dvig produktivnosti rotorske linije.

Blaž Potočnik, univ. dipl. inž.,
DOMEL, d. o. o., Železniki

■ 3 Potek izvedbe projekta

Najprej je bila opravljena analiza obstoječega stanja, ki je vključevala pregled trenutnih stroškov, koliko slabih kosov gre naprej, kot da so dobri, koliko je popravil in koliko napak se pojavlja. Izvedena je bila ocena, ki je pokazala, da je maksimalna doba vračanja investicije 3 leta. Istočasno je bila opravljena tudi groba analiza, ali je možno in na kakšen način zaznati vse napake. Pojavlja se namreč 15 možnih napak, na liniji pa se izdeluje več kot 20 različnih tipov rotorja.

Po odločitvi, da se investicija realizira, sta bili najprej izvedeni idejna

zasnova naprave in ponovna podrobnejša analiza odkrivanja napak z optičnim sistemom.

Izdelana je bila projektna dokumentacija in pričelo se je z izdelavo naprave. Pred prevzemom stroja v proces pa smo namenili veliko časa optimiranju optičnega sistema za določitev mejnih vrednosti posameznih možnih napak.

■ 4 Zasnova in izdelava naprave

Izdelava naprave je stekla v Dome-
lovi poslovni enoti PC OZI Strojegradnja. Glavni elementi naprave, ki je zasnovana kot robotska celica,



Slika 1. Konstrukcijski model stroja

so: ogrodje s krožno mizo, vpenjalna mesta za rotor, robotska roka, transportni sistem, optični sistem in krmilni sistem celotne naprave.

Potek delovanja procesa: robot vzame rotor iz transportne palete, ga vstavi v vpenjalno mesto na krožno mizo, optični sistem ga pregleda, dober kos robot vrne na paleto, slabega pa vstavi v izmetni zaboj. Na vrtljivi mizi je vgrajenih šest vpenjalnih mest za rotorje. Kontrola rotorja se izvaja na štirih pozicijah z osmimi kamerami.

Za manipulacijo z rotorjem smo se odločili za visoko precizen šestosni robot STÄUBLI TX60. Ta zagotavlja ustrezno natančnost pri odlaganju rotorjev na vpenjalno mesto in hitrost gibanja, da smo lahko dosegli zahtevan takt delovanja naprave.

Optična kontrola rotorja

Optično kontrolo rotorja je izvedlo podjetje KOLEKTOR VISION. Pri iskanju rešitve za optimalno delovanje naprave je bila opravljena analiza 15 različnih napak. S to analizo

je bilo ugotovljeno, s katero optiko in osvetlitvijo se na sliki napake najbolj izrazijo. Na tej osnovi je bil izbran optimalen optični sistem. Za procesiranje slik in analizo napak pa je bilo uporabljeno programsko okolje KIS.

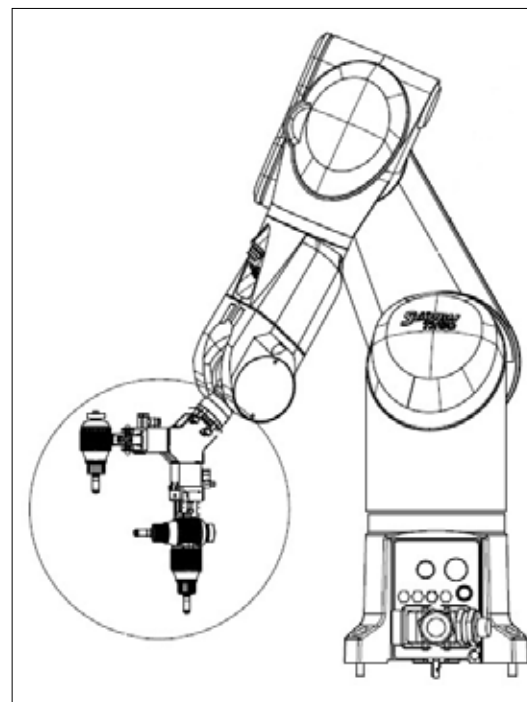
5 Testiranje in optimiranje delovanja

Po izdelavi in zagonu naprave je bilo potrebno kar dvomesečno preizkusno-uvajalno obdobje.

Za doseganje zahtevane kakovosti je bilo potrebno definirati tolerance za vse možne napake. Delo je oteževalo veliko število različnih tipov rotorjev.

6 Napravi končne kontrole v proizvodnji

Od pričetka izdelave prve naprave do zagona v proizvodnji smo potrebovali eno leto. Za uspešno realizacijo projekta sta bili pomembni izbira ustreznih vgradnih komponent in sodelovanje z zanesljivim partnerjem.



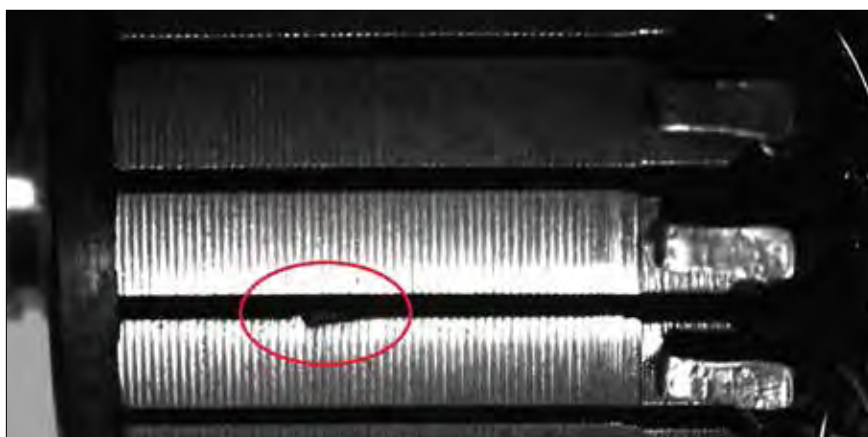
Slika 2. Robot STÄUBLI TX60 s prijemalom

Povečali smo produktivnost in zmanjšali vpliv človeškega faktorja na kvaliteto. Na naslednji operaciji – montaži motorja – je zaznaven upad napak za ok. 10 %.

Trenutno v proizvodnji obratuje že druga taka naprava, ki je bila izdelana v 6 mesecih. Obe delujeta brezhibno.

7 Zaključek

Glede na vse izkušnje, ki smo jih pridobili tako mi kot partner, ter pozitivne odzive iz proizvodnje smo avtomatizacijo končnih očnih kontrol še pospešili. V načrtovanju so stroji za kontrolo ostalih vgradnih komponent motorja sesalne enote.



Slika 3. Primer zaznane napake

Automated final inspection rotor of a vacuum motor unit

Abstract: Domel is a very innovative company. We strive to maximize productivity, quality, and therefore we are investing in the automation of production processes. This article presents a complex final inspection rotor of a vacuum motor unit. The first part is the starting point, the purpose and goal of the automation, the following describes the progress of implementation of the project and how we have built a machine, which manipulate and detect all defects on the rotor in 8 seconds.

Keywords: automation, innovation, robot, Staubli, camera, vision control, productivity

Ugrabitve letal in zračni terorizem

Aleksander ČIČEROV

Izvleček: Ugrabitev letala je nezakonito zajetje letala, ki ga opravi posameznik ali skupina. V večini primerov je pilot ugrabljenega letala prisiljen voditi letalo po navodilih ugrabitelja. Občasno ugrabitelji tudi sami vodijo letala (primer napada na Svetovni trgovinski center). V nekaj primerih so letala ugrabili celo njihovi piloti oz. kopiloti. Taka dejanja spodbujajo različni motivi: osvoboditev določenih zapornikov, želja po političnem azilu, letalo kot orožje. Prispevek želi opozoriti na mednarodno letalsko zakonodajo, upoštevajoč primer ugrabitve egiptovskega letala Airbus 320-200 na letu Aleksandrija–Kairo (29. marec 2016).

Ključne besede: ugrabitve letal, ugrabitelj, ICAO, Tokijska in Haaška mednarodna konvencija, kaznovanje, izročitev, varnost in varovanje, letalo kot orožje

■ 1 Uvod

Nedavna ugrabitev letala EgyptAir je ponovno sprožila vprašanje o letalski varnosti. Ugrabitev letala (ang. aircraft hijacking, skyjacking, aircraft piracy) je nezakonito dejanje, ki ga stori ena ali več oseb. Najpogostejše ugrabitve letal so se dogajale v 70-tih in 80-tih letih prejšnjega stoletja, motivi za ta dejanja pa so bili zelo različni. Prva potrjena ugrabitev se je zgodila 16. julija 1948, ko je skupina štirih oboroženih moških skušala prevzeti nadzor nad letalom na poti med Macaom in Hongkongom. Pilot jim nadzora ni hotel prepustiti in letalo je strmoglavilo v morje. Preživel je eden od ugrabiteljev, ki je pojasnil, da so hoteli priti do velike odkupnine.¹ Najodmevnejša ugrabitev se je zgodila 11. septembra 2001. 19 islamskih skrajnežev je ugrabilo letala z namenom, da jih strmoglavijo na različne cilje (Svetovni trgovinski center, Pentagon, Bela hiša).² Zadnji primer ugrabitve se je na srečo srečno končal. Ugrabitelj se je predal policiji, potniki so bili rešeni, letalo je ostalo celo. Seveda je pri vsem tem zanimiv ugrabiteljev motiv, ki pa po izjavah pristojnih oblasti ni jasen oziroma

je večplasten in ga je potrebno še ugotoviti. Ugrabitev ni bila politično motivirana, ugrabitelj pa je svoje delo opravil zelo amatersko, pri čemer pa seveda ni tako pomembno, ali je nosil pravi ali lažni eksploziv. Reakcija vseh vključenih mora biti v vsakem primeru nadvse profesionalna, saj bi bile posledice napačnega ali podcenjevalnega odnosa do ugrabitelja lahko katastrofalne. Kako mednarodno letalsko pravo ureja take primere?

■ 2 Jurisdikcija glede ugrabitev letal

Letalstvo je še vedno najvarnejši način potovanja. Toda nikoli ne bo čisto varno. Varnost v letalstvu pomeni »odsotnost nevarnosti za človeška življenja, lastnino in okolje.«³ Toda varnost (ang. safety) vključuje tudi pojem »varovanje« (ang. security), ki pomeni zaščito pred kaznivimi dejanji, ki jih stori človek zoper varnost civilnega letalstva.

Leta 1919 ustvarjalci mednarodnega letalskega prava še niso poznali pojma »varovanje« civilnega letal-

stva. Tudi Čikaška konvencija iz leta 1944 še ne pozna tega pojma.⁴ Vse pogostejši primeri ugrabitev letal so zahtevali ukrepanje Mednarodne organizacije civilnega letalstva (ICAO). Druga za drugo so nastajale mednarodne konvencije, ki naj bi to mednarodno zlo omejile in dokončno odpravile. Oglejmo si mednarodne pravne instrumente, ki se nanašajo na ugrabitve letal.

■ 2.1 Tokijska konvencija 1963

Konvencija o kaznivih dejanjih in nekaterih drugih dejanjih, storjenih na letalu (Tokijska konvencija), je nastala v Tokiu 14. septembra 1963. Prvotno je bila ta konvencija namenjena urejanju statusa zrakoplova v povezavi s težavami, ki bi lahko nastale, če bi prišlo na krovu letala do sklepanja pogodb ali zakonske zveze. Vendar se je razprava skrčila na vprašanje, katera država bo izvajala jurisdikcijo (izvrševanje državne oblasti na nekem ozemlju) glede kaznivih dejanj na krovu zrakoplova, ko je ta nad odprtim morjem.⁵ Slovenija je Tokijsko konvencijo na-

Mag. Aleksander Čičerov, univ. dipl. prav, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

¹ <http://www.planet.si/novice/svet/najodmevnejse-ugrabitve-letal.html>, <31. 3. 2016>.

² Prav tam.

³ A. Čičerov, op. cit., Mednarodno letalsko pravo, Uradni list RS, 2009, str. 233.

⁴ Glej podrobno v Michael Milde, International Air Law and ICAO, Eleven international publishing, 2008, str. 207 in naprej. Čikaška konvencija je okrajšava za Konvencijo o mednarodnem civilnem letalstvu.

⁵ Glej podrobno A. Čičerov, navedeno delo, str. 236–237.



Drama na Larnaki se je srečno iztekla

sledila (Akt o nasledstvu, Uradni list RS, št. 54/92, z dne 13. novembra 1992). Ker je egiptovska ugrabitev tesno povezana s Tokijsko konvencijo, bomo v nadaljevanju analizirali dogodek sam in njegovo inkriminacijo.

Prvi člen Tokijske konvencije določa:

»da velja za kazniva dejanja, določena v kazenskih zakonikih;

za akte, ki utegnejo ne glede na to, ali so kazniva dejanja ali ne, ogrožati ali ogrožajo varnost letala ali oseb ali dobrin v njem ali pa motijo v njem red in disciplino.«

Dejanje ugrabitve, ki ga je storil ugrabitelj Egipčan Saifa El Dina Mustafa, vsebuje vse te elemente. Letalo je bilo res na notranjem letu (torej v mejah Egipta), iz Aleksandrije v Kairo (let MS 181), vendar ga je ugrabitelj preusmeril v zračni prostor druge države (Ciper), s čimer je let postal mednarodni.

Tokijska konvencija, ki danes predstavlja običajno mednarodno letalsko pravo, ne definira kaznivega dejanja, tj. ugrabitve letala. Upora-

blja se za katero koli kaznivo dejanje ne glede na to, ali bi lahko ogrozilo oziroma dejansko ogroža varnost letala ali oseb ali dobrin na njem ali pa moti red in disciplino na njem. V praksi bi to lahko pomenilo, da bi moškega, ki je letel z letalom United Airlines iz Honoluluja v Nari-to 26. marca letos in na krovu letala izvajal jogo, namesto da bi sedel na svojem sedežu, obsodili po Tokijski konvenciji.⁶

Ugrabitelj je zahteval preusmeritev letala na Ciper kmalu po vzletu in zagrozil, da se bo razstrelil. Kapitan letala je takoj vzpostavil kontakt s ciprsko kontrolo zračnega prometa in zaprosil za dovoljenje za izreden pristanek zaradi ugrabitve. Dovoljenje je seveda dobil, drama pa se je srečno končala. Zanimivo je, da so predstavniki ciprskega zunanjega ministrstva dejanje označili kot »dejanje posameznika, ki je psihično nestabilen.«⁷ Dodali so še, da ta ugrabitev ni terorizem!

