

VENTIL

ISSN 1318 - 7279

Letnik 26 / 2020 / 6 / December

Varjenje
debelostenskih
nerjavnih odkovkov

Testiranje
polimernih zobnikov

Vzdrževanje
hidravličnih naprav

Letalstvo -
Intervju

OPL **rexroth**
A Bosch Company

OPL industrijska avtomatizacija d.o.o.
Dobrave 2, 1236 Trzin, Slovenija
tel.: +386 (0)1 560 22 40
e-mail: info@opl.si



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za strojništvo



Sinergija premikanja. Hidravlika. Pnevmatika. Linearna tehnika.

ZAVORNE REŠITVE

Vrhunske zavorne rešitve za traktorje, off-road vozila in prikolice z dvolinijskim sistemom, zasnovane in proizvedene v Sloveniji

VSESTRANSKOST / VARNOST / ENOSTAVNOST UPORABE / ERGONOMIJA



Zavorni ventil za dvolinijski zavorni sistem - prikolica



Ventil za polnjenje akumulatorja



Zavorni ventil za dvolinijski zavorni sistem – traktor



Ventil za delavno zavoro



Ventil za parkirno zavoro



Poclain Hydraulics d.o.o.
Industrijska ulica 2, 4226
Žiri, Slovenija
+386 (0)4 51 59 100

www.poclain-hydraulics.com



RAZSODNOST IN ODGOVORNOST



Razsodnost in odgovornost sta dve lastnosti ljudi, ki bi morali biti v tem času na zelo visokem nivoju. Razsodnost pomeni, da se človek v težki situaciji odloča premišljeno in razumno. V času pandemije je treba razsoditi, ali je virus covid-19 nevaren ali ne. Če je dokazano, da zaradi tega virusa ljudje umirajo, da je bolezen nevarna, da se virus prenaša od človeka na ljudi in da pusti na obolelih celo trajne posledice, je presoja dokaj preprosta.

Zakaj nekateri posamezniki ali neki vplivneži – influencerji, kot jih imenujemo, ali celo sodelavci javnih služb nimajo prave razsodnosti, da bi to razumeli?

Odgovornost pomeni, da bomo v času pandemije ravnali odgovorno do sebe in še predvsem do drugih. Prav gotovo ni odgovorno, če si ne razkužujemo rok, ne nosimo obraznih mask ali celo govorimo, da virus ni nevaren. Kako da se posamezniki pri nas in verjetno tudi drugje ne zavedajo, da zaradi njihovega neodgovornega ravnanja ljudje zbolijo, kar je, če nič drugega, strošek za celotno družbo. Če nekdo zbolijo, ga mora država po vseh moralnih in pravnih pravilih obravnavati in zdraviti na račun vseh nas.

Za normalno delovanje vsake družbe kot neke celote mora v današnjem času vsak posameznik ne glede na pandemijo ravnati razsodno in odgovorno.

Z razvojem tehnike in drugim razvojem, predvsem z razvojem informacijskih tehnik, bi se razsodnost in odgovornost ljudi kot posameznikov morali zviševati. Če je neka družina kot del družbe lahko pred stoletjem ali več živela povsem neodvisno in samostojno, si pridelala na lastni zemlji večino hrane za preživetje, nekaj orodja in celo tekstila, danes ni več tako. Vedno bolj smo odvisni drug od drugega, vedno več se družimo, sodelujemo in vedno več smo v tesnem fizičnem stiku. To se najbolj kaže v delovnih organizacijah, v uradih, na raznih prireditvah, v izobraževalnih ustanovah, nakupovalnih centrih in celo na ulicah.

Če sta slovenski človek in večina evropskih narodov več kot tisočletje živela na osnovi krščanskih vrednot in desetih božjih zapovedi, je danes ravnanje sodobne družbe urejeno predvsem z zakoni in predpisi.

Toda, ali je to dovolj? Ne, nikakor ne! Samo s predpisi brez moralnih vrednot, etike in empatije družba ne more delovati. Poleg tega bi moral vsak človek imeti zelo razviti razsodnost in odgovornost. In prav ti dve vrlini sta se pokazali kot zelo pomembni v času pandemije.

Od česa pa sta ti dve vrlini odvisni? V veliki meri od vzgoje ljudi v otroštvu in tudi od genskega zapisa, to je od narodnosti.

Slovenci nismo poznani kot narod, ki bi zelo striktno in odgovorno upošteval predpise in zakone. Prav tako nismo zelo visoko ocenjeni glede na moralne in etične vrednote. Zelo nazorna primera sta naše obnašanje v cestnem prometu in v času pandemije.

Slovenci spremenimo svoje ravnanje, obnašanje in navade šele, ko nas kaznovalna politika za napačno ravnanje udari po žepu. Veliko o vedenju in s tem o razsodnosti ter odgovornosti pove podatek iz javne ankete, narejene med slovenskimi vozniki. Na vprašanje, če smo slovenski vozniki v prometu agresivni, jih je preko 80 odstotkov odgovorilo pritrdilno in v isti anketi je 80 odstotkov voznikov odgovorilo, da pa oni sami niso agresivni vozniki.

Zakaj imamo danes v Sloveniji dokaj zgledno urejen promet, ki je glede prometnih prekrškov in nesreč pod povprečjem v Evropi. Pred dvema desetletjema in še prej je bilo povsem drugače. Glede smrtnih žrtev v cestnem prometu smo bili v Evropi v samem vrhu. Ko so se pred desetletjem kazni za prekrške v cestnem prometu drastično dvignile, se je število prekrškov začelo zmanjševati. Kazni za prometne prekrške so danes tudi do trikrat višje kot na primer v Nemčiji.

Verjetno danes ne bi bilo toliko okuženih s korona virusom, če bi odgovorni že spomladi za nezakonito druženje, za nenošenje obraznih mask in drugo nezakonito ravnanje predpisali visoke kazni. Zavedam se, da takšen ukrep razburi številne posameznike. Vendar, kaj pa je druga pot? Ali je to normalno, da nam na dan zaradi virusa umre okoli 50 ljudi. To so smrti v večini primerov povzročene iz malomarnosti, zaradi nerazsodnega in neodgovornega ravnanja.

Znano je, kdo so tisti, ki so pri nas v največji meri propagirali nenošenje mask. To so javni radio in televizija in posamezni novinarji v tej ustanovi, kot so Štefančič, Žnidaršič itd. To je sindikalist Štrukelj, to je poslanec Möderndorfer, to je kulturnik Čordić itd. Za njihova dejanja obstajajo dokazi.

Ali po slovenski zakonodaji ni kazensko odgovoren tisti, ki ogrozi drugega ali mu naredi škodo? Pa ne glede na to, ali je to storjeno zavestno ali iz malomarnosti. Če to ne obstaja, smo resnično nenašaden narod z nenaravnimi zakoni.

Janez Tušek

PPTcommerce d.o.o.

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: info@ppt_commerce.si, www.ppt-commerce.si

HIDRAVLIKA IN PROCESNA TEHNIKA

PRODAJA • PROJEKTIRANJE • SERVIS

www.ppt-commerce.si



EMERSON[™]
Process Management



BETTIS[™]

Dantorque[™]

HYTORK[™]

Shafer[®]



 METALURGIJA NA SLOVENSKEM	
Janez Tušek	
Tisočletja metalurgije na Slovenskem – 2. del	402
 DOGODKI • POROČILA • VESTI	
Dominika Rozoničnik	
Meritve danes in jutri	408
 NOVICE • ZANIMIVOSTI	420
 OBLOČNO VARJENJE	
Matej Pleterski, Janez Vajdič, Damjan Klobčar	
Varjenje debelostenskih nerjavnih odkovkov v ozki reži po postopku elektroobločnega varjenja pod praškom	430
 TESTIRANJE POLIMERNIH ZOBNIKOV	
Matija Hriberšek, Simon Kulovec	
Testiranje polimernih zobnikov in integracija materialnih podatkov za naprednejši preračun pogonskih aplikacij	436
 VZDRŽEVANJE HIDRAVLIKE	
Franc Majdič	
Vzdrževanje hidravličnih naprav – 10. del	444
 IZ PRAKSE ZA PRAKSO	
Natančno zaznavanje puščanja medija pri zapirnih ventilih (GIA-S)	446
 LETALSTVO - INTERVJU	
Aleksander Čičerov	
Preiskovanje letalskih, pomorskih in železniških nesreč in incidentov	448
 AKTUALNO IZ INDUSTRIJE	
Dozirna glava VTOI (FESTO)	454
Kapacitivno stikalo z vgrajeno časovno funkcijo (FBS Elektronik)	455
Omron senzor bližine serije E2EW v kovinskem ohišju (MIEL Elektronika)	456
Novi elektromagnetni ventili serije SX90/090 (SMC)	458
 NOVOSTI NA TRGU	
Sklopke iz podjetja Eles+Ganter – natančne in zanesljive (ELESA+GANter)	460
Novi modularni sistemi za hlajenje in mazanje (ELESA+GANter)	461
Mini prijemalo za sodelujoče robote – MCG (INOTEH)	462
Tiha in učinkovita filtracija prostorov (INOTEH)	463
Magnetni linearni enkoder, integriran v krogelno vodilo (La & Co.)	464
Nov prenosni merilnik za analizo olja Parker LaserCM30 (PARKER HANNIFIN)	465
 PODJETJA PREDSTAVLJAJO	
HPE ProLiant – inteligentna strežniška platforma (ATR.SIS)	466
Generatorji kisika (OMEGA AIR)	468
 LITERATURA • LETALSTVO	
Nove knjige	472
 PROGRAMSKA OPREMA • SPLETNE STRANI	
Zanimivosti na spletnih straneh	474

KO ZAPOJE KOVINA TISOČLETJA METALURGIJE NA SLOVENSKEM – 2. DEL

Janez Tušek

V drugem delu je predstavljena zgodovina metalurgije in kovinarstva v zadnjem stoletju. Tudi to obdobje je za ljudi, ki so živeli na področju današnje Slovenije, izjemno pomembno in izjemno plodovito. To še posebno velja, če vemo, da s(m)o živeli v štirih različnih državah in vsaj v treh popolnoma različnih sistemih. To pomeni, da so se go-spodarstveniki, ki so se ukvarjali s kovinarstvom, metalurgijo in s podjetništvom, morali prilagajati novim pravilom, zakonodaji in iskati nove trge.