Letalo je torej pristalo na Cipru. Ciper, tako kot Egipt, je član ICAO in država pogodbenica Tokijske konvencije. Kdo bo torej sodil ugrabitelju? Na to vprašanje odgovarja

Tokijska konvencija v 3. členu, ko določa:

»Država, v kateri je letalo vpisano v register, je pristojna soditi za kazniva dejanja in akte, storjene na letalu.«

Na prvi pogled se zdi, da glede sodne jurisdikcije ne bo težav. Ugrabitelju naj bi sodilo egiptovsko sodišče, ker je storil kaznivo dejanje ugrabitve njen državljan. Seveda pa bo potrebno na razplet zadeve še počakati.

■ 3 Pristojnosti poveljnika letala

V petem do desetem členu Tokijske konvencije imamo prvič zapisana pooblastila poveljnika letala. Poveljnik letala lahko zoper ugrabitelja uporabi prisilne ukrepe, izkrca ugrabitelja ali osebo, za katero se utemeljeno pričakuje, da bo storila kaznivo dejanje, ali izroči ugrabitelja pristojnim oblastem vsake države pogodbenice, v kateri pristane letalo. Poveljnik letala EgyptAir je storil natanko to: zaprosil je ciprsko oblasti za izreden pristanek zaradi ugrabitve in omogočil prijetje ugrabitelja ter osvoboditev talcev in po-

⁶ Glej podrobno <http://www.msn.com/en-us/news/us/fbi-man-arrested-after-doing-yoga-meditation-on-a...> <31. 3. 2016>.

⁷ Glej Delo, avtor Z. R.: Zaradi žene ugrabil letalo, 30. 3. 2016, str. 24.

sadke. Kontrolo zračnega prometa na Cipru je verjetno najprej opozoril s kodo 7500, kar pomeni, da je bil ugrabljen.

Tokijska konvencija ne določa ugrabitve letala kot kaznivo dejanje per se. Razlog je v tem, da so bili sestavljavci Tokijske konvencije prepričani, da bodo s kaznivimi dejanji na krovu letala opravili zakonodajalci držav pogodbenic oz. članic ICAO.

■ 4 Haaška konvencija 1970

Pomanjkljivosti Tokijske konvencije je kmalu odpravila Haaška konvencija, ki jo je Slovenija nasledila (glej Ur. list RS, št. 24/92, z dne 22. maja 1992). Za kaznivo dejanje ugrabitve gre, če storilec v letalu v letu nezakonito in nasilno ali grozeč z nasiljem zaseže zrakoplov, ga kontrolira ali poizkusi storiti kakšno teh dejanj, sodeluje s tistim, ki stori ali poizkusi storiti tako dejanje (torej udeleženec). Ne samo država registracije letala, ampak vsaka država pogodbenica mora ukreniti vse, kar je potrebno, da vzpostavi svojo pristojnost za odločanje o kaznivem dejanju ter o vsakem drugem nasilnem dejanju zoper potnike in posadko, ki ga je storila oseba, za katero se domneva, da je storilec kaznivega dejanja ali je v neposredni zvezi s tem dejanjem.

Izročitev storilca državi, ki naj mu sodi, je bila vroč kostanj za pogajalce. Izrael in ZSSR sta podpirala rešitev brezpogojne izročitve, afriške

države pa so oklevale, saj so menile, da bi bila izročitev storilca državi, ki podpira apartheid, zanje nesprejemljiva. Rešitev so našli v pravilu rimskega prava: aut dedere aut presequi (judicare), kar pomeni, da je storilca treba izročiti ali kazensko-pravno preganjati. S tem je bil storjen velik korak naprej pri pregonu storilcev in njihovem čim hitrejšem prijetju in kaznovanju.

■ 5 Montrealska konvencija 1971

Na sodobno letalstvo preži poleg ugrabitev še več drugih nevarnosti. Gre za sabotaže letal ali naprav za zračno navigacijo. Leta 1971 je tako nastala Konvencija za preprečevanje nezakonitih dejanj zoper varnost civilnega letalstva. Slovenija je njena pogodbenica. Neposredni povod za sprejem te konvencije je bil uničenje PanAm-ovega letala B-747 21. decembra 1988 nad Lockerbyjem. Leta 1988 je nastal Montrealski protokol, ki mu sledi še Konvencija o označevanju plastičnih razstreliv zaradi njihovega odkrivanja, posebej pa velja omeniti še Aneks 17 k Čikaški konvenciji, ki določa, da mora vsaka država napisati nacionalni varnostni program in določiti pristojni organ, ki bo odgovoren za razvoj, izvajanje in vzdrževanje nacionalnega programa letalske varnosti.⁸

■ 6 Slovenska kazenska zakonodaja

Republika Slovenija ureja kazniva dejanja v kazenskem zakoniku. Zato

določa, da kazenski zakon Republike Slovenije velja za vsakogar, ki stori kaznivo dejanje na domačem civilnem zrakoplovu med poletom ali na državnem zrakoplovu ne glede na to, kje je bilo letalo ob storitvi dejanja. V 108. členu kazenski zakonik inkriminira ugrabitev letala, v 329. členu sankcionira ugrabitev zrakoplova z zaporom od enega do 15 let, prav tako pa je sankcionirano spravljanje leta letala v nevarnost, ogrožanje varnosti na letališču ter uničenje, poškodovanje ali odstranjevanje znamenj, ki so namenjena za varnost zračnega prometa.

■ 7 Zaključek

Varnost je še vedno pravilo št. 1 v letalstvu. Zanj pa se je potrebno neprestano truditi, saj iznajdljivost potencialnih storilcev ne usahne. Ugrabitve letal so resna grožnja letalskim potnikom, posadkam in letalski industriji. Zavedati pa se moramo, da letalska varnost ni samo stvar letalske industrije, ampak vseh deležnikov, ki kakor koli sodelujejo z njo. Konec koncev tudi letalskih potnikov! Zato je zelo narobe, če letalske oblasti Egipta ugrabitev ocenjujejo za delo neprištevnega potnika, oblasti na Cipru pa vzroke pripisujejo ženskam, ki so navadno v ozadju takih dejanj. Ugrabitev je mednarodno inkriminirano in kaznivo dejanje, ki ga je potrebno tako jemati, v predpisanem postopku pa razjasniti vse motive, ki so privedli do ugrabitve. Najboljši recept proti ugrabitvam pa je, da dejanje preprečimo še na zemlji.

Hijacking and Sky terrorism

Abstract: Aircraft hijacking is the unlawful seizure of an aircraft by individual or a grup. In most cases, the pilot is forced to fly according to the orders of the hijackers. Occasionally, however, the hijackers have flown the aircraft themselves, such as the September 11 attacks. The planes were hijacked even by the official pilot or copilot.

The author wishes to call the attention of the positive international aviation law, taking into account the very recent hijack of the Egyptian Airbus A320-200, flight MS181 bound to Cairo from Alexandria.

Keywords: aircraft hijacks, hijacker, ICAO, Tokyo and Haag International Conventions, punishment, extradition, safety and security, aircraft as a weapon.

⁸ Podrobno glej pri A. Čičerov, Mednarodno letalsko pravo, str. 256 in naprej.

26. TEHNIŠKO POSVETOVANJE VZDRŽEVALCEV SLOVENIJE

PROIZVODNJA

VZDRŽEVANJE



DVS

Otočec, 20. in 21. oktober 2016 | www.tpvs.si



**... NI UČINKOVITE
PROIZVODNJE**

**BREZ UČINKOVITEGA
VZDRŽEVANJA ...**

Kako doseči hitrejšo menjavo orodij

Glavna naloga upravljalcev strojev za brizganje plastike (IMM – Injecting Moulding Machine) je skrajšanje neproduktivnega časa menjave orodja. Skupni čas menjave orodja je odvisen od zaporedja postopkov, vključenih v sam proces. Vsaka zamenjava zahteva odklop in ponoven priklop hladilne vode, hidravlike in elektrike kakor tudi mehansko upravljanje orodja v brizgalnem stroju in zunaj njega ter segrevanje orodja na delovno temperaturo. Za skrajšanje časa menjave orodja na minimum je potreben podrobnejši pregled posamezne faze v procesu.



IMM, opremljen s Stäubli QMC (Quick Mould Change) 106 ročnim vpenjalnim sistemom

Hitre spojke

Najprej je potrebno preučiti način povezave hladilne vode, hidravlike, dušika, elektronike itd. na

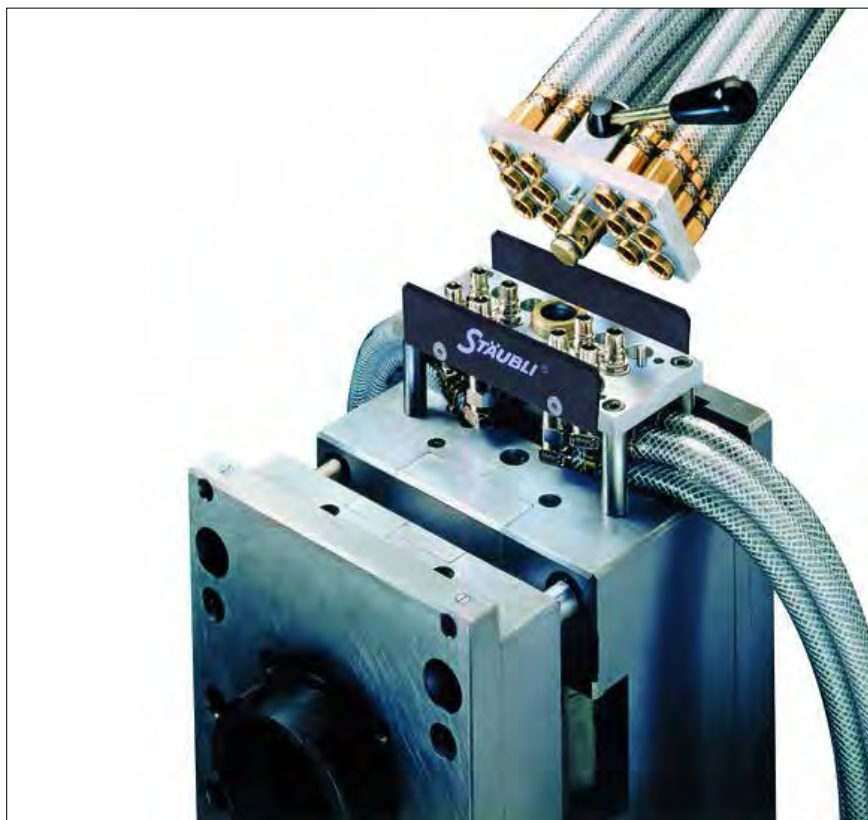
orodju. Ustrezno hitro spojko vam priporočimo za vsako aplikacijo – od preprostih prosto pretočnih

hitrih spojk za vodo do zapornih hitrospojnih rešitev za termoolje.

K prepoznavanju posameznih vtičnic in vtičev pripomorejo barvni obročki – serija spojk Stäubli RPL za hladilne in temperirne krogotoke z vodo – s katerimi je prepoznavanje krogotokov hitrejše in lažje. Obročki lahko služijo tudi za številčenje krogotokov (na strani vtičnice), ojačan zapiralni sistem pa zagotavlja varnost. Pravilno spojenost spojke opazimo takoj – viden barvni obroček na vtičnici. Brezkapljične hitre spojke Stäubli CBI za temperirne krogotoke zagotavljajo odlično tesnjenje med spajanjem in razklapljanjem ter preprečujejo vdor zraka v krogotok in onesnaževanje delovnega okolja zaradi puščanja. Zamenjava fiksnih povezav s hitrimi spojkami prinese največji časovni prihranek pri menjavi orodij.

Multispojke

Nadaljnji časovni prihranek pri menjavi orodij dosežemo s preходом na multispojni sistem. Namestitev



RMI multispojka za hitro povezavo energetskih vezij

hitrih spojk na plošči omogoča varno in zanesljivo spajanje vseh krogotokov z eno potezo. Multispojka, ki preprečuje možnost napačnega spajanja, se spoji s kontrolno ročico, odlikuje pa jo robusten zaporni mehanizem. Spojitev obeh plošč je možna le v pravi poziciji, v primeru več plošč na enem orodju pa je možno varnostno kodiranje, ki preprečuje napačno spojitve.

Multispojne plošče prilagodimo specifičnim zahtevam posamezne aplikacije glede na uporabljen medij v vsakem krogotoku kakor tudi tlak, temperaturo in zahtevan pretok. Spojke so lahko enostransko ali obojestransko zaporne ali prosto pretočne. Vključijo se lahko tudi elektrokonektorji, ki ustrezajo napetosti in jakosti toka. Na tej stopnji je dobro premisliti tudi o popolnoma avtomatskem multispojnim sistemu, ki prinese dodatne časovne prihranke in zmanjša število servisnih posegov. Kot primer doseženega prihranka časa pri procesu menjave orodja z uporabo multispojnih plošč navajamo podjetje Triumph Motorcycles iz Hinckleyja, kjer so čas menjave orodja zmanjšali za 30 %. Ciljni čas menjave orodja je bil določen na 20 minut. Za orodja do 8 ton je bil potreben hiter avtomatski multispojni sistem. Za krogotoke z vodo sta bili izbrani multispojka Stäubli RMI 212, ki deluje pod tlakom 6 barov, in multispojka RMP 48 za hidravliko. Oba konektorja sta bila montirana na multispojno ploščo, spajanje z orodjem pa je potekalo preko posebnih nosilcev na orodju.

Čas menjave orodja v Triumphu se je skrajšal na 22 minut na 420-tonskem brizgalnem stroju in na 26 minut na 1300-tonskem stroju. Multispojka je preprečila nevarnost napačne spojitve in prihranila vsaj 10 minut pri menjavi orodja. Priča-kuje se, da se bo čas menjave s časom uporabe in izkušenostjo operaterjev še skrajšal.