Po prvi svetovni vojni, ko je velik del Slovenije ostal zunaj matične države, se je trg zelo skrčil in potrebnih je bilo kar nekaj let, da so podjetniki vzpostavili nove trgovske poti in pridobili nove kupce. Posebno težko je bilo po drugi svetovni vojni, ko sta se družbeni in podjetniški sistem popolnoma spremenila. Meje so bile vrsto let popolnoma zaprte. Vodenje podjetij so prevzeli neizkušeni in pogosto neizobraženi ljudje, kar še posebno velja za področje, ki ga obravnavamo.

Prav tako pa je bilo težko leta 1991, ko se je Slovenija osamosvojila. Izgubili smo trg nekdanje skupne države. Velika prednost pa je bila, da so bile meje odprte in da so slovenski podjetniki s področja metalurgije, kovinarstva in strojništva iskali trge po celotni Evropi in tudi drugje.

Danes smo lahko na slovensko metalurško in kovinarsko industrijo ponosni. To potrjujejo rezultati izvoza iz teh podjetij na zahtevna tuja tržišča, interes tujcev za nakup podjetij pri nas s tega področja in tudi udeležbe naših strojniških podjetij na svetovnih sejmih.

Jeklarstvo na Slovenskem v 20. stoletju

V zborniku je predstavljen obsežen članek avtorja Matjaža Knapa o jeklarstvu na Slovenskem v 20. stoletju.

V njem avtor zelo podrobno opisuje razvoj, posamezne procese v jeklarstvu in kraje, v katerih so delovali obrati jeklarstva in kjer še delujejo. V začetku 20. stoletja je k izboljšanju proizvodnje jekla veliko

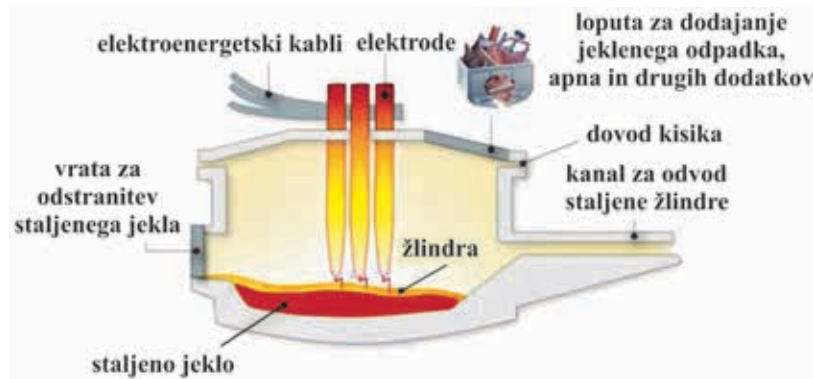
prispeval Bessemerjev postopek, ki je bil razvit v sredini 19. stoletja in se je izvajal v Siemens-Martinovih pečeh, kar smo v prvem delu že opisali. Zapisali smo tudi, da so v začetku 20. stoletja v Sloveniji delovale tri peči za taljenje rude in pridobivanja jekla, imenovane »martinovke«. Osnovni princip Bessemerjevega postopka je vpihovanje vročega zraka v tekoči grodelj, v katerem se kisik veže z ogljikom in se na ta način vsebnost ogljika v jeklu zmanjša. Dodaten razvoj in izboljšanje proizvodnje jekla pa so prispevale obločne peči. V njih so pomembne elektrode, skozi katere se prevaja električni tok, ki omogoči gorenje obloka, v katerem se električna energija spreminja v toploto. Visoka temperatura obloka omogoča hitro taljenje kovinskega vložka, segrevanje taline in žlindre. Hitra in preprosta regulacija temperature v obločnih pečeh omogoči pripravo žlindre, ki ima na fazni meji rafinacijsko in dezoksidacijsko sposobnost. To pomeni, da žlindra čisti talino, ker nase veže nečistoče in okside. Ta proces v »martinovkah« ni bil možen.

Prva elektroobločna peč je bila v Sloveniji zgrajena na Jesenicah leta 1940.

Z uporabo obločnih peči se je bolj učinkovit rafinacijski (čistilni) postopek preselil v livne lonce, kar imenujemo sekundarna metalurgija. S tem je bila dana možnost izdelave kakovostnejših jekel. Sekundarna metalurgija omogoča natančnejše legiranje, razplinjevanje, dezoksidacijo in natančno vplivanje na velikost kristalnih zrn ter homogenizacijo taline. Za še kvalitetnejšo proizvodnjo jekel lahko sekundarna metalurgija poteka pod zaščito inertnega plina ali celo v vakuumu.

Nova oprema in nove tehnologije v jeklarstvu so tudi pri nas omogočile proizvodnjo zelo različnih jekel z različno kemično sestavo ter kvaliteto in za različno uporabo.

Prof. dr. Janez Tušek, univ. dipl. inž.,
TKC, d. o. o., Ljubljana



Slika 5 : Osnovna shema elektroobložne peči [3]

Zgoraj opisan razvoj jeklarstva je potekal tudi pri nas, predvsem na Jesenicah. Že konec 19. stoletja so v Škednju pri Trstu ustanovili in zgradili novo železarno, v kateri so talili železovo rudo in pridobivali surovi grodelj iz rude, ki so jo večinoma uvažali. Približno v tistem času so na Jesenicah pridobili kar tri martinovke.

Po prvi svetovni vojni je Škedenj pripadel Italiji. Na Jesenicah so morali zgraditi nov plavž. Do začetka druge svetovne vojne so zgradili dva plavža. Razvoj se je nadaljeval tudi po drugi svetovni vojni. Zgradili so nove Siemens-Martinove peči. Večji korak k višji produktivnosti in k višji kakovosti jekla so na Jesenicah naredili leta 1965, ko so zgradili 60-tonsko elektroobložno peč.

Sekundarna metalurgija z uporabo argona se je na Jesenicah pričela leta 1971 in z uporabo vakuuma 13 let kasneje. Ta nova tehnologija je omogočila izdelavo nerjavnega jekla, jekla za elektropločevino in drugih visoko kakovostnih jekel.

Trenutno na Jesenicah proizvajajo nerjavna jekla, obrabno obstojna jekla, visoko trdnostna jekla in jekla za elektropločevino. V kontinuirni napravi ulivajo slabe z debelino od 200 do 250 mm in širino od enega do dva metra. Iz slabov valjajo debelo in tanko pločevino ter dvoplastna jekla iz konstrukcijskega in nerjavnega jekla, ki sta med seboj zvarjena.

Nekoliko drugačen razvoj in delovanje jeklarstva sta v prejšnjem stoletju potekala v Štorah. V začetku 20. stoletja so jeklo iz grodlja, ki so ga dobivali iz drugih talilnic, izdelovali v pudlovkah. Tik pred prvo svetovno vojno so zgradili Siemens-Martinovo peč. Obratovala je vse do konca druge svetovne vojne, ko so jo posodobili in povečali njeno zmogljivost. Leta 1954 so zgradili elektroobložno peč. Novo jeklarstvo z novo elektroobložno pečjo so zgradili leta 1973. Pomembna novost je bila leta 1983 vpeljava modifikacije nekovinskih vključkov, ko so pnevmatsko vpihovali drobnozrnate zlitine kalcija in silicija, in leta 1986, ko so pridobili napravo za kontinuirno litje. S sekundarno rafinacijo taline so pričeli šele leta 1992. Leta

2016 pa so pridobili večjo in sodobnejšo napravo za kontinuirno litje.

Tretji za slovensko jeklarstvo pomemben kraj so Ravne na Koroškem. V tej železarni so se že v 19. stoletju specializirali za izdelavo orodnih jekel, kar počno še danes. Prvo Siemens-Martinovo peč so postavili konec 19. stoletja. V začetku 20. stoletja in do druge svetovne vojne so jo trikrat posodobili in povečali njeno zmogljivost. Obratovala je do leta 1967. Prva elektroobložna peč je začela delovati leta 1952. Deset let kasneje so postavili večjo 25-tonsko peč, ki je obratovala do leta 1994.

V tistem času in nekoliko kasneje so železarno elektrificirali, postavili valjarno za kvalitetna jekla, mehnično delavnico za pnevmatična kladiva, halo za izdelavo industrijskih nožev in kovačnico. Nekoliko kasneje pa še lužnico in ustrezne laboratorije za analizo in kontrolo kakovosti jekel.

Sekundarno rafinacijo, ki so jo izvajali z argonom, so na Ravnah vpeljali šele leta 1967, že naslednje leto pa so vpeljali vakuumsko metalurgijo.

Leta 1992 se je enotno podjetje Železarna Ravne razdelilo v več manjših podjetij z različnimi imeni, ki so večinoma vključena v holding Slovenska industrija jekla. Metal Ravne je verjetno najpomembnejše železarsko podjetje s tega konca Slovenije. Podjetje danes izdeluje več kot 200 vrst jekel. Najpomembnejša med njimi so orodna jekla.

Metalurgija aluminija na Slovenskem

V zborniku so avtorji Medved, Kores in Vončina objavili članek o aluminiju, predstavili nekaj njegovih lastnosti in podali kratko zgodovino te kovine v svetu in pri nas.

Aluminij je v primerjavi z večino zgoraj opisane metalurgije kovin zelo mlada kovina. Poznan je dobrih 200 let. V praksi se uporablja šele 130 let. Leta 1807 ga je odkril angleški znanstvenik Davy in ga poimenoval aluminium. Raziskave so se nadaljevale. Leta 1825 je Danec Ørsted izoliral drobce aluminija. Dve

leti kasneje je nemški znanstvenik Wöhler ponovil rezultate Danca in opisal osnovne karakteristike te kovine. Dve desetletji kasneje je Francoz Deville razvil uporabno metodo pridobivanja aluminija iz glinice.

Elektrokemični postopek, ki je bil pogoj za ekonomsko pridobivanje aluminija iz glinice, sta ločeno razvijala Francoz Heroult in Američan Hall. Na osnovi teh raziskav sta prvi elektrolizni napravi začeli delovati v Ameriki in v Švici približno istočasno – okoli leta 1890.

Avstrijec Karl Bayer pa je že leta 1887 patentiral pridobivanje glinice iz aluminijeve rude.

Proizvodnjo aluminija razdelimo v dve fazi. Prva je proizvodnja glinice iz boksita in druga elektrolizna proizvodnja primarnega aluminija.

V Sloveniji smo v Mostah pri Ljubljani postavili prvo tovarno glinice že leta 1907. Zaradi težav in bližajoče vojne je delovala le kratek čas. Med drugo svetovno vojno pa je tekel načrt za postavitev nove tovarne glinice in aluminija v Stržišču na Štajerskem. Zaradi težav je tovarna začela delovati šele leta 1954.

Od takrat pa do danes je proizvodnja aluminija pri nas s krajšimi prekinitvami stalno rasla in se širila. To velja za aluminij za preoblikovanje kot za aluminij za litje.

Livarstvo

V zborniku objavljata članek o livarstvu in njegovi zgodovini Primož Mervar in Mitja Petrič. Livarstvo je danes za Slovenijo zelo pomembna industrijska dejavnost. Nekoliko manj pa je bila v prejšnjih stoletjih. Večino livarskih produktov, izdelanih v naših podjetjih, izvozimo na zahtevne industrijsko razvite trge.

Zgodovina livarstva na Slovenskem je nekoliko manj bogata kot v splošnem druga metalurgija, ki smo jo opisali zgoraj. Je pa res, da se je z livarstvom zgodovina metalurgije pri nas pravzaprav začela. Prvi ulitki so bili bakreni in so predstavljali orodja in orožje, kar smo že zapisali. Zanimivo je, da je o livarstvu zelo malo podatkov iz obdobja srednjega veka, v katerem so pri nas delovale številne fužine in železarski obrati. V številnih krajih po Sloveniji so najdeni bakreni uliti deli in celo bronasti izdelki.

Najpomembnejši »livar« v celotni zgodovini livarstva pri nas je vsekakor Janez Vajkard Valvazor, ki je zelo plodovit pisec o številnih zanimivostih v preteklosti in tudi o livarstvu. Za livarstvo je pomemben dokument, ki ga je objavil v angleški reviji *Philosophical Transaction* leta 1687. V njem opisuje litje ulitkov s tankimi stenami, ki ga je v naših krajih vpejal prav on. Po tem postopku je ulil spominski kip sv. Marije, ki danes stoji pred Šentjakobsko cerkvijo v Ljubljani. V času razstave pa je bil v Narodnem muzeju Slovenije (slika 6).

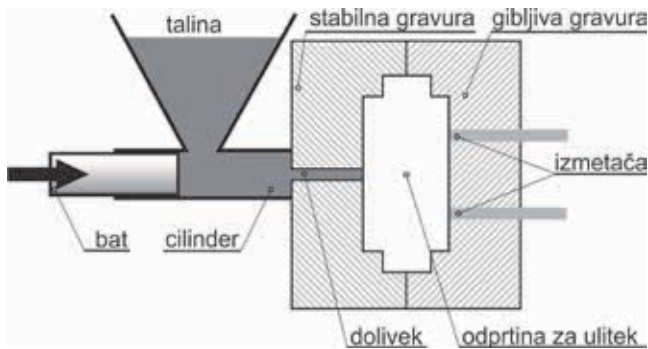


Slika 6 : Kip sv. Marije, ki je bil ulit leta 1681 po načrtu in tehnologiji Janeza Vajkarda Valvazorja in je bil za tiste čase v svetovnem merilu izjemen dosežek [1]

Drugi pomemben del zgodovine livarstva na Slovenskem je ulivanje zvonov. Znanje za to tehnologijo so k nam prinesli beneški livarji. To se je dogajalo v srednjem veku. Takrat so nastale zvonarne v Ljubljani in v številnih mestih po Sloveniji. Leta 1723 pa je bila v Ljubljani ustanovljena livarna zvonov in topov Luke Dimca, ki je z leti rasla, se razvijala in postala največja zvonarna v takratni habsburški monarhiji. Kasneje so jo imenovali zvonarna Samassa, ki je delovala več kot dvesto let.

Pred približno 200 leti so se na Slovenskem poleg fužin ustanovljale tudi livarne za železo in jeklo. V tistem času je bila v svetu najbolj poznana livarna v Dvoru na Dolenjskem, ki je delovala skoraj sto let. Njihovi najbolj znani ulitki so bile različne umetniške stvaritve in okraski. Med izdelki iz Dvora moramo omeniti litoželezni most, ki je bil postavljen čez Ljubljano na mestu današnjega Čevljarskega mostu. Leta 1931 so ga premestili na Poljanski nasip in leta 2012 v Trnovo. Poleg tega je poznan njihov 4,2 m visok spomenik mecenu in dobrotniku baronu Žigi Zoisu, ki stoji na Žalah v Ljubljani.

Omeniti velja tudi livarno na Muti, ki je bila ustanovljena na prehodu 19. stoletja, železolivarno na Gradcu pri Metliki, v Štorah na Štajerskem itd.



Slika 7: Princip tlačnega litja neželezne kovine v trajno kovinsko formo

Livarstvo je tehnologija, pri kateri se kovina segreje do tekočega stanja in ulije v neko formo, kokilo ali model, v katerem se strdi in dobi obliko votline forme. Liti deli so lahko končni izdelki ali polizdelki, ki se še oblikujejo z odrezovanjem ali varjenjem. Ulivanje omogoča izdelavo zelo različnih oblik in velikosti. Poznamo miniaturne ulite dele in dele, ki tehtajo več ton ali celo več kot 100 ton.

Princip tlačnega litja neželezne kovine v trajno formo je prikazan na sliki 7.

V livarstvu obstaja več tehnik litja in več materialov, ki jih lijemo. Glede na trajnost forme poznamo litje v enkratno uporabno formo in v trajno formo. Glede na delovanje sil pa ločimo tlačno, centrifugalno in gravitacijsko litje.

Glede na vrsto kovine, ki jo lijemo, danes uporabljamo predvsem aluminij, cink, baker in magnezij ter njihove zlitine, od železnih kovin pa največ sivo litino in jeklene litine.

Zelo obsežen prispevek v zborniku nosi naslov Kovinskopredelovalna veriga, ki ima kar šest avtorjev. V njem opisujejo današnji pomen metalurgije na Slovenskem, proizvodnjo jekel in izdelke iz te kovine, proizvodnjo aluminija ter njihove zlitine in izdelke iz teh zlitin, proizvodnjo drugih barvnih kovin in predstavijo napoved razvoja kovinskopredelovalne industrije v bodoče.

V zadnjem prispevku zbornika Peter Fajfar predstavi 100-letni študij metalurgije na ljubljanski univerzi, zgodovino izobraževanja in pomembnejša zgodovinska gradiva o metalurgiji. Tudi za to področje zapiše, da imamo resnično bogato zgodovino, na katero smo lahko ponosni.

Vzporedne prireditve

V času trajanja razstave je bilo predstavljenih tudi 12 predavanj, ki jih je pripravilo kar 26 avtorjev in soavtorjev. Vsa predavanja so bila povezana z metalurgijo in njeno zgodovino.

Tu bom naslove predavanj le bežno omenil. Prvo predavanje je bilo posvečeno metalurgiji bakra in zlata, drugo srebru v železni dobi, tretje kovinam v rimski dobi. Četrto predavanje je bilo nekoliko izven metalurgije. Predstavilo je urbarje, ki med drugim popisujejo tudi metalurške aktivnosti. Peto je obravnavalo tehnologijo ploščatih oklepov, šesto pomen Janeza Vajkarda Valvazorja za livarstvo, sedmo kroparske kovače in osmo metalurško zapuščino v Narodnem muzeju Slovenije.

Zadnja štiri predavanja pa so bila namenjena sodobnim temam. Prvo je obravnavalo aluminij kot sodobno kovino, drugo reciklažo kovinskih materialov, tretje mikrostalite za opazovanje zemlje in zadnje napredne materiale in tehnologije.

Organizatorji so pripravili tudi več vodenih ogledov za občane, osnovnošolske in srednješolske skupine.

Metalurški dan

Zadnji torek v avgustu je bil posvečen metalurgiji v »živo«. Različne prireditve so se pričele ob deseti uri in so trajale ves dan. Na starodoben način je bilo prikazano taljenje železove rude, v živo ulivanje v forme, kovanje »volka« in umetno kovanje ter umetno varjenje. Posamezna strokovna predavanja in dogodke so povezovali številni kulturniki z glasbenimi vložki.

Posebno predavanje je bilo posvečeno arheološkim in arheometalurškim raziskavam na železodobnem najdišču Cvinger pri Dolenjskih Toplicah. Predavanje je pokazalo, da v tem najdišču raziskovalci uporabljajo najsodobnejše metode raziskovanja: od laserskega skeniranja površin, rentgenske fluorescenčne spektrometrije do magnetne datacije in kemičnih analiz izkopanin. Raziskovalci so ugotovili, da je v tem kraju v času od 640 do 370 pr. Kr. delovala zelo močna metalurška dejavnost. Odkrili so več sto peči za taljenje rude.