Vpenjalni sistemi

Po implementaciji zgoraj naštetih izboljšav je potrebno oceniti

investicijo v vpenjalni sistem. Na voljo so tri različne tehnologije vpenjalnih sistemov – mehanski, hidravlični in magnetni, vsak s svojimi prednostmi in nekaj različnimi oblikovnimi pristopi v vsaki tehnologiji. Izbira najprimernejšega za posamezno aplikacijo zahteva podrobnejše analize. S postopnim evalvacijskim procesom lahko občutno skrajšamo čas menjave orodja. Nenapisano pravilo pravi, da je potrebno oceniti dodatne prednosti vpenjalnega sistema, če je vaš čas menjave orodja skrajšan na manj kot 10 minut.

Stäubli je specializiran za področje energetskih povezav orodja in vpenjalnih sistemov in ima na tem področju večletne izkušnje z analiziranjem kritičnih parametrov, ki jih je potrebno upoštevati, da bi skrajšali čas menjave orodja na minimum. Proizvajamo vse proizvode, potrebne za skrajšanje časa menjave orodja, zato lahko objektivno ocenimo vaše potrebe in predlagamo rešitve. Naše znanje in poznavanje spojin rešitev sta vam na voljo od začetne faze načrtovanja dalje, s čimer zagotovimo, da so nameščeni sistemi učinkoviti, enostavni za uporabo in bodo zahtevali minimalno vzdrževanje.

Stäubli je družinsko mednarodno podjetje, ki je bilo ustanovljeno pred več kot 100 leti v Švici in zaposluje 4500 ljudi po vsem svetu. Proizvodne enote divizije konektorjev so v Franciji, Nemčiji, Italiji, Švici, ZDA, na Japonskem in Kitajskem, s prodajnimi enotami po Evropi, Severni in Južni Ameriki in na Daljnem vzhodu.

Več informacij: www.quick-mold-change.com in www.staubli.si.

Vir: Stäubli Systems, s.r.o., Hradecká 536, 530 09 Pardubice / CZ, tel.: +420 463 034 107, GSM: +420 731 131 734, <mailto:m.scholze@staubli.com>, www.staubli.cz, g. Michal Scholze



Nameravate optimirati vpenjanje orodij?

Za vas imamo pravo rešitev iz našega programa hitrega vpenjanja orodij - Stäubli QMC

Želite tehnologijo, ki je enostavna za uporabo, brez posebnih vmesnikov?

Vaša rešitev: MEHANSKI sistem

Iščete robustno tehnologijo, ki deluje z vašo avtomatsko zamenjavo orodij?

Vaša rešitev: HIDRAVLICNI sistem

Potrebuje fleksibilnost s hitrim in varnim vpenjanjem?

Vaša rešitev: MAGNETNI sistem



Več informacij o Stäubli-jevih QMC rešitvah na www.quick-mould.change.com

STÄUBLI

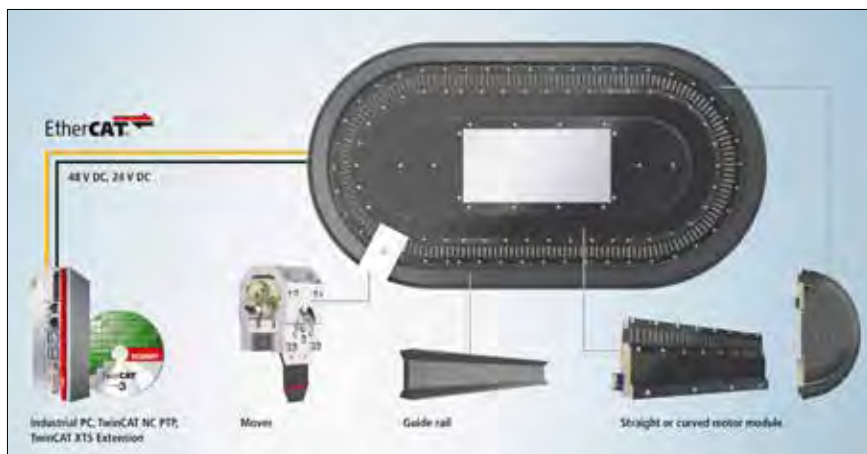
XTS – linearni motor s krožno potjo

Novi pogonski sistem podjetja Beckhoff XTS (eXtended Transport System) združuje prednosti preizkušenih tehnologij vrtečih se in linearnih pogonskih sistemov in odpravlja nekatere omejitve obeh.

Zanimiva izvedba linearnega motorja

XTS je napreden modularni mehatronski sistem, sestavljen iz fiksnih motorskih modulov, premičnih motorskih delov, tračnic in računalnika. Posamezen motorski modul je kompletno integriran skupaj s pogonsko elektroniko in merjenjem pozicije. XTS ima en ali več brezžičnih premičnih delov oziroma enot (angl. Mover), ki se lahko premikajo po mehanskih vodilnih tračnicah z veliko dinamiko do 4 m/s. Sistem krmili industrijski računalnik s krmilnim programom TwinCAT.

XTS ne potrebuje zapletenega ožičenja in vlečnih verig. Sistem za vsake 3 metre dolžine potrebuje le dva kabla: napajalni kabel in kabel EtherCAT za povezavo z računalnikom. Kolesa premične enote imajo površino iz plastike s posebno majhnim trenjem. Mehansko robusten dajalnik posreduje položaj premične enote motorskemu modulu. Dolžina in izvedbe krivulj sistema



Slika 1. Nov način uporabe linearnih motorjev omogoča popolnoma nove možnosti pogonov:

- značilnosti linearnih motorjev na neskončni poti,
- več premičnih enot v usklajenem načinu delovanja,
- modularna zgradba in enostavna prilagoditev uporabi,
- majhna poraba energije in prostora,
- enostavna uporaba za zahtevne Transporte,
- majhni stroški načrtovanja in postavitve.

XTS so opredeljene s številom in tipom motorskih modulov. Trenutno so na voljo sledeči motorski moduli:

- ravni modul
- krivina 180°
- krivina 45°
- zunanja krivina +22,5°
- notranja krivina -22,5°

Številne možnosti uporabe

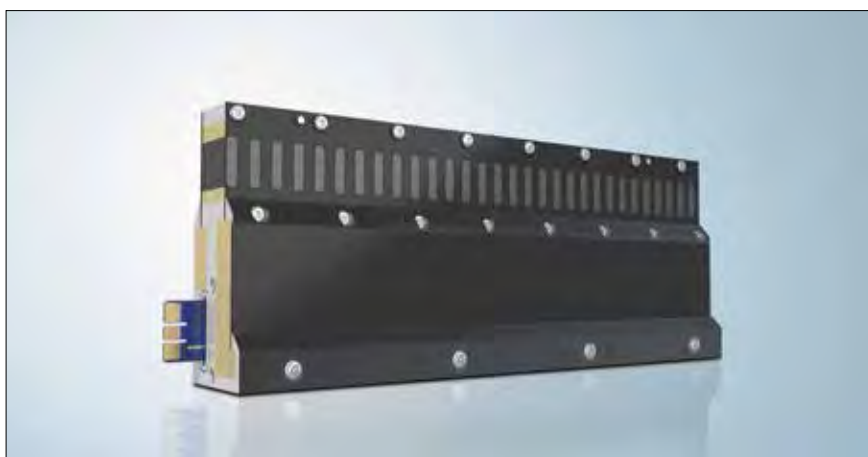
Za transport materiala lahko uporabimo celotno potovanje premične enote, vključno s povratno progo in ovinki, s čimer lahko v

celoti in učinkovito izkoristimo razpoložljiv prostor. S tem prihranimo strojno opremo in dragocen proizvodni prostor. Uporaba pogonskega sistema XTS daje številne možnosti. Premične enote pospešujejo, zavirajo, se ustavijo na določenem mestu in se med seboj usklajujejo (sinhronizirajo). Lahko se ustavijo na absolutnem položaju ali na položaju glede na druge premične enote, se premikajo v skupini in ustavljajo druga za drugo, med potjo tvorijo prijemalno silo, vozijo po ovinkih in ravnih progah, vračajo energijo pri zaviranju ter uporabljajo pot tja in nazaj za transport materiala.

XTS lahko uporabimo v številnih aplikacijah. Rešitev je primerna predvsem za hitro ravnanje z materialom, ko je treba:

- predmet potiskati naprej, prilagoditi razdaljo med predmeti, zmanjšati ali povečati hitrost predmetov,
- predmet vpeti in premakniti,
- predmet prenesti in odložiti ali
- dvigniti, obrniti, zapreti itd.

XTS lahko uporabimo za ureditev materiala v neenakomernem toku,



Slika 2. Motorski modul je integriran s pogonsko elektroniko in merjenjem pozicije

Lastnosti sistema	XTS
Maks. sila	do 100 N v mirovanju
Nazivna sila	do 30 N (pri temperaturni razliki ~30 °C med motorjem in ogrodjem)
Hitrost	4 m/s pri napajalni napetosti 48 V DC
Pospešek	> 100 m/s ² (brez bremena)
Maksimalna dolžina sistema	> 10 m (odvisna od procesne moči)
Zaščita	IP 65

Električne karakteristike	XTS
Napajalna napetost	krmilna napetost 24 V DC, napajanje do 50 V DC
Poraba motornih modulov	19 W/m (komunikacija, elektronika, zaznavanje pozicije)
Razdalja med dovodnimi priključki	do 3 m (napajanje, EtherCAT), odvisna od obremenitve
Poraba posameznega premikajočega dela	približno 12 W pri 4 m/s (brez bremena)
Električni/mehanski izkoristek pri 30 N	η = 66 % pri 1 m/s, 90 % pri 4 m/s



Slika 3. Posebnost sistema XTS je tudi premična enota brez žične povezave

ki ga prenese z enakomerno hitrostjo in v enakomernem razmiku na naslednjo delovno postajo. Poleg tega lahko sistem pobira izdelke in jih prenaša z ene delovne postaje na drugo.

Tako kot servopogoni serije AX5000 EtherCAT in servomotorji serije AM8000 so tudi vse sestavine sistema XTS razvite in izdelane v podjetju Beckhoff v Nemčiji. S programsko opremo za avtomatizacijo in krmilniki na osnovi industrijskih računalnikov podjetje Beckhoff ponuja celovite rešitve pogonov.

Več podatkov o sistemu XTS najdete na www.beckhoff.si ali pri podjetju Beckhoff Avtomatizacija, d. o. o.

Vir: Beckhoff Avtomatizacija, d. o. o. Zbiljska cesta 4, 1215 Medvode, Slovenija, tel.: 01 361 30 80, faks: 01 361 30 81, e-mail: A.Krasna@beckhoff.com, internet: www.beckhoff.si

POSVET

AVTOMATIZACIJA STREGE IN MONTAŽE 2016 - ASM '16

7. decembra 2016

na Gospodarski zbornici Slovenije v Ljubljani

Stroji za vrtanje, vrezovanje navojev in prostorsko uravnotežene pregibne roke

Osnovni strojniški gradnik razstavljivih spojev je vijačna zveza. Navoje lahko izdelujemo na več načinov. Lahko jih vrezujemo ročno ali strojno, jih valjamo, stružimo, rezkamo, ... Način izdelave izbiramo glede na velikost serij, tip obdelovanca in zahtevnost navoja. Najpogostejši postopek izdelave navojev je z uporabo navojnih svedrov in čeljusti, kar zagotavlja veliko točnost, ponovljivost, enostavno izdelavo in nizko ceno.

V preteklosti je bilo vrezovanje navojev dokaj zamuden postopek, saj je bilo treba rezanje izvesti v treh prehodih, da smo dobili končni izdelek ustrezne kvalitete. Velik prihranek pri času in denarju predstavlja uporaba strojnih navojnih svedrov, ki navoj vrežejo v enem samem prehodu.

Za strojno vrezovanje navojev lahko uporabljamo klasične stebrne ali radialne vrtalne stroje, obdelovalne centre CNC in druga namenska orodja. Produktivnost in cena vrezanega navoja sta premo sorazmerno povezani z velikostjo ter pozicijo navoja in obdelovanca.

V podjetju Volumec so se zaradi optimizacije lastne proizvodnje odločili za razvoj strojev za vrezovanje navojev, opremljenih s prostorsko uravnoteženo pregibno roko.



Vpenjalna glava s sklopko ER2

Stroji za vrezovanje navojev Volumec Joytap omogočajo vrezovanje od M3 do M36. V vseh oseh nastavljiva glava omogoča vrezovanje navojev pod različnimi koti. Plinski blažilniki in zglobi s krogličnimi ležaji omogočajo uravnoteženo in tekoče gibanje po prostoru z dosegom do 1900 mm od točke vpetja. Stroji so opremljeni z brezkrtačnimi servomotorji in krmilnikom, ki omogoča brezstopenjsko nastavitve vrtljajev in zagotavlja konstantno rezalno hitrost brez zaganjanja. Možnost izbire manjše hitrosti pri izvitju svedra omogoča zaščito pred zatikanjem odrezkov in poškodbo obdelovanca. Opremljeni so lahko s senzorjem globine, ki olajša delo pri vrezovanju navojnih vložkov v mehkejša materiala, in mazalnim sistemom na oljno meglo. Za vpenjanje navojnih svedrov se uporabljajo hitrovpenjalne glave z varnostno sklopko, ki je v pomoč pri vrezovanju navojev v slepe izvrtine oziroma pri zatikanju svedra. Stroj se lahko montira na obstoječe delovne mize, vozičke, magnetna prijemala, kar



Volumec Joytap 3150, M4–M24 (M26 alu)

še dodatno poveča njegovo uporabnost. Celotna zasnova stroja zagotavlja izredno dolgo življenjsko dobo, tiho delovanje brez vibracij, vrezovanje navojev brez zaganjanja, minimalno vzdrževanje. Vrezovanje navojev postane otročje lahko.

Stroj za vrtanje in vrezovanje navojev DRILLTRONIC, vrtanje 1–16 mm, M3–M20



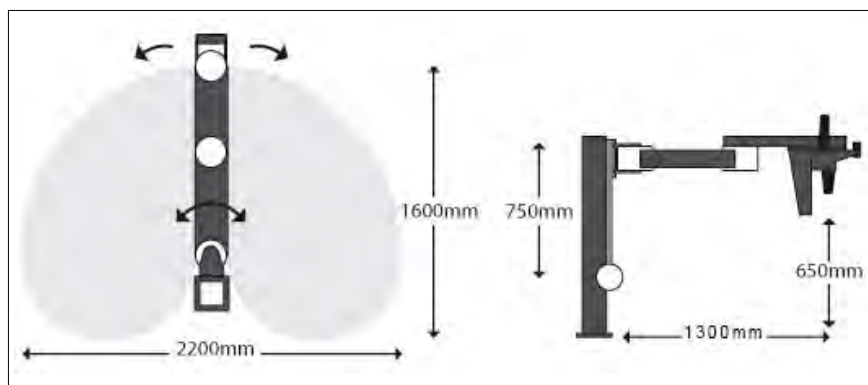
Volumec Drilltronic

Drilltronic je edinstven stroj, opremljen s pregibno roko, ki omogoča vrtanje in vrezovanje navojev. Pregibna roka ima veliko delovno površino in prilagodljivost. Toga konstrukcija in elektropnevmatska blokada položaja roke omogočata točnost $\pm 0,2$ mm med delom. Brezkrtačni servomotor BL s krmilnikom ima možnost brezstopenjske regulacije vrtljajev, izredno tih tek in dolgo življenjsko dobo brez vzdrževanja. Stroj je serijsko opremljen s križnim laserjem za lažje pozicioniranje. Lahko pa ga nadgradimo z elektronskim koordinatnim sistemom VAPS, ki preko enostavnega vmesnika in LCD-zaslona na dotik omogoča nastavitve ali uvoz koordinat izvrtin in vrtljajev in je idealna rešitev za serijsko proizvodnjo brez zamudnega nastavljanja točk oziroma izdelave šablon. Globino izvrtin lahko nastavljamo s pomočjo elektronskega senzorja globine. Stroj je lahko opremljen z mazalnim sistemom na oljno meglo. Montira se na delovno mizo, opremljeno s T-utori za montažo različnih vpenjal.

Prostorsko uravnotežene pregibne roke Easyarm

Za pomoč pri ponavljajočih se opravilih brušenja, vrtanja, ... so razvili zglobne pregibne roke, opremljene s plinskimi blažilniki, ki različnim orodjem zagotavljajo nosilnost. Na njih lahko s pomočjo različnih adapterjev vpneemo: kotne brusilke, vrtalnike, vijaknike in druga orodja. Roke lahko obremenimo z maso od 1,5 kg do 20 kg in navorom do 500 Nm, odvisno od modela roke.

Doseg rok je od 1100 mm do 1900 mm od vpetja (vrtišča). Dodatna funkcionalnost je možnost zaklepa višine roke, kar je uporabno zlasti pri brušenju in poliranju ravnih ploskev. Roke lahko montiramo na delovne mize, vodila in strop, tako da zavzamejo kar najmanj prostora. V primerjavi s klasičnim balanserjem na vzmet in vrvico, ki deluje samo pod točko vpetja, nam prostorsko uravnotežena roka nudi popolno razbremenitev bremena v celotnem delovnem območju. Poleg tega se na konstrukcijo prenašajo vrtilni



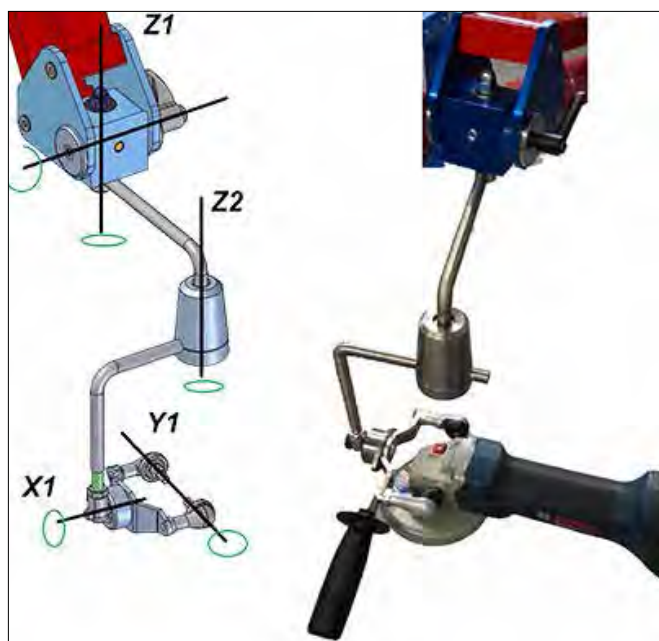
Delovno območje stroja Drilltronic



Easyarm ETB2

moment in vibracije, ki nastajajo v orodju, kar zelo razbremeni delavca in zagotovi lažje in kvalitetnejše delo.

Vir: *Energe prodaja in svetovanje, d. o. o., Cesta na Brdo 85, 1000 Ljubljana, tel.: (01) 25 61 056, faks: (01) 25 61 055, e-mail: info@energe.si, internet: www.energe.si, g. Andrej Drobež*



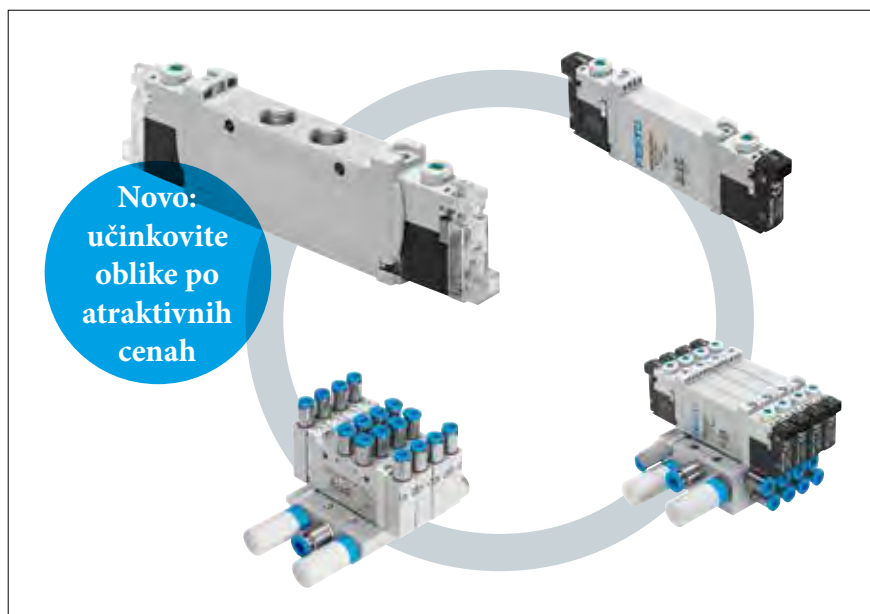
Primeri vpenjanja orodij

Kompaktni ventili serije VG

Podjetje Festo predstavlja kompaktne ventile serije VG z novo obliko: VUVG, VTUG, VUWG. Odlikujejo jih veliki pretoki, kratki dobavni roki,

tlaki do 10 bar, številne variante, visoka kakovost in atraktivna cena. Še posebno so primerni za vgradnjo v stroje, kjer so zahtevane velike hi-

trosti gibov, npr. za prehrabno in pakirno industrijo, za montažo majhnih sestavnih delov, npr. v elektronski industriji.



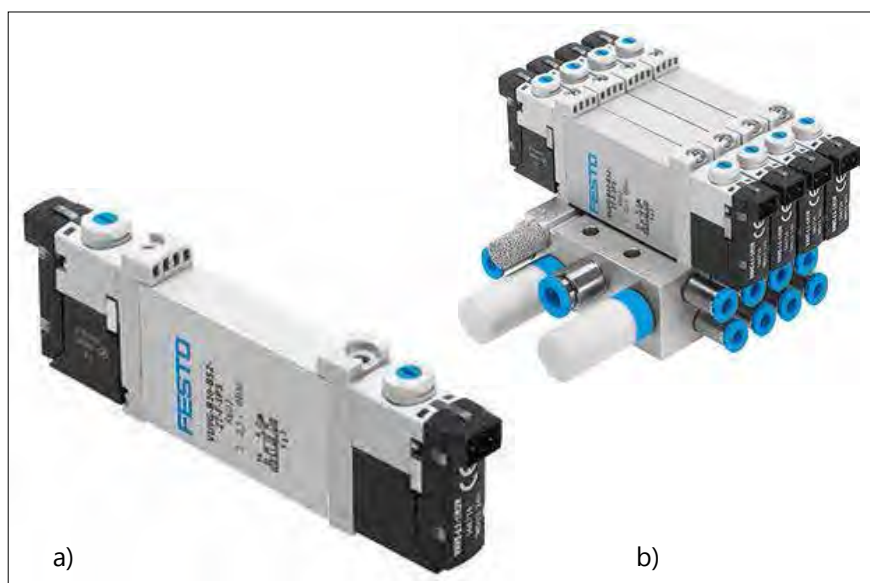
Je vgradni prostor omejen? Ventili VUVG so konstruirani za majhne vgradne prostore. Dimenzije ventilov so majhne, pretoki pa veliki.

Montaža ventilov je enostavna, hitra in zanesljiva predvsem zaradi ugreznjenih vijakov in integriranih tesnil, širokega nabora predmontiranih kablov in električnih povezav. Modularna električna povezovalna oprema (E-box) s številnimi možnostmi povezovanj omogoča optimalno integracijo v sistem koncepta stroja.

Tehnični podatki:

- velikosti [mm]: 10, 14, 18,
- funkcije ventilov: 5/2, 5/3, 2 x 3/2,
- pretok [l/min]: 100, 220, 380 (velikost 10), 780 (velikost 14), 1300 (velikost 18),
- pnevmatični priključki: M3, M5, M7 (velikost 10), G1/8 (velikost 14), G1/4 (velikost 18),
- električni priključki: modularni vtikači, kabli, vtikač z M8,
- tlaki [bar]: -0,9 do 10,
- temperaturno območje [°C]: -5 do +60,
- napetost (VDC: 5, 12, 24 enosmerna).

Vir: FESTO, d. o. o., Blatnica 8, 1236 Trzin, tel.: 01 530 21 00, faks: 01 530 21 25, e-mail: info_si@festo.com, <http://www.festo.com>, g. Bogdan Opaškar



Posamični elektromagnetni ventili VUVG (a) in pritrjeni na nosilno ploščo (b)

Visoko zmogljiv linearni aktuator – Electrak® HD

Podjetje INOTEH predstavlja visoko zmogljiv linearni aktuator Electrak® HD proizvajalca THOMSONA, ki ga zastopa na slovenskem trgu. Večja moč, daljši hodi, integriran krmilnik, opsijsko z J1939 CAN BUS, in varnost pred negativnimi vplivi okolja so le nekatere lastnosti novih aktuatorjev.



Aktuator Electrak® HD (vir: www.thomsonlinear.com)

Novi THOMSONOV linearni aktuator Electrak® HD z integrirano elektroniko ne potrebuje ločene krmilne enote. Večja moč odpira številne nove možnosti nadomeščanja hidravličnih cilindrov z električnimi aktuatorji. Aktuatorji Electrak® HD so primerni za najtežje delovne pogoje, saj dosegajo tudi IP69K.

Nov kompaktni modularni krmilni sistem Electrak (EMCS – Electrak Modular Control System) je osnova za najboljšo integrirano krmilje na trgu električnih linearnih aktuatorjev. Opcijsko ga je mogoče naročiti tudi z J1939 CAN BUS.

Večja moč (do 10 kN) in daljši hod (do 1000 mm) omogočata uporabo aktuatorja Electrak® HD izven območja delovanja drugih električnih linearnih aktuatorjev. Temperaturno območje uporabe je od -40 °C do + 85 °C.

Aktuator je mogoče vgraditi tudi v vse vrste vozil, ki so izpostavljena vlagi in velikim temperaturnim razlikam, kot na primer v gasilska vozila, nakladalnike, tirna vozila, gospodarska vozila itd.

Več informacij o aktuatorjih proizvajalca THOMSON dobite pri podjetju INOTEH.

Vir: INOTEH, d. o. o., K železnici 7, 2345 Bistrica ob Dravi, tel.: +386(0)2 673 01 34, faks: +386(0)2 665 20 81, e-mail: info@inoteh.si, internet: www.inoteh.si



Primeri vgradnje aktuatorja Electrak® HD



VODNAR
ZALIVA NAMESTO VAS

CENA:
65 EUR
z DDV-jem

Uporaba:

Delovanje:

- VEČ REŽIMOV ZALIVANJA:
- dnevni 2x na dan,
- tedenski (1x, 2x ali 3x na teden)
- SAMOSTOJNA ENOTA, ki ne potrebuje vodovodnega ali električnega priključka
- SESTAVI IN DELUJE KOMPLET: vsebuje 3m cevi, vse priključka za cev, napajalnik in Vodnarja.

Informacije: 01 549 14 00 www.svet-el.si/vodnar



Trda cev



Mehka cev

Krmilniki Allen-Bradley Compact GuardLogix 5370

Družini krmilnikov Allen-Bradley CompactLogix se je nedavno pridružil nov model z možnostjo upravljanja funkcij strojne varnosti do nivoja SIL 3, CAT 4 oz. PLe (po ISO 13849-1).



Novi CompactGuard Logix

Varnostni del programa uporablja bloke za standardne varnostne funkcije:

- e-stop,
- varnostne zavesе (z muting funkcijo),
- dvoročni vklop,
- varnostni dvokanalni izhod,
- varovana vrata ...

Običajna programska koda lahko neposredno uporablja (bere) informacije varnostnega dela, ne more pa postavljati (vpisovati) spremenljivk, ki so definirane kot varnostne.