Drugo pomembno predavanje je nosilo naslov: Zgodovina, sedanjost in prihodnost izdelave jekla.



Slika 8: Utrinek z Metalurškega dne 25. 08. 2020: prikaz tehnike taljenja železove rude na starodoben način na vrtu Narodnega muzeja Slovenije [4]

Sodelavci Oddelka za arheologijo na Filozofski fakulteti Univerze v Ljubljani in sodelavci Inštituta za kovinske materiale in tehnologije Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani so pripravili tudi celodnevno predstavitev zalaganja talilne peči, prebodov, izpustov žlindre, podiranja peči ter izvleka in kovanja volka.

Celodnevne aktivnosti so bile tudi umetnostno ulivanje aluminija, ulivanje kiparskih del v bronu, umetnostno kovanje in umetnostno varjenje.

Organizatorja Metalurškega dne sta bila Oddelek za materiale in metalurgijo

Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in Narodni muzej Slovenije iz Ljubljane.

Zaključno mnenje

V prvem delu smo zapisali, da ima razstava izjemen pomen za celotno Slovenijo, za slovensko industrijo, za naš izobraževalni sistem in predvsem za odraščajočo in šolajočo se mladino. Prav zato gre izjemna in izredna zahvala vsem pobudnikom in organizatorjem ter vsem, ki so sodelovali pri razstavi.

Žal pa smo po naši oceni ob ogledu razstave, ob prebiranju zbornika in ob nekaterih predavanjih opazili kar nekaj pomanjkljivosti, ki jih dobronamerno navajamo.

- ▶ Čeprav je bilo odprtje razstave podaljšano do konca avgusta, po naši oceni to ni bilo dovolj. Podaljšati bi jo morali še za celotno šolsko leto, da bi si jo lahko ogledali tudi šolarji, dijaki in študentje.
- ▶ Po naši oceni je bilo veliko premalo narejenega

za promocijo razstave. Mislim, da so vse izobraževalne ustanove pri nas za ogled razstave naredile premalo. Še večja kritika gre javni televiziji in radiu, ki sta premalo obveščala o dogodku.

- ▶ Škoda, da se organizaciji in pripravi razstave ni priključila še kakšna druga naša univerza ali pa vsaj fakulteta. Tu mislim predvsem na obe Fakulteti za strojništvo, za kateri je kovina osnovni pojem.
- ▶ Prav tako je škoda, da se v razstavo ni vključilo varilstvo, ki je del metalurgije in ima na Slovenskem zelo dolgo in zelo pomembno zgodovino. Tu mislim na začetek te dejavnosti pri nas in na njen razvoj v preteklosti in vse do danes, ki je primerljiv z najbolj industrijsko razvitimi državami na svetu.

Viri

- [1] Jernej Kotar, Tomaž Lazar, Peter Fajfar (uredniki zbornika): Ko zapoje kovina - Tisočletja metalurgije na Slovenskem. Narodni muzej Slovenije, Ljubljana, 2019.
- [2] <https://www.nms.si/si/razstave/arhiv-razstav/797-Ko-zapoje-kovina>. Razstava v Narodnem muzeju Slovenije z naslovom Ko zapoje kovina. Ogled 12. 09. 2020.
- [3] http://www.re-birth.eu/data/pdf/REBIRTH_Prirocnik_za_uporabo_agregata_iz_crne_jeklarske_zlindre.pdf.
- [4] https://www.google.com/search?q=ko+zapoje+kovina+metalur%C5%A1ki+dan&tbm=isch&ved=2ahUKEwiZq7D16obtAhUJ2aQKH-SaCC5QQ2-cCegQIABAA&oq=ko+zapoje+kovina+metalur%C5%A1ki+dan&gs_lcp=CgNpbWcQDFAAWABg2gdoAHAAeACAAQCIAQCSAQCYAQcQAQtnd3Mtd2l6LWltZw&sclick=1img&ei=q1GyX9mpEomykwWmhK6gC-Q&bih=913&biw=1280.



IRT 3000
INOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE

SPLAČA SE BITI NAROČNIK



ZA SAMO 50€ DOBITE:

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

UGODNOSTI ZA
NAROČNIKE REVIJE

Vsak novi naročnik prejme
majico in ovratni trak

NAROČITE SE!

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



Na voljo tudi digitalna različica revije

WWW.IRT3000.COM

*Vesel božič in
uspešno novo leto 2021*



*Merry Christmas and
a Happy New Year 2021*



REVIVA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO
VENTIL
JOURNAL FOR FLUID POWER, AUTOMATION AND MECHATRONICS

NA FAKULTETI ZA STROJNIŠTVO, UL, SMO TO JESEN IZVEDLI TRI MEDNARODNA IZOBRAŽEVANJA NA TEMO VISOKOZMOGLJIVEGA RAČUNALNIŠTVA

- ▶ Tradicionalna PRACE jesenska šola: HPC and FAIR Big Data
- ▶ Prvo izobraževanje slovenskega EuroHPC kompetenčnega centra: Introduction to parallel programming
- ▶ Prvo izobraževanje slovenskega PRACE izobraževalnega centra: Advanced parallel programming

Visokozmogljivo računalništvo (HPC) je postalo ključna tehnologija za izvajanje raziskav na mnogih področjih naravoslovja, tehnike, družboslovja, medicine, ... izvajanje simulacij, kjer je HPC nepogrešljiv in se postavlja ob bok eksperimentalnemu potrjevanju teoretičnih razlag. Z izvedbo kvadriljonov (tisoč milijonov milijonov) izračunov na sekundo lahko visokozmogljivi računalniki pomagajo rešiti veliko najzapletenejših izzivov družbe.

Področje, kjer visokozmogljivi računalniki igrajo zelo pomembno vlogo, je umetna inteligenca in s tem povezano obvladovanje velepodatkov ter učenje iz njih. Z razvojem velikih novih znanstvenih instrumentov, kot npr. veliki hadronski trkalnik v Cernu, evropski sinhrotron v Grenoblu, SKA teleskop, z razvojem interneta in platform, ki temeljijo na velepodatkih, izjemno hitro narašča količina podatkov, ki so namenjeni znanosti in na podatkih temelječemu gospodarstvu. Iz teh podatkov lahko izluščimo

novi znanje in ga nato prodamo v obliki nove storitve ali izdelka samo, če obvladujemo tehnologije za shranjevanje, analizo, prikaz in učenje iz teh podatkov. Vse to je bil motiv za to, da smo jesensko šolo PRACE posvetili velepodatkom.

Zaradi celotne situacije s pandemijo COVID-19 smo to šolo v septembru organizirali hibridno. Tako so se nekateri udeleženci, sicer v zmanjšanem številu, udeležili dogodka v živo, drugi pa so ga spremljali na



Udeleženci PRACE jesenske šole 2020 Velepodatki in visokozmogljivo računalništvo, ki je potekala na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani



Uvodno predavanje izr. prof. dr. Janeza Povha na PRACE jesenski šoli 2020

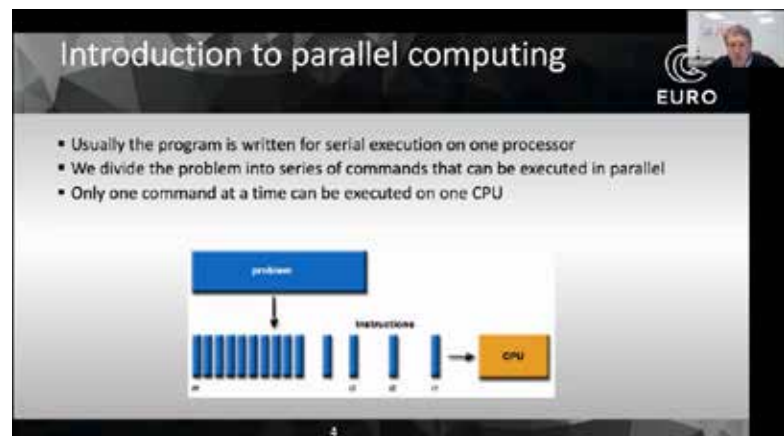
daljavo. Skupaj je na šoli sodelovalo 45 industrijskih in akademskih uporabnikov iz 19 različnih držav. Pri PRACE jesenski šoli smo se osredotočili na klasične teme velikih podatkov (uporaba Hadoopa in Rhadoopa za upravljanje in analizo velikih količin podatkov, spoznavanje in uporaba orodja Spark ter knjižnic TensorFlow in Keras). Študije primerov in praktične vaje so bile izvedene na superračunalniku HPCFS.

Poleg šestih predavateljev iz Slovenije (dva iz UL FS, dva iz UL FRI, eden iz UM FERi in eden iz IJS) je bila gostja prvega dogodka tudi predavateljica dr. Giovanna Roda iz Tehniške univerze na Dunaju.

Oktobrska dogodka na temo vzporednega programiranja smo združili v en teden in ju izpeljali izključno na daljavo. Izobraževanje s 40 udeleženci iz 11 različnih držav je vodilo sedem strokovnjakov iz laboratorija LECAD, Fakulteta za strojništvo, UL.

Dogodka sta bila osredotočena na razumevanje osnov vzporednega programiranja z vmesnikom za prenos sporočil (MPI) in knjižnico za izvajanje večnitnih opravil OpenMP. Izobraževanje je bilo sestavljeno iz krajših teoretičnih razlag in velikega števila praktičnih primerov, ko so udeleženci napisali krajše programe za vzporedno izvajanje in jih testirali na superračunalniku HPC FS.

Zajete teme so neposredno uporabne za skoraj vsako vzporedno računalniško arhitekturo.



Predavanje doc. dr. Leona Kosa na prvem dnevu dogodka Introduction to parallel programming

Z izvajanjem tovrstnih izobraževanj v LECAD-u skrbimo, da število ljudi iz Slovenije, ki so sposobni uporabljati superračunalnike za raziskovalne ali poslovne namene, narašča in da je tako Slovenija enakopravna članica država, kjer razvoj znanosti in gospodarstva temeljita na intenzivni uporabi naprednih računalniških tehnologij.

Alenka Maffi,
UL, Fakulteta za strojništvo



MERITVE DANES IN JUTRI

Dominika Rozoničnik

24. 9. je v okviru 39. mednarodne konference o razvoju organizacijskih znanosti v organizaciji Urada RS za meroslovje in Fakultete za organizacijske vede Kranj potekal zelo zanimiv dogodek »Meritve danes in jutri«.



Slika 1: Online izvedba dogodka »Meritve danes in jutri«

Dogodek je ponovno, a tokrat nekoliko drugače – »online« – povezal ideje akademske in strokovne javnosti z različnih področij našega življenja ter delovanja. Skupaj s strokovnjaki iz uspešnih slovenskih podjetij smo odgovorili na vprašanja: kako zagotoviti ustrezna merila in njihovo sledljivost, kako upoštevati merilno negotovost pri odločanju o skladnosti, kakšne kompleksne meritve uporabiti za avtomatizacijo proizvodnje, kakšne novosti se nam obetajo v prihodnje in kako zagotoviti ustrezno usposobljen kader in še številna druga.

Spreminjanje podobe današnjega posameznika, družbe, organizacij in okolja terja z različnih vidikov spreminjanje njihovih ustaljenih struktur delovanja. Je dovolj biti inovativen? Zadošča usmerjati delovanje skozi prizmo digitalne tehnologije? Organiza-

cije se na krožišču stičišča inovativnosti ljudi, razvoja procesov in informacijske tehnologije prepletajo s tehnološkim napredkom, kjer organizacije spodbujajo konkurenčnost in vzpostavljajo ekosistem digitalnih uporabnikov. V percepciji sodobnih organizacij nam krožišče v relativno kratkem času omogoča hitrejšo pretočnost izkušenj, idej in smernic digitalne transformacije ter obenem zmanjšuje čas negotovih odločitev. Spreminjanje ustaljenih poslovnih modelov skupaj z razvojem idej, spodbujanjem inovacij in tehnologije, spodbuja management sprememb v smeri vse večje sinergije inovativnosti ter digitalne transformacije.

Dogodek »Meritve danes in jutri« je ponovno povezal akademsko dognanja s strokovnimi rešitvami gospodarstva in negospodarstva ter izvajalce meritev z odločevalci. Na dogodku so svoja znanja in izkušnje iz prakse predstavili odlični strokovnjaki iz različnih področij delovanja ter resnično pokazali, da so meritve temelj zagotavljanja odličnih proizvodov in storitev:

Mag. Dominika Rozoničnik, univ. dipl. inž., Urad RS za meroslovje



Slika 2 : Okrogla miza Z razumevanjem meritev do pravih odločitev

1. Marko Modic, direktor podružnice Hexagon Metrology Slovenia: Dimenzijska merjenja izdelkov – trend selitve meritev iz merilnic neposredno na proizvodno linijo,
2. Primož Hafner, tehnični direktor, Lotrič Meroslovje, d. o. o.: Meroslovje 4.0. – digitalizacija meritev ročnega merilnega orodja,
3. Matjaž Hudopisk, direktor laboratorijev, SIJ Ravne Systems, d. o. o.: Ali so preproste dimenzijske meritve res tako preproste?,
4. Luka Botolin in Matej Vurcer, TECOS, Razvojni center orodjarstva Slovenije: Dimenzioniranje izdelkov nekoč in danes,
5. Franc Zajec, vodja kontrolnega organa za skladnost vozil, AMZS, d. d.: Meritve pri tehničnih in drugih kontrolnih pregledih vozil – danes,
6. Jure Pfajfar, vodja razvojnega laboratorija, Domel, d. o. o.: Z meritvami in digitalizacijo do večje učinkovitosti EC motorjev za prezračevalne sisteme,
7. Rado Lapuh, Sektor za nacionalne etalone in kemijska merjenja, Urad RS za meroslovje: Možnosti sodelovanja v EU projektih na področju meroslovja – EMPIR.

Dogodek se je zaključil z vsebinsko bogato okroglo mizo na temo Z razumevanjem meritev do pravih odločitev, na kateri so pod moderatorstvom dr. Marjana Riharja iz GZ Slovenije sodelovali eminentni gostje z bogatim strokovnim znanjem:

- ▶ Marta Svobljak Jerman, direktorica Trajnostnega razvoja, kakovosti in varnosti, Petrol, d. d., Ljubljana,
- ▶ Aleksandra Lepenik, direktorica ELPRO Lepenik & Co., d. o. o.,
- ▶ mag. Dorijan Marušič, direktor Zdravstvenega zavoda Celjenje,
- ▶ Boris Sovič, predsednik uprave

Elektro Maribor, d. d., in

- ▶ Samo Kopač, direktor Urada RS za meroslovje.

Kot je ob zaključku povedala direktorica družinskega podjetja g. Aleksandra Lepenik »... so nam meritve položene v zibko. Odraščamo z nenehnim merjenjem, zato se nam v odrasli dobi vsem zdi, da meriti pa res znamo. Saj nas kot otroke nenehno sprašujejo: Koliko si pa ti star? Koliko si velik? Koliko tehtaš? Itd.«

A pri tem pozabljamo, da so danes meritve drugačne, da so izredno točne, da merimo na terenu, v zahtevnih okoljih, da moramo upoštevati merilne negotovosti in da glede na trenutno situacijo »korona krize« lahko prav meritve varujejo naše zdravje in življenje.

Kot so ugotavljali tako gostje okrogle mize kot tudi predavatelji, pa se tega še vedno premalo zavedamo, saj žal meritve še vedno niso del splošnega znanja in obveznega izobraževalnega programa. Zato pri uporabi delamo napake in sprejemamo tako v življenju kot tudi na področju poslovanja napačne odločitve. S tega vidika bi bilo potrebno še več vlagati v meroslovje in v zavedanje, da organizacije ter vodstva, ki vlagajo malo časa, denarja ter izobraževanja v meritve in merilno opremo, sprejemajo slabe odločitve in zgubljajo na svoji konkurenčnosti. Iz tega naslova bi tudi morali vsi odločevalci tako v gospodarstvu, zdravstvu, izobraževanju itd. imeti pred očmi spodnje tri prikaze (slika 3, 4 in 5), na katere je opozoril direktor Urada RS za meroslovje dr. Samo Kopač: »Zakaj je pomembna sledljivost merilne opreme, kako se podajajo rezultati in pravilno razumevanje ter upoštevanje merilne negotovosti pri ugotavljanju skladnosti s specifikacijo!«

Sodelujoči so se ob zaključku strinjali, da bi bilo po-

a)

Sledljivost merilne opreme
 meroslovna sledljivost
 lastnost merilnega rezultata, ki omogoča navezavo rezultata na referenco skozi dokumentirano neprekinjeno verigo umeritev/kalibracij, od katerih vsaka prispeva k merilni negotovosti

Merilna oprema, ki se jo uporablja za dokazovanje kakovosti proizvodov oz. storitev, mora biti sledljiva do SI enot

- **ustrezno kalibrirana / umerjena**
- **potrjena ustreznost za namen uporabe**
- **preden se jo da v uporabo.**

Fizikalna veličina	Enota SI	Oznaka
dolžina	meter	m
masa	kilogram	kg
čas	sekunda	s
električni tok	amper	A
temperatura	kelvin	K
množina snovi	mol	mol
svetlinost	kandela	cd

b)

Podajanje rezultatov:

rezultat meritve $\rightarrow x = x_i \pm U$

merilna negotovost U

izmerjena vrednost x_i

$l = 1.204 \text{ m} \pm 0.003 \text{ m}$
 $l = (1.204 \pm 0.003) \text{ m}$

Merilna negotovost
 nenegativni parameter, ki označuje raztros vrednosti veličine, ki so na podlagi uporabljenih podatkov pripisane merjencu (dvom v veljavnost merilnega rezultata)

c)

- **Razumevanje in upoštevanje rezultata in merilne negotovosti pri ugotavljanju skladnosti (proizvoda ali storitve) s specifikacijami, pri postavljanju diagnoz...**
- **Merilna negotovost vpliva na odločitve o skladnosti!**

Usposobljenost „odločevalcev“ za razumevanje rezultatov meritev in njenega vpliva na kakovost!

trebnih še več takih dogodkov in javnih strokovnih obravnav, ki bodo opozarjale na to problematiko. Zato je direktor Zbornice elektronske in elektroindustrije GZS dr. Marjan Rihar na koncu predstavil idejo o vzpostavljanju sekcije SLOMER, ki bo povezovala proizvajalce, uporabnike in razvijalce merilne opreme. Tu bo tudi prostor, kjer se bo v želji po čim večji kakovosti in konkurenčnosti gospodarstva v najširšem pomenu besede opozarjalo na vse že danes odprte teme ter reševalo številna vprašanja s področja meritev.

Zaradi izrednega zanimanja in pomembnosti meritev danes in jutri kot temelja zagotavljanja odličnih proizvodov in storitev smo predstavitve vseh predavateljev objavili tudi na spletni strani Urada RS za meroslovje (<https://www.gov.si/drzavni-organi/organi-v-sestavi/urad-za-meroslovje/>).