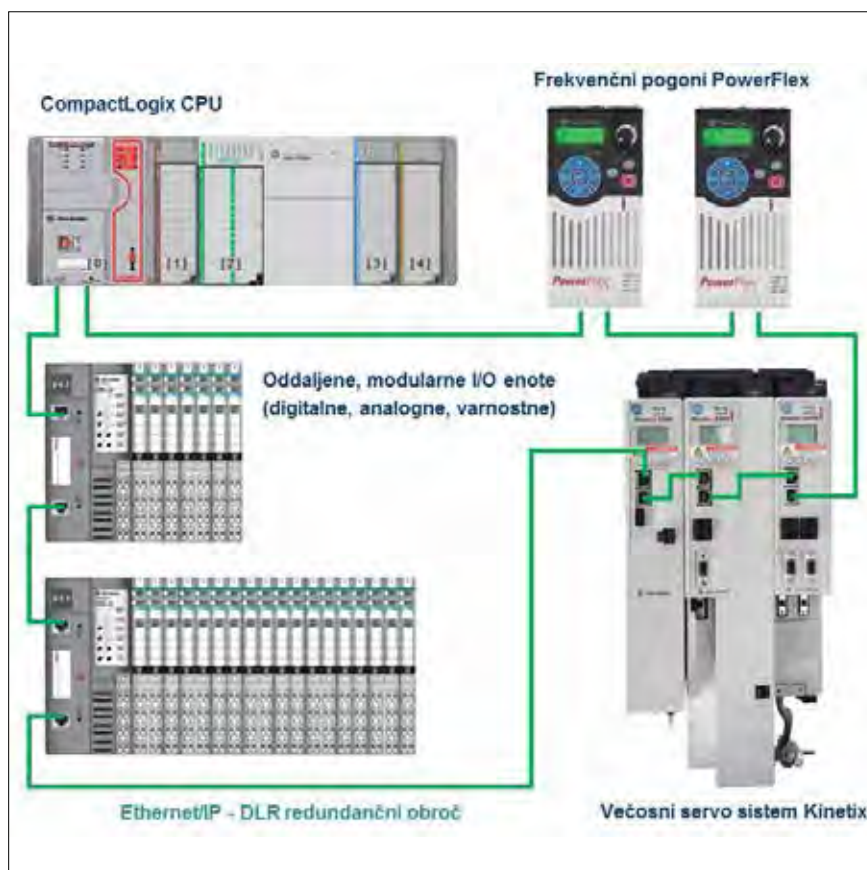
Compact GuardLogix je razširljiv z lokalnimi in oddaljenimi I/O-enotami, in sicer z okoli:

- 20.000 digitalnimi vhodi in izhodi (24 VDC),
- 1200 analognimi vhodi in izhodi (tip 4 ... 20 mA, 0 ... 10 V, Pt 100, termočlen),
- 400 dvokanalnimi varnostnimi



Družina krmilnikov CompactLogix

- vhodi in izhodi (do SIL 3, CAT 4 oz. PLe),
 - 200 kanali za tehtalne celice (uporovni lističi),
 - 100 kanali RS232/485.
- Oddaljene vhodno-izhodne (I/O) enote in druge naprave se priklju-



Povezava krmilnika in drugih naprav Ethernet/IP

čujejo preko vgrajenega vodila Ethernet/IP, in sicer do 48 naprav (povezave HMI in OPC ne štejejo v ta limit). Večina teh naprav ima vgrajeno stikalo Ethernet z dvema priključkom RJ45 in jih lahko povežemo v redundančno obročno topologijo (DLR – Device Level Ring).

Z ustreznimi razširitvenimi moduli so podprti tudi industrijski protokoli Profibus, DeviceNet, Modbus (RTU, TCP), ASi, CANbus in mnogi drugi.

Vgrajeni večosni krmilnik gibanja (»Motion control«) omogoča koordinirano gibanje do 16 osi s servosistemi družine Kinetix in PowerFlex (različni modeli z razponom moči

50 W do 500 kW na os). Kot na običajni PLC-platformi CompactLogix so vgrajeni kinematični modeli za krmiljenje robotov s tremi prostostnimi stopnjami (kartezični, SCARA, delta, antropomorfni in kombinacije).

Podprti programski jeziki so lestvična logika, funkcijski bloki, strukturiran tekst in diagram prehajanja stanj. Pomnilnik je velik do 3 MB (uporabniški program – od tega varnostni program do 1,5 MB – in podatki).

Področja uporabe:

- manipulatorji »pick and place«, paletizerji, enostavni roboti,

- pakirni in polnilni stroji, ovijalniki,
- strega in montaža,
- naprave za razrez, leteče žage, tekoči trakovi,
- stiskalnice, preoblikovanje materialov, brizganje plastike, tlačno litje,
- naprave za avtomatsko kontrolo kvalitete izdelkov.

Povezave: www.rockwellautomation.com, www.tehna.si

Vir: *TEHNA, d. o. o. Tehnološki park 19, 1000 Ljubljana, tel.: 01 280 17 50, faks: 01 280 17 60, e - m a i l: nfo@tehna.si, internet: www.tehna.si, g. Žiga Petrič*



Ponujamo rešitve za industrijsko avtomatizacijo:

- › PLC krmiljenje, HMI naprave
- › Mehatronika, večosni servo sistemi
- › Industrijska Ethernet omrežja
- › Komponente za avtomatizacijo

Zastopamo podjetja:

- › Rockwell Automation • Allen-Bradley
- › Pentair • Hoffman
- › Molex
- › Panduit
- › Prosoft Technology
- › Kepware



info@tehna.si • www.tehna.si

Tehnološki park 19 • 1000 Ljubljana



zenon

SVETOVNA TEHNOLOGIJA ZA
PAKIRANJE IN UPRAVLJANJE
LINIJ. ZDAJ.

ISO 50001



Obvladajte proizvodnjo,
reagirajte fleksibilno in hitro na
nepredvidene dogodke,
bodite učinkoviti in zmanjšajte
stroške.

- Pregled vrednosti - KPI v realnem času
- Analiziranje arhiviranih podatkov o proizvodnji
- Upravljanje z viri in energenti

www.copadata.com/FNB



COPADATA
do it your way



Microsoft Partner
Gold Application Development
Gold Intelligent Systems

Ventilatorski tip ionizatorjev – SMC serije IZF21 in IZF31



Podjetje SMC predstavlja ionizatorja v ventilatorski izvedbi – IZF21 in IZF31. Namenjena sta za hitro nevtralizacijo elektrostatike in lahko nevtralizirata veliko površino.

Ionizatorja IZF21 in IZF31 sta zelo prilagodljiva, saj za svoje delovanje ne potrebujeata zunanjega visoko-

napetostnega transformatorja ali komprimiranega zraka. Visokona-petostni izvor je integriran v ohišju. Za delovanje je potrebno priklopiti le 24 VDC. Kljub kompaktni izvedbi je zmožen razelektriti naelektreno površino in doseči ionsko ravnovesje ± 5 V.

Za pohiترitev ionizacije skrbita ventilatorja, ki ustvarjata zračni tok, da ioni v najkrajšem času pridejo do mesta razelektritve. Manjši ionizator IZF21 je zmožen »prečrpati« $1,8 \text{ m}^3/\text{min}$ in doseči razelektritev v eni sekundi. Medtem ko je večji IZF31 zmožen prečrpati $4,4 \text{ m}^3/\text{min}$ in doseči ionsko ravnovesje v pol sekunde.

Vir: SMC INDUSTRIJSKA AVTOMATIKA, d. o. o., Mirnska cesta 7, 8210 Trebnje, tel.: +386 7 3885 412, e-pošta: prodaja@smc.si, internet: www.smc.si

Primeri uporabe:



Statična razelektritev
na transporterjih



Statična razelektritev
na PET-plastenkah



Statična razelektritev
pri navijanju folij



Statična razelektritev
na odlitkih



Statična razelektritev
na folijski embalaži



Statična razelektritev
na embalaži iz polisti-rene pene



Statična razelektritev
na embalaži



Statična razelektritev
na urejevalnikih in
dodajalnikih



Statična razelektritev
na elektronskih
komponentah

Nova linija ventilov za regulacijo tlaka v ceveh

Švicarsko podjetje *Georg Fischer Piping Systems* je svojemu bogatemu programu dodalo tudi dve novi vrsti tlačnih regulacijskih ventilov: reducirni ventil tipa 582 in ozadrževalni ventil tipa 586.

Mednarodno priznani in nagrajeni (*Processing's Breakthrough Products 2015*) ventili so preprosti, zanesljivi in prilagodljivi. So kompaktni in tako primerni za namestitev v omejenem prostoru. Izključno mehanska sestava zagotavlja dolgo življenjsko dobo z minimalnim vzdrževanjem, saj nastavljene matice nikoli ni treba dodatno priviti.

Reducirni ventil tipa 582 (zmanjševalnik tlaka) skrbi za stalen tlak za ventilom, zato je primeren za namestitev na začetku sistema in varuje ostale naprave pred preobremenitvijo.

Zadrževalni ventil tipa 586 pa zagotavlja stalen tlak pred ventilom in skrbi za stabilen tlak v sistemu, lahko pa deluje tudi kot varnostni oziroma pretočni ventil.

Nova generacija ventilov je zasnovana modularno, kar omogoča preprosto vzdrževanje in celo spreminjanje funkcije – za drugačno funkcijo samo zamenjamo vložek. Zaradi statičnega notranjega vretena je v primerjavi z drugimi ventili izjemno kompakten, telo iz plastike pa združuje vse prednosti tega materiala: odpornost na korozijo, visoko kemično odpornost in enak razteznostni koeficient za vse sestavne



Regulacijski cevni ventili

dele. Na voljo je tudi HP-različica (visoke čistosti) brez elastomerov.

Tehnične karakteristike:

- materiali: PVC-U, PVC-C, PP-H, PVDF,
- dimenzije: d16 DN10 do d63 DN50 (3/8"-2"),
- tlačna stopnja in razpon: PN 10, razpon 0,3–3 barov in 0,5–9 barov (isti ventil),
- membrane: EPDM/PTFE,
- tesnila: EPDM, FPM.

Kompatibilen je z vsemi sistemi in materiali. Ponaša pa se tudi z inovativnimi podrobnostmi, kot so: zamenljiv manometer (z adapterjem

ali brez), ulite puščice za smer pretoka in določanje tlaka, barvni zaskočniki za lažjo identifikacijo, uliti vijaki za pričvrstitev itd.

Podjetje *Georg Fischer Piping Systems* zastopa *Betaplast, d. o. o.* Tu ima uporabnik na voljo vso podporo, ki vključuje spletno orodje, priročnik in navodila ter širok prodajni program z orodjem in dodatno opremo.

Vir: *BETAPLAST, d. o. o., Vrhniška cesta 11a, 1351 Brezovica, Slovenija, tel.: +386 1 757 13 63, fax.: +386 1 757 13 66, M: +386 31 30 26 29, internet: www.betaplast.si, e-mail: klemen@betaplast.si, Klemen Godec*

Sproščeni pod pritiskom

Reducirni ventil tipa 582 in zadrževalni ventil tipa 586 za regulacijo tlaka v ceveh

+GF+



Vabljeni na predstavitevni zajtrk!
Prijava zbiramo do 16. 5.

 **betaplast**

Vrhniška cesta 11a
SI-1351 Brezovica, Slovenija
Tel.: +386 1 757 13 60
e-mail: prodaja@betaplast.si

www.betaplast.si

Pozicionirni moduli z zobatim jermenom HM-B in vijlačnim vretenom HM-S



Podjetje HIWIN® Motion Control & Systems iz Offenburga predstavlja novo generacijo pozicionirnih modulov z zobatim jermenom HM-B in z vijlačnim vretenom HM-S.

Kompaktna linearna modula lahko nosita breme v horizontalni in ver-

tikalni osi z veliko natančnostjo in ponovljivostjo. Razvijalci pri podjetju HIWIN so se zavedali, kakšne značilnosti morajo imeti linearne osi, še posebno glede hitrosti in natančnosti. Prav zaradi tega so uporabili dobro preskušene komponente in jim dali sodobno obli-

ko. To je zagotovilo za optimalno usklajenost komponent, doseganje najboljših lastnosti in mehansko stabilnost. Vse to pa omogoča, da sta obe seriji modulov pripravljene za dobavo in instalacijo v dveh tednih.

Kot kompetenten partner graditeljev strojev in sistemov v podjetju HIWIN želijo biti skrajno prijazni do uporabnikov. Tako lahko vsak konstruktor in načrtovalec strojev z nekaj pritiski na tipke neposredno oblikuje zahtevane osi, ne da se registrira, (www.hiwin.de/de/CAD_Konfigurator.html) in prenese CAD-podatke.

Vir: http://www.hiwin.de/de/HochleistungskombiniertmitprimiertemDesignbrAusgezeichnetePositioniermodulevonHIWIN-Pressse_Detail?article=5700875

Prisesna prijemala z enim mehom – DURAFLEX® BXP



DURAFLEX® prisesna prijemala BXP

Podjetje INOTEH dopolnjuje svoj prodajni program s prisesnimi prijemali DURAFLEX® z enim mehom proizvajalca PIAB, ki je med vodilnimi na področju vakuumске tehnologije.

DURAFLEX® je robusten, odporen na obrabo in hkrati elastičen poliuretan, ki je na voljo tudi v dveh trdotah (dual-hardness).

Značilnosti prijemal:

- DURAFLEX® prijemala z enim mehom združujejo ekstremno močno in stabilno telo nizkega meha ter visoko tesnost fleksibilnih prijemnih ustnic.
- Primerna so tudi tam, kjer prisesne ustnice prijemala prijemanca ne objamejo v celoti.
- Močno in stabilno telo omogoča uporabo prijemala tudi tam, kjer

se prijemanci prenašajo z veliko hitrostjo, in tam, kjer je potrebno dobro in stabilno prijetanje.

- Nizka vgradna mera omogoča enostavnejšo vgradnjo v prostorsko zahtevnih aplikacijah, kot so npr. robotske roke.
- Prijemala z enim mehom imajo večjo nosilnost.
- Za prijetanje večjih mas je potrebnih manj prisesnih prijemal, stroški so tako nižji.
- Prisesna prijemala ne puščajo sledi.

S prijemali z enim mehom smo razširili družino prisesnih prijemal z nižjo vgradno mero, večjo stabilnostjo in večjo nosilnostjo.

Vir: INOTEH, d. o. o., K železnici 7, 2345 Bistrica ob Dravi, tel.: +386 (0)2 673 01 34, fax: +386 (0)2 665 20 81, gp@inotech.si, www.inotech.si

Pravokotna prisesna prijemala – DURAFLEX®



Prisesna prijemala DURAFLEX® RB20x40P

Podjetje PIAB, ki ga na slovenskem trgu zastopa INOTEH, ima številne izkušnje na področju prijemanja in prenašanja majhnih izdelkov kot so bonboni kakor veliki težki paketi. Podjetje PIAB želi pri svojih kupcih povečati njihovo produktivnost, zmanjšati porabo energije in izboljšati vaše delovno okolje.