Slika 3 : Prikaz dejavnikov, ki vplivajo na merilne rezultate in sprejemanje pravih poslovnih odločitev a)merilna oprema (b)podajanje merilnih rezultatov in merilna negotovost (c) pravilno razumevanje meritev s strani »odločevalcev«



Slika 4 : Razmišljanja o pomenu meritev tudi z vidika »korona krize«

SAFETY FIRST STAINLESS STEEL CONNECTORS FROM PH.

PH catalogue
available as
app for Android
and iPad



PH Industrie-Hydraulik GmbH & Co. KG
Wuppermannshof 8, 58256 Ennepetal, Germany
Tel. +49 (0) 2339 6021, Fax +49 (0) 2339 4501
info@ph-hydraulik.de, www.ph-hydraulik.de



EDELSTAHL / STAINLESS STEEL
VERBINDUNGSTECHNIK
FLUID CONNECTORS

NA 13. MEDNARODNI KONFERENCI ZA PRENOS TEHNOLOGIJ ZMAGAL SKUPNI PROJEKT RAZISKOVALCEV INŠTITUTA »JOŽEF STEFAN«, NACIONALNEGA INŠTITUTA ZA BIOLOGIJO IN UNIVERZE V LJUBLJANI

Urška Mrgole, Miha Pitako

Na Institutu »Jožef Stefan« je 8. in 9. oktobra 2020 v okviru multikonference Informacijska družba 2020 v organizaciji Centra za prenos tehnologij in inovacij potekala tradicionalna že 13. Mednarodna konferenca o prenosu tehnologij (ITTC), letos v virtualni obliki, katere cilj je vzpodbuditi izmenjavo znanja med znanstveno sfero in gospodarstvom z namenom okrepitve sodelovanja in prenosa inovacij iz raziskovalnih laboratorijev v gospodarsko izkoriščanje. Cilj konference je tudi krepiti zavedanje o prenosu tehnologij in ustvariti prostor za izmenjavo izkušenj in znanja profesionalcev za prenos tehnologij.

Na 13. ITTC konferenci, ki sta jo v četrtek, 8. oktobra 2020, odprla dr. Simona Kustec, ministrica za izobraževanje, znanost in šport, ter prof. dr. Jadran Lenarčič, v. d. direktorja Instituta »Jožef Stefan«, je štiričlanska mednarodna ocenjevalna komisija podelila nagrado za najboljšo inovacijo iz javnoraziskovalnih organizacij.

Ocenjevalna komisija, ki so jo sestavljali dr. Jeff Skinner, izvršni direktor Inštituta za inovacije in podjetništvo Londonske poslovne šole (London Business School), dr. Jon Wulff Petersen, vodja postopkov prenosa tehnologij, patentno zaščito in znamčenje v mednarodni patentni pisarni Plougmann Vingtoft, Mark Cox iz Laboratorija za inovacije na eindhovenški univerzi za tehnologijo (TU/e) ter Andreja Satran, vodja ljubljanskega ABC Acceleratorja, je kot najboljšo inovacijo iz javnoraziskovalnih organizacij prepoznala novo tehnološko rešitev za sterilizacijo vode VirOut, ki lahko v velikem obsegu na okolju prijazen način učinkovito uničuje škodljive mikroorganizme v vodi. Sodelujoči na projektu: Gregor Primc, Rok Zaplotnik, Miran Mozetič, Arijana Filipič, Ion Gutierrez-Aguirre, David Dobnik, Matevž Dular in Martin Petkovšek so primer zglednega sodelovanja zaposlenih na slovenskih javnih raziskovalnih organizacijah - Instituta »Jožef Stefan«, Nacionalnega inštituta za biologijo ter Univerze v Ljubljani.

Urška Mrgole, univ. dipl. ekon., **Miha Pitako**, univ. dipl. kom., oba Institut »Jožef Stefan«, Center za prenos tehnologij in inovacij



Prejemniki prve nagrade za najboljšo inovacijo iz javnoraziskovalnih organizacij (Foto: mag. Marjan Verč)

Drugo nagrado je komisija podelila tehnologiji, ki z uporabo funkcionaliziranega zlata nadomešča uporabo okolju neprijaznega srebra pri izdelavi protimikrobnega neizpirnega tekstila za obleke, ki jo razvijajo sodelavci Marija Vukomanović, Srečo Škapin in Danilo Suvorov na Institutu »Jožef Stefan«.

Predstavljeni in nagrajeni tehnologiji imata jasno izraženo vrednost, ki prinaša potencialno visoko vrednost za industrijo, kar je podprto z usposobljeno ekipo, ki ima ključne veščine in znanja ter vzpostavljene partnerske vezi za uspešno izpeljavo tržnih aktivnosti. Poleg denarne ima nagrada tudi simbol-

no vrednost, saj spodbuja interes investitorjev, poslovnih partnerjev in novih sodelavcev pri prodoru na trg.

Vzporedno s predstavitvami projektov za najboljšo inovacijo iz javnoraziskovalnih organizacij so potekali vnaprej dogovorjeni dvostranski sestanki med raziskovalci in podjetji v skupnem trajanju 811 minut in 29 sekund, na katerih so bili prijavljeni udeleženci iz 14 različnih držav: Avstrija, Bolgarija, Hrvaška, Irska, Italija, Litva, Maroko, Severna Makedonija, Romunija, Srbija, Slovenija, Španija, Turčija, Anglija. Izvedenih je bilo 51 dvostranskih sestankov, od tega 28 mednarodnih in 23 domačih. Tovrstni dvostranski sestanki predstavljajo izjemno priložnost za vzpostavitev bodočih raziskovalnih sodelovanj in poslovnih sinergij.

Na 13. ITTC konferenci sta bili prvič v Sloveniji podeljeni tudi nagradi Svetovne organizacije za intelektualno lastnino / World Intellectual Property Organisation (WIPO), in sicer »WIPO IP Enterprise Trophy«, katere namen je spodbujanje slovenskih podjetij k še večji rabi orodij in sistema intelektualne lastnine, k sodelovanju z javnimi raziskovalnim organizacijami ter metodični uporabi intelektualne lastnine pri svojem poslovanju, ter »WIPO Medal for Inventors«, katere namen je spodbujanje izumiteljske in inovacijske aktivnosti slovenskih javnih raziskovalnih organizacij, ki prispevajo k razvoju in blagostanju slovenskega gospodarstva ter družbe.



Prejemnica nagrade WIPO Medal for Inventors prof. dr. Alenka Vesel in prejemnik nagrade WIPO IP Enterprise Trophy, predstavnik podjetja Razvojni center eNeM Novi Materiali, d. o. o. (Foto: mag. Marjan Verč)

Ocenjevalna komisija za nagradi WIPO, ki so jo sestavljali dr. Jeff Skinner, dr. Jon Wulff Petersen in Alojz Barlič iz Slovenskega urada za intelektualno lastnino (SIPO), je WIPO IP Enterprise Trophy podelila podjetju Razvojni center eNeM Novi Materiali, d. o. o. Nagrada je utemeljena z njihovo sistematično in domiselno uporabo ter komercializacijo intelektualne lastnine pri svojih poslovnih dejavnostih,

Po 13 ITTC konferenci, ki predstavlja letni nacionalni dogodek Konzorcija za prenos tehnologij iz JRO v gospodarstvo (Konzorcij KTT), smo prejeli številne pozitivne odzive. Nekaj jih omenjamo v nadaljevanju.

»I would like to extend my congratulations on your International Technology Transfer Event. These types of sessions are very useful to share scientific and technological innovations among EU countries,« Maria del Mar, Universidad Rey Juan Carlos, Španija.

»Najlepša hvala za povabilo in čestitke za uspešno izvedeno konferenco,« Katarina, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani.

»It has been my pleasure as always. Let's hope the next one is not virtual,« Jon, Plougmann Vingtoft, Danska.

»It was a pleasure to join the Conference and good to see that although all 4 members (of the committee) came from different backgrounds, we were quite unanimous on remarks and the decision with regards to the 6 teams. Best of luck to all the teams,« Mark, Eindhoven University of Technology, Nizozemska.

»Hvala za organizacijo srečanj 1na1! Želim samo sporočiti, da sem se uspel dobiti na video klicu s štirimi kontakti in da je platforma b2match.io delovala zelo dobro,« Jože, Kmetijski inštitut Slovenije.

»Congratulations on your International Technology Transfer Conference. It was a pleasure to join the event,« Tomáš, Transport Research Center, Češka republika.

»Hvala za možnost! Z veseljem ponovimo v 2021, če bo to le možno. Vedno je vsekakor zelo uspešno,« Blaž, Kemijski inštitut Slovenije.

razvoju uspešnih strategij za komercializacijo izumov in inovacij javnih raziskovalnih organizacij ter promocijo rabe sistema intelektualne lastnine v širši slovenski družbi.

WIPO Medal for Inventors pa je prejela prof. dr. Alenka Vesel, raziskovalka z Odseka za tehnologijo površin in optoelektroniko Instituta »Jožef Stefan«. Izumiteljica z več mednarodnimi patenti je soustanoviteljica podjetja Plasmadis, plazemska diagnostika in sistemi, d. o. o. Sodeluje pri razvoju različnih produktov za trg, kot je na primer senzor za plazemsko karakterizacijo, ki se je kot izdelek uveljavil na domačem in mednarodnem trgu. Med storitva-

mi, zanimivimi za trg, lahko omenimo še karakterizacijo semen v kmetijstvu.

Na 13. ITTC konferenci je potekala tudi predstavitev znanstvenih prispevkov s področja prenosa tehnologij in intelektualne lastnine, predstavitev slovenskih raziskovalnih rezultatov ter okrogla miza o izkušnjah zaščite pravic intelektualne lastnine v industriji, ki je potekala v organizaciji Fakultete za informacijske študije v Novem mestu.

Bralce revije Ventil vabimo k ogledu konferenčnega zbornika in posnetkov predstavitev sodelujočih: <http://itc.ijs.si/>

POSVET

AVTOMATIZACIJA STREGE IN MONTAŽE 2021 - ASM '21

08. decembra 2021

na Gospodarski zbornici Slovenije v Ljubljani

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



MotoMINI
majhen samo po velikosti

reddot award 2019
winner

YASKAWA Slovenija • www.yaskawa.si **YASKAWA**

INDUSTRIJSKI FORUM **IRT** 2021

NEPOGREŠLJIV VIR INFORMACIJ ZA STROKO

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

FORUM ZNANJA IN IZKUŠENJ

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



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

Portorož, 21. in 22. junij 2021

www.forum-irt.si

Dogodek poteka pod častnim pokroviteljstvom predsednika Republike Slovenije Boruta Pahorja.

ZAPUSTIL NAS JE DR. EDVAR KIKER

V začetku oktobra smo prejeli žalostno novico, da nas je ob vstopu v 79. leto življenja zapustil cenjeni kolega dr. Edo Kiker – upokojeni izredni profesor Univerze v Mariboru. Kot pedagog je svoje znanje prenašal na mlade rodove, ki so se izobraževali v Mariboru, najprej na nekdanji Višji tehniški šoli in Tehniški fakulteti, nazadnje pa na Fakulteti za strojništvo.



Prof. dr. Edvard Kiker

Elektrotehniki se je zapisal že v srednji šoli, kasneje pa šolanje nadaljeval na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani. Njegova diplomska naloga se je nanašala na področje regulacijske tehnike, ki se ji je posvečal tudi v nadaljevanju svoje strokovne poti in izobraževanja, najprej v okviru magistrskega študija in nato še doktorata, ki ga je opravil pod mentorstvom prof. Cajhna na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani.

Svojo prvo zaposlitev je dobil na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani – v Laboratoriju za krmilno in regulacijsko tehniko in Laboratoriju za električne stroje, leta 1971 pa je menjal delovno okolje in se zaposlil na Višji tehniški šoli v Mariboru, kjer je kmalu postal predavatelj, kasneje pa je bil izvoljen v naziv docenta in nazadnje izrednega profesorja za področje avtomatika/avtomatizacija v strojništvu. S stroko je ostal povezan s predmeti Elektrotehnika, Elektromotorni pogoni, Regulacije, Naprave za regulacijo in avtomatizacijo, Tehniška kibernetika, Mehatronika in jo razširil tudi na področje hidravlike in pnevmatike – fluidne tehnike.

Preko področja fluidne tehnike in avtomatizacije je poleg rednega pedagoškega dela kot vodja Laboratorija za krmilno in regulacijsko tehniko v okviru raziskovalnih projektov, ki so jih financirali Ministrstvo za znanost in tehnologijo ter občinske raziskovalne skupnosti, sodeloval s številnimi mariborskimi

podjetji, s podjetji v širši regiji in drugod po Sloveniji, npr. TAM, Hidromontaža, Metalna, Klavivar Žiri ..., če omenimo samo stalne partnerje pri raziskavah. V okviru teh raziskav je razvijal napredne koncepte vodenja in sisteme s področja servohidravlike. Tako je npr. sodeloval z Razvojnim inštitutom TAM pri razvoju aktivnega dušenja sedežev vozil, pri raziskavah dinamičnega obnašanja vozil, simulatorjev cestne vožnje ... Na drugih področjih pa se je ukvarjal z avtomatizacijo barvalnih procesov v fazi uvajanja mikroročunalnikov, procesov v živilski, gumarski industriji ... vedno pa mu je bila zelo blizu avtomatizacija sistemov proizvodnega strojništva. S svojo raziskovalno ekipo se je še posebej intenzivno posvečal raziskavam komponent elektrohidravlike in elektropnevmatike.

Na pobudo podjetij je bil tudi aktivno vključen v različna strokovna združenja, delovne skupine in odbore izven šolstva: bil je ustanovni član Slovenskega društva za fluidno tehniko, član uredniško-strokovnega odbora prve in edine publikacije s področja fluidne tehnike glasila Bilten fluidne tehnike, predhodnika današnje strokovno-znanstvene revije Ventil. Prav tako je s strokovnjaki iz industrije in člani svojega laboratorija dal pobudo in sodeloval pri prevodu osrednjega standarda s področja fluidne tehnike SIST ISO 1219, podprl je tudi pobudo in sodeloval pri organizaciji prvih strokovnih srečanj s področja fluidne tehnike – strokovne konference Fluidna tehnika, ki sedaj kot mednarodna bienalna konferenca ohranja to tradicijo že od leta 1995 dalje.

Kot strokovnjak elektrostroje, delujoč na področju strojništva, je skladno s trendi v svetu in potrebami domače industrije skrbel tudi za razvoj predmetov in vsebin ter sooblikoval nov profil inženirja – inženirja mehatronike. Tako je tesno sodeloval pri snovanju in kasnejšem promoviranju nove usmeritve in tudi študijskega programa Mehatronika. Kot elektrik, delujoč na področju strojništva, je namreč dobro poznal obe področji stroke. Profil inženirja mehatronike je promoviral na okroglih mizah, posvetih, s sestavki v revijah, ... V tem duhu je kasneje na Fakulteti za strojništvo Laboratorij za krmilno in regulacijsko tehniko preimenoval v Laboratorij za mehatroniko. Področje hidravlike, pnevmatike in avtomatizacije s temi sistemi, ki je že presega lo okvire zgolj avtomatizacije, pa se je na pobudo

prof. Kikerja in slovenske industrije ločilo od Laboratorija za mehatroniko in se dalje razvijalo v okviru samostojno delujočega Laboratorija za oljno hidravliko, ki tudi že prerašča svoje prvotne okvire in poslanstvo.

Zelo angažiran je bil tudi pri drugih aktivnostih v okviru Fakultete za strojništvo ali Univerze v Mariboru. Tako je bil član Komisije za kakovost na FS, član Sveta Univerze v Mariboru, predsednik Sveta Študentskih domov, dolgoletni aktivni član DUPM – Društva univerzitetnih profesorjev Maribor, član Upravnega odbora ter tajnik tega društva in soustvarjalec Kronike društva za obdobje 1961–2005, nazadnje pa podpredsednik UO DUPM. V znak hvaležnosti za dolgoletno aktivno delovanje v okviru društva je profesor Kiker 27. 3. 2013 prejel naziv častni član društva DUPM.

Prof. Kiker je bil izredno dejaven tudi izven fakultete, kjer je deloval na različnih področjih in opravljal številne pomembne funkcije. Bil je član predsedstva Društva strojnih inženirjev in tehnikov Maribor, podpredsednik Brodarskega društva Sidro Maribor in prvi organizator regat Mariborčanka, ki sta bili izvedeni v jeseni 2004 in 2006 v Izoli, pri čemer je razen za organizacijo skrbel tudi za sponzorska sredstva za kritje stroškov. Prav tako je bil podpredsednik telovadnega društva DTV Studenci Maribor in predsednik gradbenega odbora ŠD Studenci ter gonilna sila pri gradnji novih prostorov telovadnega društva. Za vse zasluge pri gradnji ŠD je postal častni član društva. Za delovanje na področju športa, predvsem za spodbujanje športnih aktivnosti v

okviru Univerze in izven nje, je v letu 2002 prejel Cizljevo plaketo Športne zveze Maribor za promocijo in razvoj športa.

Kot pravijo njegovi kolegi iz DPUM, se je profesor Edvard Kiker resnično razdajal na različnih področjih in v vse te aktivnosti, ki so neprecenljiv doprinos pri obstoju in razvoju društev, združenj in odborov, vložil veliko časa in energije. Ob vsem tem pa je ostal zvest svojim prijateljem in strokovnjakom iz pionirskega obdobja sodelovanja na področju hidravlike in pnevmatike. Vsi upokojeni strokovnjaki s tega področja so namreč člani neformalnega združenja t. i. Foruma 36. Kot aktiven »forumaš« se je prof. Kiker redno udeleževal vseh srečanj, ekskurzij in druženj. Nazadnje smo bili skupaj na Muti 25. aprila 2019.

Profesor Kiker je svoje znanje prenašal na številne generacije študentov in s kolegi v Laboratoriju za krmilno in regulacijsko tehniko na Fakulteti za strojništvo, ki ga je vodil, sorazvijal znanje in stroko na področju avtomatizacije in kibernetičnih sistemov. Bil je mentor mnogim diplomantom in mladim raziskovalcem, mladim perspektivnim strokovnjakom pa je omogočal njihovo samostojno strokovno pot. Prav tako je veliko energije vlagal v številne druge aktivnosti in ob tem ohranjal stike s kolegi, s katerimi je sodeloval.

Dragega in spoštovanega profesorja dr. Edvarda Kikerja bomo ohranili v trajnem spominu.

Darko Lovrec in prijatelji Foruma 36



4. mednarodna konferenca o tribologiji polimerov, PolyTrib 2020, ki je bila načrtovana za 28. in 29. september 2020 na Bledu, je zaradi izbruha bolezni Covid-19 **prestavljena na kasnejši datum.**

Čeprav je bila konferenca načrtovana šele čez nekaj mesecev, menimo, da bo epidemija koronavirusa takrat še vedno močno vplivala na razmere po svetu. Posledično bi bila lahko potovanje in udeležba na konferenci otežena za mnoge tuje in domače obiskovalce.

Nov datum bo znan, ko se razmere umirijo. Zaenkrat ga še ni mogoče napovedati, ker so bili drugi večji dogodki in konference po svetu prav tako prestavljeni in ne želimo priti v navzkrižje z njihovimi novimi termini.