Pravokotne DURAFLEX® sesalne gume so učinkovita rešitev za streggo pakiranih izdelkov. Po uspešnem

večmesečnem testiranju pri enem vodilnih proizvajalce strojev za pakiranje, so sedaj pravokotna prisesna prijemala DURAFLEX® RB20x40P dostopna tudi drugim proizvajalcem strojev za pakiranje.

Prisesna prijemala DURAFLEX® RB20x40P zagotavljajo varno roko-vanje embalaže brez poškodb.

Prisesno prijemalo dimenzije 20 x 40 mm zagotavlja idealno avto-

matizirano rokovanje z majhnimi in kvadratnimi paketi. Prijemala so izdelana iz specialnega materiala DURAFLEX®, ki združuje elastičnost in odpornost na obrabo. Material je primeren tudi za prijemanje izdelkov z neravnimi in poroznimi površinami.

Dizajnirane z enojim mehom, imajo sesalne gume nizko skupno višino, kar omogoča vgradnjo v prostorsko omejena območja. Nadalje imajo sesalne gume RB20x40P za zagotovite pravilne orientacije pri vgradnji več alternativnih priključkov.

Več informacij o sesalnih gumah DURAFLEX® RB20x40P in drugih izdelkih proizvajalca PIAB dobite pri podjetju INOTEH.

Vir: INOTEH, d. o. o., K železnici 7, 2345 Bistrica ob Dravi, tel.: +386 (0)2 673 01 34, fax: +386 (0)2 665 20 81, gp@inoteh.si, www.inoteh.si

Nova serija napajalnikov v kovinskem ohišju – S8FS-C



Omronovi industrijski napajalniki sodijo med najzanesljivejše na trgu. Obstoječim serijam napajalnikov v kovinskem ohišju S8JX-P, S8JX-G, S8JX-ZS se je pridružila še serija S8FS-C, ki ostaja na Omronovi visoki ravni zanesljivosti in se lahko pohvali z zelo ugodno ceno. K zanesljivosti največ pripomorejo kakovostni elektrolitski kondenzatorji. Kljub nestabilni vhodni napetosti (100–240 VAC) napajalnik zagotavlja stabilno izhodno napetost. Na voljo so tipi s 5 V, 12 V, 15 V, 24 V, 36 V ali 48 V enosmerne izhodne napetosti od moči 15 W do 350 W (tabela 1). Napajalniki omogočajo montažo na površino ali na DIN-letev in dovoljujejo uporabo v temperaturnem območju od –20 °C do +60 °C. Napajalniki nosijo CE-oznake in imajo UL-certifikate. Modeli do 150 W so skladni z EMI EN 55011 razreda B.

Tabela 1. Modeli

NAZIVNA MOČ	IZHODNA NAPETOST					
	5 V	12 V	15 V	24 V	36 V	48 V
15 W	■	■	■	■	□	□
25 W	■	■	■	■	□	□
35 W	■	■	■	■	□	□
50 W	■	■	■	■	□	■
75 W	■	■	■	■	□	■
100 W	■	■	■	■	■	■
150 W	■	■	■	■	■	■
200 W	■	■	□	■	■	■
350 W	■	■	□	■	■	■

■ na voljo □ ni na voljo

Vir: MIEL Elektronika, d. o. o., Efenkova cesta 61, 3320 Velenje, tel.: +386 3 898 57 50 (58), fax: +386 3 898 57 60, internet: www.miel.si, e-pošta: info@miel.si

Prenosna naprava za pripravo hidravličnih cevni spojev Parker EO-KARRYFORM



Nov izdelek Parker Hannifin divizije TFDE (Tube Fittings Division Europe) je prenosna naprava EO-KARRYFORM za hladno pre-

oblikovanje hidravličnih cevi, ki omogoča hitro in varno montažo cevni spojev po tehnologiji EO2-FORM in EO-3. Naprava je

zasnovana po principu uveljavljenega dizajna delovnega centra F3. Naprava omogoča preoblikovanje hidravličnih cevi iz jekla in nerjavnega jekla z zunanjim premerom od 6 do 42 mm. EO-KARRYFORM vključuje hidravlični pogon v prenosnem vozičku in enoto za preoblikovanje, ki se varno povežeta s Parkerjevimi gibkimi hidravličnimi cevmi in hitrimi spojki. Orodja, ki so enaka kot pri stroju F3, so vpenjalne čeljusti, pesto in orodja za vstavljanje. Na voljo so v ločenem kovčku. EO-KARRYFORM tehta slabih 150 kg, kar omogoča hiter in varen transport. Čas izdelave enega cevne spoja je približno 20 sekund.

Vir: Parker Hannifin Ges. m. b. H. Wiener Neustadt, Avstrija – Podružnica v Sloveniji, Ljubljanska c. 26, 8000 Novo Mesto, tel.: 07 337 66 50, faks: 07 337 66 51, e-mail: parker.slovenia@parker.com, internet:

Frekvenčni pretvorniki Unidrive M



Podjetje PS, d. o. o., Logatec ima nove nižje cene frekvenčnih pretvornikov Emerson Unidrive M100-400. Emerson (Control Techniques) je od nekdaj znan po napredni regulaciji motorjev, njihovi pogoni pa so tradicionalno reševali najzahtevnejše pogone strojev.

Družina frekvenčnih pretvornikov Unidrive M:

- **Unidrive M100:** za nezahtevne uporabnike, regulator z odprto zanko za moči od 0,25 kW do 7,5 kW, vgrajen prikazovalnik;
- **Unidrive M200:** za zahtevnejše uporabnike, regulator z odprto

zanko za moči od 0,25 kW do 132 kW, vgrajen prikazovalnik, je zamenjava za Commander SK, z možnostjo nadgradnje z opcijskimi moduli;

- **Unidrive M300:** za zahtevne uporabnike, regulator z odprto zanko za moči od 0,25 kW do 132 kW, ima vgrajen prikazovalnik in varnostno funkcijo (Machine safety);
- **Unidrive M400:** za zahtevne uporabnike, regulator z odprto zanko za moči od 0,25 kW do 132 kW, ima vgrajen PLC in CODESYS.

Vir: PS, d. o. o., Logatec, Kalce 30b, 1370 Logatec, tel.: 01/750-85-10, e-pošta: ps-log@ps-log.si, internet: www.ps-log.si, g. Andrej Zupančič

IFM

international trade fair of
automation & mechatronic



Mednarodni sejem za avtomatiko, robotiko, mehatroniko ...
International Trade Fair for Automation, Robotics, Mechatronic ...



25.-27.01.2017

Celje, Slovenija
Hala L & L1, www.icm.si

Vzdrževanje sistemov za stisnjen zrak – Servis, Montaža, Rent (SMR)

V podjetju OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana, smo na osnovi različnih projektov spoznali resnično ceno stisnjenega zraka kot medija za prenos energije. Za izboljšanje energijske učinkovitosti postrojenja kompresorske postaje uporabnikom ponujamo sistem za pridobivanje vseh relevantnih informacij o delovanju njihove opreme.

1 Uvod

Podjetje OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana, namenja veliko pozornosti storitvi SMR – Servis, Montaža, Rent. Zavedajo se, da njihovi kupci in drugi uporabniki pnevmatičnih naprav in sistemov zahtevajo poleg ustreznih komponent tudi njihovo brezhibno delovanje in zanesljivost.

2 Servis

Za pripravo kakovostnega stisnjenega zraka je redno vzdrževanje kompresorjev in naprav izredno pomembno, saj zagotavlja daljšo življenjsko dobo naprav, boljši izkoristek in nižje stroške obratovanja. Proizvodni procesi potekajo nemočno, saj izpadov zaradi okvar ni.

Podjetje OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana servisira kompresorsko tehniko v Sloveniji in na Hrvaškem. Za učinkovito in kakovostno vzdrževanje naprav skrbi 6 serviserjev, ki so ustrezno usposobljeni. Vsak serviser ima polno opremljeno vozilo, v katerem ima poleg specialnega orodja tudi številne nadomestne dele, tudi za primere nepredvidenih servisov in okvar naprav. Štirje serviserji imajo spričevalo za delo s hladilnimi plini, ki ga predpisuje Uredba o uporabi ozonu škodljivih snovi in fluorira-

nih toplogrednih plinov (Ur. L. RS, št. 78/08). Serviserji se najmanj enkrat letno strokovno izobražujejo pri proizvajalcih opreme, kar zagotavlja stalno obnavljanje znanja o napravah in s tem kvalitetne montažo, zagon kompresorjev in servisno storitev.

Z rednimi neposrednimi stiki s proizvajalci podjetje zagotavlja:

- informacije iz prve roke,
- seznanjenost z novostmi,
- pomoč pri reševanju kompleksnih problemov,
- enostavno reševanje reklamacij.

V podjetju OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana zagotavljamo kakovost oprave,

vljenih servisnih storitev in garancijo s storitvijo »**SERVICE CARE**«, ki vključuje:

- vgradnjo originalnih nadomestnih delov,
- tovarniško izšolano in certificirano servisno osebje,
- konstantno izpopolnjevanje tehničnega sektorja,
- izvedbo servisa z namenskim orodjem,
- pravočasno odkrivanje potencialno kritičnih elementov in s tem zmanjševanje okvar ali izpadov,
- garancijo za opravljeno storitev,
- možnost odvoza in dostave naprave,



Strokovno usposobljen servisni kader

- možnost nadomestne naprave za čas servisa ali remonta,
- strokovno svetovanje,
- seznanjenost s tehnološkimi novostmi,
- reševanje kompleksnih problemov,
- hitro reševanje reklamacij,
- obvladovanje novih tehnoloških trendov naprav,
- kakovostne in pravočasne usluge,
- preventivno kontrolo in nadzor opreme v skladu s pravili stroke,
- veliko zalogo nadomestnih delov in s tem krajše odzivne čase.

Redni servisi se opravljajo med 7. in 16. uro. Ker proizvodnje obratujejo tudi popoldne, ponoči, med vikendi in prazniki, imamo v sklopu kakovostnega servisa organizirano storitev dežurne servisne pomoči 24/7.

Podjetje OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana, ali njegov pooblaščen partner vgrajuje le originalne rezervne dele, ki jih dovoljuje proizvajalec naprav. Originalni nadomestni deli zagotavljajo zanesljivost in tehnološko kakovost, ki sta potrebni za zanesljivo delovanje naprav. Ti rezervni deli so enaki tistim, ki so bili vgrajeni v pnevmatične naprave ob njeni izdelavi in so prestali tudi identične preizkuse in kontrole.

Vgradnja originalnih rezervnih delov zagotavlja:

- ohranitev originalne zmogljivosti naprave (delovna temperatura, tlačni padec, kakovost zraka na izstopu ipd.),
- ni tveganja za slabšo kakovost materialov in izdelave,
- preizkušeno kakovost,
- identične tehnične lastnosti, kot jih imajo tovarniško vgrajeni deli,
- varnost obratovanja,
- daljšo življenjsko dobo naprave,
- enoletno garancijo za nadomestne dele in vgradnjo,
- nižje tlačne padce filtrov in s tem nižjo porabo električne energije.

V sklopu servisne storitve podjetja OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana so na voljo različni paketi vzdrževanja. S sklenitvijo servisne pogodbe so

stroški vzdrževanja vnaprej znani in jih je mogoče planirati, ni skrbi z rezervnimi deli in njihovo zalogo.

Servisni paket **BASIC**:

- servisna storitev SERVICE CARE,
- servisna storitev 24/7,
- sklenitev pogodbe za obdobje 5 let,
- osnovna garancija 2 leti,
- redno vzdrževanje po navodilih proizvajalca,
- zmanjšanje administrativnih del (ponudbe, naročilnice, ...),
- popust na servisne storitve,
- skrajšan odzivni čas (prioritetna skupina),
- brezplačni najem nadomestnega kompresorja (Rent) v primeru večje okvare,
- zaloga nadomestnih delov v OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana.

Servisni paket **ADVANCED**:

- servisna storitev SERVICE CARE,
- servisna storitev 24/7,
- sklenitev pogodbe za obdobje 5 let,
- podaljšana garancija na 3 leta za glavne elemente kompresorja,
- redno vzdrževanje po navodilih proizvajalca,
- znan strošek rednega vzdrževanja za obdobje 5 let,
- planiranje investicijskega vzdrževanja,
- popust na servisne storitve,
- obročno odplačevanje in s tem porazdelitev stroškov,
- skrajšan odzivni čas (prioritetna skupina),
- brezplačni najem nadomestnega kompresorja (Rent) v primeru večje okvare,
- zaloga nadomestnih delov v OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana,
- možnost razširitve pogodbenih del za celotno opremo kompresorske postaje.

Servisni paket **PROTECT 5**:

- servisna storitev SERVICE CARE,
- servisna storitev 24/7,
- sklenitev pogodbe za obdobje 5 let,
- podaljšana garancija na 5 let za vse elemente kompresorja,
- redno vzdrževanje po navodilih proizvajalca,
- znan strošek vzdrževanja za ob-



Montaža strojnih inštalacij

- dobje 5 let,
- brez dodatnih stroškov v primeru izrednih dogodkov – okvar,
- ni potrebno dodatno zavarovanje, saj je kompresor »zavarovan« pri OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana,
- vključene intervencijske storitve,
- meritve parametrov stisnjene-ga zraka (monitoring) in analiza kompresorske postaje (1-krat letno),
- planiranje investicijskega vzdrževanja,
- popust na servisne storitve,
- popust na servisne storitve, ki niso predmet pogodbe, in na prodajni program OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana,
- obročno odplačevanje – porazdelitev stroškov,
- skrajšan odzivni čas (prioritetna skupina),
- brezplačni najem nadomestnega kompresorja (Rent) v primeru večje okvare,
- zaloga nadomestnih delov v podjetju OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana,
- možnost razširitve pogodbenih del za celotno opremo kompresorske postaje.

OMEGA AIR

Better air



Vijačni kompresorji



Adsorpcijski sušilniki



Hladilniški sušilniki



Oprema za stisnjen zrak



Mobilna kompresorska postaja

3 Montaža

Oddelek montaže podjetja OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana izvaja kakovostne strojne inštalacije v številnih industrijskih panogah in tudi v najzgodnejših okoljih. Njihovi inženirji in monterji s svojimi bogatimi izkušnjami s področja mehanskih postrojenj in opreme izvajajo prilagodljiv, učinkovit in stroškovno učinkovit pristop k strojnim inštalacijam.

Z uporabo najvarnejših in najustrežnejših metod vgradnje v industrijsko in delovno okolje so storitve primerne tako za samostojne enote kot tudi za integrirane projektne rešitve.

Ne glede na to, kakšna je storitev, ali je izvedena kot del projekta ali kot projekt »na ključ«, ekipa podjetja OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana prilagodi rešitve zahtevam in potrebam dejavnosti uporabnika ter pri tem zagotavlja:

- koordinacijo storitev s potekom del na objektu,
- sodelovanje z ostalimi specialističnimi servisi in pogodbenimi partnerji,
- uporabo preverjenih in odobrenih tehnik vgradnje,

- kakovostno izvedbo brez napak,
- varovanje okolja.

4 Najem in izposoja strojev in opreme – Rent

Okvare, redni servisi in letni remonts včasih povzročijo tudi večdnevni izpad proizvodnje zaradi nedelujoče opreme. V ta namen ima podjetje OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana v svojem Rent centru na voljo obsežen nabor visoko kakovostne opreme svetovno priznanih proizvajalcev z naslednjih področij:

- kompresorska tehnika,
- prezračevalna tehnika,
- hladilna tehnika,
- generatorji in osvetljevalni stolpi,
- sušilniki,
- grelna tehnika,
- drugi stroji in oprema.

Na voljo je tudi kompletna kontejnerska kompresorska postaja s kompresorji, tlačno posodo, sušilnikom zraka in mikrofiltracijo stisnjenega zraka. Kompresorska postaja je pripravljena za obratovanje, izpad proizvodnje pa je le v času njenega priklopa na električno napajanje in sistem stisnjenega zraka.

www.omega-air.si



OMEGA

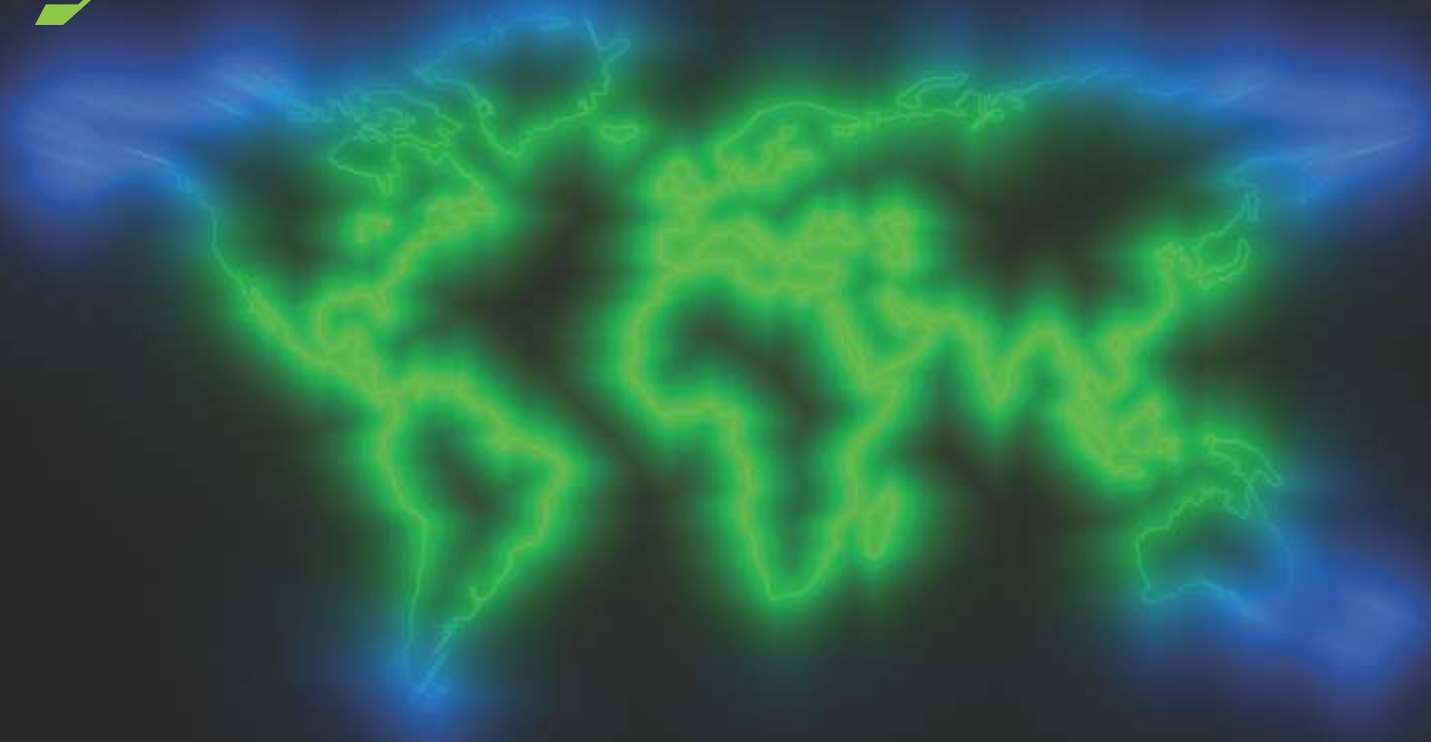
AIR

OMEGA AIR d. o. o. Ljubljana

T +386 (0)1 200 68 00
F +386 (0)1 200 68 50

info@omega-air.si

Cesta Dolomitskega odreda 10
SI-1000 Ljubljana, Slovenija
www.omega-air.si



25.-27.01.2017
Celje, Slovenija

Mednarodni strokovni sejem za industrijsko, profesionalno elektroniko in elektrotehniko	International Trade Fair for Industrial, professional electronic and elektrotehnics
--	--



PASSION FOR PERFECTION



www.icm.si, e-mail: intronika@icm.si

Zmanjšanje strojelomov z odpravljanjem mazanja

Stojan DROBNIČ

Podjetje Igus predstavlja komponente, ki se uporabljajo v prehrabni industriji in ne potrebujejo mazanja. Že desetletja pri Igusu razvijajo in proizvajajo komponente za gibljive aplikacije v prehrabni industriji, ki ne potrebujejo mazanja, so cenovno ugodne in imajo poleg tega tudi dolgo življenjsko dobo. Ponujajo široko paleto komponent, ki so certificirane za ameriško Food and Drug Administration in v EU in zato idealne za uporabo v prehrabni industriji, kot so na primer tribofolija, izdelana iz materiala iglidur® A160, ali zaznavni polimerni kroglični ležaj xiros® M180.

Zlasti v živilski industriji kot tudi v proizvodnji embalaže in pijač morajo biti izpolnjene posebne zahteve. Najpomembnejša je seveda, da ni maziv. V teh primerih se opazijo vse prednosti polimernih ležajev, ki lahko svoje delo zelo uspešno opravljajo tudi brez uporabe maziv. Ležaji so prilagojeni posebnim zahtevam, kot so higiena živil in certificiranje, in so idealni za uporabo v sistemih, kjer nista potrebna mazanje in vzdrževanje. Nepotrebnost mazanja in vzdrževanja je odločilna prednost pri zmanjšanju stroškov, ki bi nastali, ker stroj ne bi deloval. Polimerne ležaje lahko danes najdemo v različnih aplikacijah – od polnilnih naprav pa vse do razkuževanja strojev.

Od tribofolije do polimernih krogličnih ležajev xiros®

Igus ponuja vrsto komponent in rešitev za živilsko industrijo. Med njimi sta materiala iglidur® A160 in iglidur® A181. Zaradi visoke odpornosti na obrabo, nizke vpojnosti vlage in odpornosti proti kemikalijam sta tako še posebej primerna za aplikacije z neposrednim stikom z žvili. Igus predstavlja tudi 0,5 mm debelo tribofolijo, izdelano iz materiala iglidur® A160. To folijo lahko le-

pimo na več načinov, kar daje veliko svobode pri oblikovanju in poudari drsnost površine, obstaja pa tudi samolepilna opcija. Značilnosti folije so nizka cena, visoka odpornost proti obrabi in skladnost s certifikati FDA. Iste prednosti ima tudi xiros® M180 pri polimernih krogličnih ležajih, saj ne potrebujejo mazanja in vzdrževanja. Kroglični ležaj xiros® M180 je prav tako zaznaven in odporen na medije. Igus ponuja novosti tudi na področju linearne tehnologije, kot je drsni sistem DryLin® W iz nerjavnega jekla v novih dimenzijah. Ta korozijsko odporna linearna vodila združujejo prilagodljivost in odpornost. Z uporabo nerjavnega jekla V4A so vse komponente izredno odporne na kemikalije.

»Tribofolija« – prva folija, odporna na obrabo

Končno je izdelan tudi material, odporen na obrabo, ki ga lahko

oblikujete po svojih željah. Na voljo je folija širine 120 in 500 mm. Lastnosti se lahko prilagodijo z uporabo različnih industrijskih lepilnih trakov. Na primer: lepljenje z lepilnim trakom lahko poveča dušilne vrednosti v aplikacijah, kjer prihaja do vibracij. Za folijo iglidur® A160 so značilne nizke vrednosti trenja in visoka obrabna odpornost. Primerna je za uporabo na tribološko obremenjenih površinah.

Novi proti obrabi odporen trak iglidur® TRIBO, izdelan iz iglidur® V400, zdrži v dolgoročnih aplikacijah temperature do 200 °C in je izredno odporen na medije. Trak debeline 0,5 mm je enostaven za namestitev in se hitro vstavlja.

Osnovni podatki:
material: iglidur® V400, ekstremno odporen na obrabo in na medije.
Konstantno odporen na +200 °C.



Tribo folija iglidur® V400

Stojan Drobnič, HENNLICH,
d. o. o., Podnart



Polimerni kroglični ležaj xiros®: ni potrebno mazanje in vzdrževanje, xiros® M180: zaznaven in odporen na medije

xirodur®F180

Novi polimerni kroglični ležaj xirodur® je izdelan iz materiala xirodur® F180, elektroprevoden, primeren za živilsko industrijo (ESD in FDA) in uporaben za temperaturno območje do +80 °C. Ker ni potrebno mazanje in ni nobenega vzdrževanja, je izredno primeren za uporabo v prehranski, pakirni industriji, ... Ležaj je pralen in lahek (0,4–20 g). Maksimalna hitrost je do 4500 obratov na minuto.

Cenovno ugodna izvedba, odporna proti koroziji.

Aksialna polimerna transportna enota xiros®

Nova aksialna polimerna kroglična transportna enota xiros® je izdelana iz materiala xirodur® B180 in

uporabna za transport občutljivih izdelkov, ker ni potrebno mazivo. Podporno kolo je nameščeno v notranjosti ohišja in samonastavljivo. Skoraj celotna struktura aksialne polimerne transportne enote je iz plastičnih delov. Transportno kolo je zamenljivo. Enota ne potrebuje nobenega vzdrževanja ali mazanja in ima nizek koeficient trenja. Tipična področja uporabe so pohištvna, steklarska industrija, pakirnice, ...

xiros® – za linearne in rotacijske premike

Pri novem večosnem polimernem ležaju xiros® B180, izdelanem iz triboplastike, tečejo kroglice neposredno po osi brez uporabe kletke. Možna so tako rotacijska kot tudi linearna gibanja. Celoten večosni polimerni ležaj nima kovinskih delov. Ležaj ne potrebuje nobenega

vzdrževanja ali mazanja in ima nizek koeficient trenja. Odporen je proti koroziji in ni magneten. Temperaturno območje uporabe je do 80 °C. Uporablja se predvsem za transporterje, transportne sisteme, v procesnih tehnologijah, ...

xiros® D180 zelo odporen na obrabo, primeren za visoke vrtilne hitrosti

Kletka polimernega krogličnega ležaja xiros® D180 je izdelana iz novo razvitih materialov xirodur, kroglice so iz nerjavnega jekla ali stekla. Polimerni kroglični ležaji D180 so izjemno odporni na obrabo in dosežajo zelo visoko življenjsko dobo. Prednosti so: delujejo brez mazanja in vzdrževanja, odporni so proti obrabi, primerni za visoke vrtilne hitrosti. Dolga življenjska doba – do 4-krat daljša od xirodur® B180. So izredno lahki. Temperaturno območje uporabe je od –50 °C do +80 °C.

Polimerna kroglična transportna enota xiros®

Nova polimerna kroglična transportna enota xiros® je izdelana iz materiala xirodur® B180 in uporabna za transport občutljivih izdelkov brez uporabe maziva. Podporna kroglica je nameščena v notranjosti ohišja na številne manjše kroglice, da se optimizira delovanje. Celotna struktura polimerne transportne enote je iz plastičnih delov. Enota ne potrebuje nobenega vzdrževanja ali mazanja, ima nizek koeficient trenja, je odporna proti koroziji in ni magnetna. Temperaturno območje uporabe je do 80 °C.



xiros® aksialna polimerna transportna enota



xiros® B180 za linearne in rotacijske premike



xiros® polimerna kroglična transportna enota

Aksialni disk za absorbiranje osnih sil xiros®

Polimerni aksialni disk xiros® za absorbiranje osnih sil v aplikacijah, kjer smo omejeni s prostorom. Proizveden je iz cenovno ugodnega materiala xirodur® B180. Področje uporabe je do +80 °C. Na voljo so kroglice iz nerjavnega jekla ali stekla. Teža je minimalna: od 1,2 g pri zunanjem premeru 18,8 mm do 4,9 g pri največjem premeru 41 mm. Tudi debelina diska je zelo majhna: od 3,18 mm do 4,76 mm, tako da jih resnično lahko uporabimo na najmanjšem možnem



xiros® aksialni disk za absorbiranje osnih sil

prostoru. Ne potrebujejo mazanja in nobenega vzdrževanja.

Vir: Tehnična dokumentacija podjetja Igus

... nadaljevanje s strani 120

3. International Rotating Equipment Conference – Pumps, Compressors and Vacuum Technology – 3. Mednarodna konferenca o rotacijski opremi – črpalke, kompresorji in vakuumna tehnologija

14.–15. 09. 2016

Munchen, ZRN

Organizatorji:

- VDMA Pumpen + Systeme
- VDMA Kompressoren, Druckluft und Vacuumtechnik
- EFRC-Konferenz (European Forum for Reciprocating Compressors)

Informacije:

- www.interequip.com

9th FPNI/ASME Ph. D. Symposium on Fluid Power – 9. FPNI/ASME doktorski simpozij o fluidni tehniki

26.–28. 10. 2016

Florianopolis, Santa Catarina, Brazilija

Informacije:

- <http://laship.ufsc.br/site/fpni2016>



HYDAC
HYDAC d.o.o.
 Zagrebska c. 20
 2000 Maribor
 T.: (02) 460-15-20
info@hydac.si

Upoštevanje človeka
je prvo pravilo robotike.



Man and Machine

www.staubli.si

Kaj če robot in človek (resnično) delata skupaj?

Poleg zagotavljanja učinkovitosti morajo biti roboti predvsem človekov partner. Roboti niso namenjeni zamenjavi človeka pač pa človeku v podporo preko enostavnega in učinkovitega sodelovanja. Staubli roboti delujejo hitro, natančno in varno. A v prvi vrsti v sodelovanju s človekom!

Kontakt: Brane Čenčič, Tel.: 00386 41 747 536, brane.cencic@domel.com

DOMEL®
Ustvarjamo gibanje

STÄUBLI

Krmilniki Allen-Bradley CompactLogix 5370

Žiga PETRIČ

Dolgi hodi so poseben izziv za izdelavo in uporabo energijskih verig. Energijske verige običajno vodijo vodila, ki preprečujejo njihovo iztirjenje ali pa preveliko obrabo ob neenakomernem drsenju. Kadar pa vodil ni, mora zgornji del verige drseti po drsnikih na spodnjem delu ali pa kar po spodnjem delu verige. V ta namen je podjetje Igus razvilo nekaj uspešnih in že velikokrat preizkušenih rešitev.

Podjetje *Rockwell Automation – Allen-Bradley* je predstavilo nove modele krmilnikov PLC/PAC družine CompactLogix, ki jih odlikujejo številne lastnosti in izboljšave.



Slika 1. Novi modeli družine CompactLogix: L1, L2 in L3

Centralna CPU ima dvakrat hitrejši procesor z do 3 Mb delovnega spomina (prej maks. 1,5 Mb), rezo za SD-kartico za varnostno kopijo programa in nastavitvev, namesto okolju neprijazne litijeve baterije uporablja za hranjenje programa v breznapetostnem stanju kombinacijo »flash«

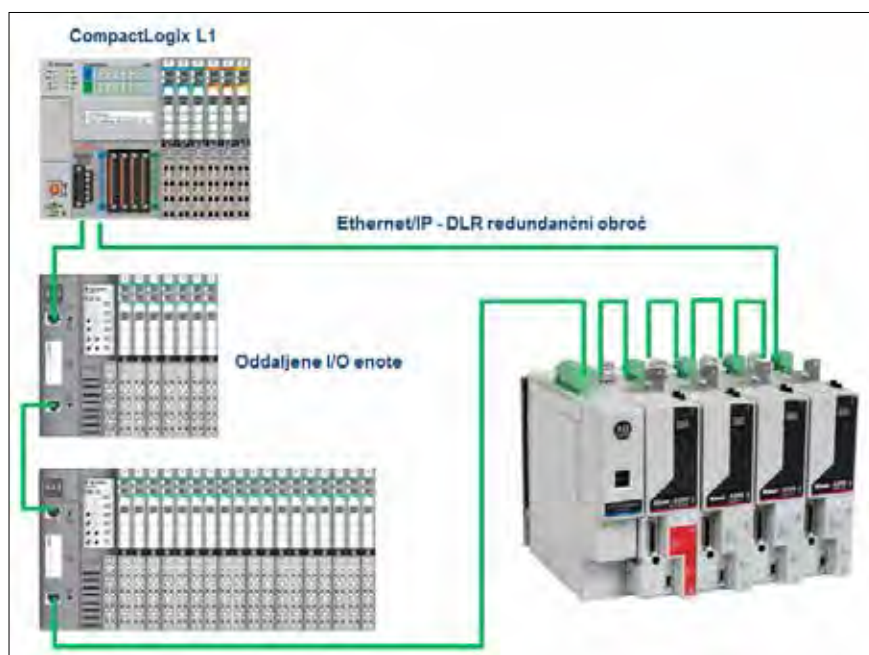
Žiga Petrič, univ. dipl. inž.,
Tehna, d. o. o., Ljubljana

pomnilnika in kondenzatorja z veliko kapacitivnostjo.

Vhodno-izhodna enota (I/O) vključuje do 30 lokalnih I/O-enot. Digitalne kartice imajo 8, 16 ali 32 I/O-točk, analogne pa 4, 8 ali 16 kanalov (tip U, I, termočlen, Pt100, Pt1000 ...). Modeli L1 in L2 imajo vgrajenih 16 DI in 16 DO že na osnovni enoti. Preko vodila Ethernet/IP je možno priključiti 48 oddaljenih I/O-enot (to je več kot 20.000 I/O-točk). Vhodno-izhodna enota na *sliki 2* je sestavljena iz adapterja Ethernet (levo), I/O-modula, podnožja in snemljive sponke s priključki (vzmetna ali vijačna izvedba), podpira do 64 modulov z do 8 digitalnimi ali analognimi točkami.



Slika 2. Vhodno-izhodna enota z 8 digitalnimi ali analognimi točkami



Slika 3. Povezava krmilnika in I/O-naprav v DLR-obroč z vodilom Ethernet

Krmilniki Allen-Bradley CompactLogix 5370 imajo vgrajen standardni USB-priključek za lokalni dostop s PC-jem in 2-vratno stikalo Ethernet. Komunikacijski protokol je Ethernet/IP (Industrial Protocol, www.odva.org) z redundantno tehnologijo DLR (Device Level Ring). Možna je razširitev z različnimi komunikacijskimi protokoli (DeviceNet, Profibus, Modbus, ASi ...).

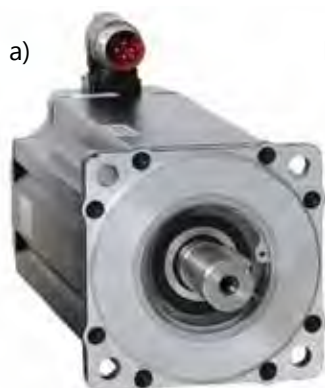
V primeru napake na kablu na kate-remkoli delu obroča se komunika-cija brez prekinitve preklopi na re-dundantno povezavo. Tak obroč je lahko s stikali povezan z običajno, linearno oz. zvezdasto topologijo omrežja, kjer povezava ni kritična.



Slika 4. Robot Delta s tremi servo-motorji



Slika 5. Servopogon Kinetix 350



Slika 6. Servomotorji Allen-Bradley: običajni – rotacijski (a), motor z vgrajenim planetnim reduktorjem (b), linearni motor (c)

Krmilnik deluje kot »motion controller« (krmilnik gibanja) in podpi-ra do 16-osno koordinirano gibanje s servosistemi družine Kinetix ter frekvenčnimi regulatorji PowerFlex (v primeru zaprtozančnega priklopa motorja). Vgrajena inverzna kine-matika podpira standardne geo-metrije robotov (kartezični, H-bot, SCARA in 3-osni Delta), linearno in krožno interpolacijo v 3D-prostoru ter profile CAM v 2D-prostoru.

Servopogoni Kinetix so povezani s krmilnikom preko vodila Ethernet/IP (slika 3), vsi parametri za delo-vanje pogona so del PLC-programa in se naložijo ob zagonu sistema. Enostavno in brez programiranja so dostopne vse statusne in diagno-stične informacije pogona.

Kinetix 6500 je večosni sistem s sku-pnim DC-vodilom za moči do 49 A ali 400 VAC na os, z naprednimi var-nostnimi funkci-jami (Safe Speed) in DLR-stikalom.

Kinetix 350 je enoosni pogon, primeren za eno-fazne sisteme 230 VAC, manjše moči do 12 A. Na voljo so ser-vomotorji, ak-tuatorji in spe-cialni motorji

Allen-Bradley, možno pa je priključiti tudi motorje drugih proizvajalcev.

Za programiranje se uporabljajo lestvična logika, funkcijski bloki, strukturiran tekst in diagram preha-janja stanj. Programski paket je Stu-dio 5000, ki vključuje tudi izdelavo aplikacij HMI. Enostavnost progra-miranja in uporabniška prijaznost krmilnikov Allen-Bradley je prego-vorna, tudi ko gre za kompleksne servopozicionirne aplikacije.

Področja uporabe:

- enostavni roboti, strega,
- manipulatorji »pick and place«, paletizerji,
- pakirni stroji, montažne linije,
- naprave za razrez, leteče škarje, tekoči trakovi,
- naprave za avtomatsko kontrolo kvalitete izdelkov (npr. pozicio-niranje izdelka za vizualno kon-trolo s kamero).



Slika 7. Programsko orodje Studio 5000

HIWIN[®]

Motion Control & Systems



TIRNA VODILA

Živimo gibanje.

Hannover 25. – 29.04.2016

SEJEM HANNOVER

Hala 16 Razstavni prostor E04

www.hiwin.de

Nove knjige

[1] Findeisen, D., Helduser, S: **Ölhydraulik – Handbuch der hydraulischen Antriebe und Steuerungen** – Oljna hidravlika – priročnik za hidravlične pogone in krmilja – 6. izdaja – Uveljavljeni priročnik za hidravliko izhaja že v 6. izdaji. Od predhodne izdaje je minilo desetletje in napredek tehnike je zaznaven tudi v knjigi. Priročnik je izredno delo v tehničnem in znanstvenem pogledu. Njegov obseg je večji za 20 %. Obsega osnove industrijske in mobilne hidravlike, dopolnjene s servohidravliko z izvedbami za simulacijsko in varnostno tehniko. Vsebina je prirejena visokošolskemu in univerzitetnemu študiju. Prvo poglavje je namenjeno uvodu o hidrostatičnem prenosu energije. Drugo poglavje obravnava njegove osnove z obsežno pritegnitvijo najnovejših referenc o vrtljivih in premočrtnih pogonih. Tretje poglavje izčrpno obravnava krmiljenje črpalk s spremenljivo vrtilno frekvenco. Četrto poglavje temeljito obravnava področje ventilov in sorodnih krmilnikov, peto pa je namenjeno vsem pomožnim sestavinam. Elektrohidravlični pogonski sistemi v sedmem poglavju obsegajo področje servohidravlike. Sklepni del priročnika pa predstavljajo številne zglede prof. dr. ing. Hubertusa Murrenhoffa, predstojnika IFAS na Tehniški visoki šoli v Aachnu. – *Zal.*: Springer Verlag, 2015, ISBN: 978-3-642-54908-3.

Oglaševalci

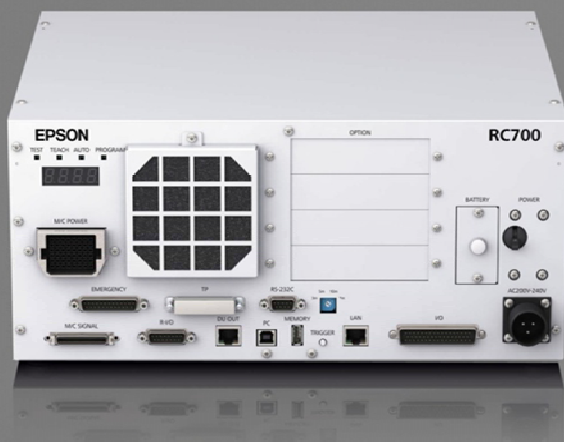
AX Elektronika, d. o. o., Ljubljana	147
BETAPLAST, d. o. o., Brezovica pri Ljubljani	151
BECKHOFF, d. o. o., Medvode	109
COPA-DATA GmbH, Salzburg, Austria	150
DOMEL, d. d., Železniki	162
DAX Electronics, d. o. o., Trbovlje	167
DVS, Ljubljana	159
ENERGE, d. o. o., Ljubljana	81
FESTO, d. o. o., Trzin	81, 168
HIWIN GmbH, Offenburg, Nemčija	166
HYDAC, d. o. o., Maribor	161
ICM, d. o. o., Celje	139, 155
IMI INTERNATIONAL, d. o. o., (P.E.) NORGREN, Lesce	81
INDMEDIA, d. o. o., Beograd, Srbija	114
INEA, d. d., Ljubljana	115
JAKŠA, d. o. o., Ljubljana	113
MIEL Elektronika, d. o. o., Velenje	81
OLMA, d. d., Ljubljana	81
OMEGA AIR, d. o. o., Ljubljana	81, 158
OPL AVTOMATIZACIJA, d. o. o., Trzin	81
PARKER HANNIFIN (podružnica v N. M.), Novo mesto	81
POCLAIN HYDRAULICS, d. o. o., Žiri	81, 82
PPT COMMERCE, d. o. o., Ljubljana	91
PROFIDTP, d. o. o., Škofljica	99, 108
STROJNISTVO.COM, Ljubljana	146
S3C, d. o. o., Ljubljana	81
SUN Hydraulik, Erkelenz, Nemčija	118
STÄUBLI Systems, s.r.o., Pardubice, CZ	141
TEHNA, d. o. o., Ljubljana	149
UL, Fakulteta za strojništvo	84, 87, 103, 143
VISTA HIDRAVLIKA, d. o. o., Žiri	81
YASKAWA SLOVENIJA, d. o. o., Ribnica	111



EPSON Factory Automation
Official Distributor

EPSON
EXCEED YOUR VISION

www.dax.si
+386-3-56-30-500



RC700

**Univerzalni
Krmilnik**

C8

Nosilnost 8 kg

Doseg do 1.4 m



DAX Electronic Systems, d.o.o.
Automation – Robotics – Electronic Instrumentation



FESTO

**Enostavno
inženirstvo!**

Potrebujete kompletne sisteme.
Želite manjšo kompleksnost.
Smo vaš zanesljiv partner za rešitve.

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

Najti ustrezen sistem strege ne more biti hitreje in enostavneje:

Oblikujte in naročite vaš standardni strežni sistem v samo treh korakih s spletnim orodjem Handling Guide Online. Izbrani sistem vam bomo dobavili popolnoma preizkušen in sestavljen. Še danes preverite novo programsko orodje!

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