Vse informacije bodo objavljene na: www.tint-polytrib.com, glede morebitnih vprašanj pa smo vam na voljo na polytrib@tint.fs.uni-lj.si.

Zahvaljujemo se za razumevanje in podporo.

Prof. dr. Mitjan Kalin
v imenu organizacijskega odbora PolyTriba 2020

ZNANI DOBITNIKI BLINČEVIH NAGRAD ZA LETO 2020

Na prireditvi po videokonferenčnem sistemu Zoom so že drugič podelili Blinčeve nagrade za leto 2020 za raziskovalno in strokovno delo na področju fizike. Blinčevo nagrado za fizike na začetku kariere je prejel izr. prof. dr. Jernej Fesel Kamenik, Blinčevo nagrado za vrhunske enkratne dosežke prof. dr. Giovanni De Ninno, Blinčevo nagrado za življenjsko delo pa prof. dr. Danilo Zavrtnik. Po spletu so zbrane nagovorili v. d. direktorja Instituta »Jožef Stefan« prof. dr. Jadran Lenarčič, ministrica za izobraževanje, znanost in šport prof. dr. Simona Kustec in direktor ARRS izr. prof. dr. Robert Repnik.

Blinčevo nagrado za fizike na začetku kariere je prejel **izr. prof. dr. Jernej Fesel Kamenik** z Instituta »Jožef Stefan« in Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani za odmevne raziskave na področju fizike osnovnih delcev, predvsem na področju fizike težkih kvarkov in leptonov in interakcije temne snovi z delci standardnega modela. Izr. prof. dr. Jernej Fesel Kamenik je eden najbolj propulzivnih mladih teoretikov na področju fizike osnovnih delcev, njegove raziskave imajo izjemen odmev, citirane so več kot 7000-krat, je avtor več vabljenih preglednih člankov in kar 47 vabljenih

predavanj. Prof. Kamenik je član pripravljalne skupine v CERN-u za konstrukcijo novega trkalnika, tudi izjemen predavatelj in mentor mlajšim raziskovalcem.

Blinčevo nagrado za vrhunske enkratne dosežke na področju fizike je prejel **prof. dr. Giovanni De Ninno** z Univerze v Novi Gorici za raziskoval-



Izr. prof. dr. Jernej Fesel Kamenik: »Moje delo se po eni strani osredotoča na interpretacijo obstoječih zanimivih meritev znotraj standardne teorije osnovnih delcev in interakcije tako imenovanega standardnega modela, kadar pa se zdi, da se meritve ne ujemajo s pričakovanji tudi znotraj možnih nadgradenj te standardne teorije. Po drugi strani pa snujem tudi predloge in napovedi novih meritev in eksperimentov, ki bi pomagali razlikovati med različnimi možnimi nadgradnjami standardnega modela. In nekaj takšnih interpretacij, predlogov in napovedi v povezavi s t. i. uganko kvarkovskih in leptonskih okusov sem pripravil tako uspešno, da na velikem hadronskem trkalniku v Cernu na njihovi podlagi že izvajajo meritve, ki nam bodo morda omogočile preboj v razumevanju fizike okusov.«



Prof. dr. Giovanni De Ninno: »Ustvarjam svetlobo, ki je eno izmed najbolj učinkovitih orodij za preučevanje materialov na atomskem nivoju. Svetlobni viri, ki sem jih pomagal razviti na Univerzi v Novi Gorici in sinhrotronu v Trstu, generirajo zelo kratke sunke svetlobe, s katerimi lahko vidimo najmanjše delce snovi, se pravi atome in molekule. Zanimivo je, da je s to posebno svetlobo možno ne samo dobiti slike atomov in molekul, ampak jih tudi povzročati in posneti njihovo reakcijo. Svetlobni viri so uporabni na več raziskovalnih področjih, saj segajo od kemije do biologije in od medicine do fizike trdne snovi in fizike plinov. Paleta možnih aplikacij je zelo široka in to vključuje študije inovativnih materialov, ki so pomembni za sončne celice ali bolj na splošno za zelene energije, kar je zelo pomembno za okolje, ali poskuse posebnih vrst molekul, ki so koristne pri fotodinamični terapiji tumorjev, ali tudi preučevanje magnetnih materialov, ki jih lahko uporabimo za izboljšanje kakovosti spomina računalnikov.«

no delo na področju koherentnega prenosa vrtilne količine svetlobe na elektron, objavljeno v reviji *Nature Photonics*. V tem delu je skupina pod njegovim vodstvom pokazala koherentni prenos vrtilne količine s curka fotonov na elektronski val, ki se sprosti iz helijevega atoma. Izjemnost objavljene dela je v nadzorovani povezavi valovne funkcije fotona z več kot tisočkrat krajšimi valovnimi funkcijami elektronov. To odkritje je uporabno v številnih aplikacijah, od novih materialov do kvantnih računalnikov, saj posredno odpira dostop do velike količine informacij, ki jih elektron lahko posreduje o svojem matičnem okolju.

Blinčevo nagrado za življenjsko delo s področja fizike je prejel **prof. dr. Danilo Zavrtanik** z Univerze v Novi Gorici in z Instituta »Jožef Stefan«.

Znanstveno delovanje prof. dr. Danila Zavrtanika vsebuje vsaj tri široka področja: vrhunsko raziskovanje na področju eksperimentalne fizike visokih energij, usmerjenost v mednarodno sodelovanje in raziskovanje v globalno konkurenčnem znanstvenem okolju ter pedagoško delo in organizacijo visokošolskega študija. Od leta 1980 prof. Zavrtanik neprekinjeno sodeluje v Evropskem centru za fiziko delcev CERN v Ženevi. Leta 1995 je na povabilo Nobelovega nagrajenca Jamesa W. Cronina pričel z raziskovalnim delom na novem področju, na po-

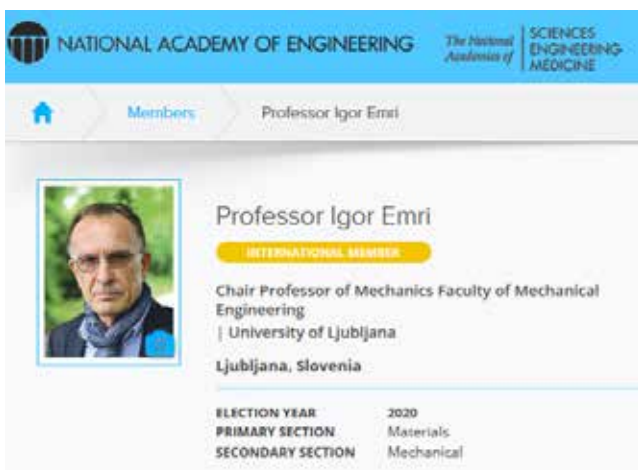


Prof. dr. Danilo Zavrtanik

dročju astrofizike oz. natančneje na področju visokoenergijskih kozmičnih delcev. Leta 1992 je bil kot mednarodno uveljavljen raziskovalec imenovan za direktorja Instituta »Jožef Stefan«. Leta 1995 je bil pobudnik in promotor ustanovitve Univerze v Novi Gorici, katere rektor je tudi danes.

Polona Strnad,
Instit ut »Jožef Stefan«

PODELJENO POMEMBNO PRIZNANJE PROF. DR. IGORJU EMRIJU



Prof. dr. Igor Emri

Nacionalna inženirska akademija v Združenih državah Amerike (The National Academy of Engineering – NAE) je na spletnem letnem srečanju 4. oktobra 2020 v Washingtonu sprejela 86 novih članov in 18 novih mednarodnih članov. Med slednjimi je tudi nekdanji redni profesor za mehaniko Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani prof. dr. Igor Emri, ki je šele drugi Slovenec, sprejet v to prestižno organizacijo. Prof. dr. Emri je te izjemne časti deležen zaradi zaslug pri preizkušanju in modeliranju časovno odvisnih materialov in zaradi izboljšav na področju materialov za zvočno in vibracijsko izolacijo.

Izvolitev v NAE predstavlja enega največjih priznanj na področju inženirstva. Z omenjenim članstvom se počastijo izjemni dosežki na področju raziskav, prakse ali izobraževanja, uvajanje novih področij tehnologije in doseganje pomembnih izboljšav v tradicionalnem inženirstvu. Akademija ima tako zdaj že 2309 ameriških in 281 mednarodnih članov.

Prof. dr. Igorju Emriju iskreno čestitamo za ta pomemben dosežek!

www.fs.uni-lj.si

TESTIRANJE VARNOSTI UPORABE MATERIALOV BREZ UPORABE ŽIVALI

Sodelavci Laboratorija za biofiziko Odseka za fiziko trdne snovi Instituta »Jožef Stefan« pod vodstvom prof. dr. Janeza Štrancarja so odigrali ključno vlogo pri obsežni raziskavi mehanizmov toksičnosti nanomaterialov in napovedi vnetnih stanj brez uporabe živali. Avtorji članka so kot prvi na svetu uspeli identificirati udeležene molekularne dogodke in razvili model napovedovanja kroničnih vnetij, ki uporablja le izbrane celične teste. Svoje ugotovitve so objavili v ugledni reviji *Advanced Materials*, slovenski del ekipe pa na podlagi tega že razvija avtonomne detekcijske sisteme za napovedovanje (ne)varnosti materialov, kemikalij, zdravil ali cepiv.



Udeleženci projektne sestanka SmartNanoTox 21 v Nancy-ju

Novi materiali prinašajo številne vznemirljive tehnološke možnosti, ob njih pa žal tudi potencialne nevarnosti za zdravje; nanodelci tako lahko sprožijo razna krvožilna obolenja, v pljučih se lahko pojavi pljučna fibroza, če je proces dolgotrajen, pa se lahko razvije tudi rakasto tkivo. Škodljivost materialov lahko trenutno preverjamo le z dolgotrajnimi in dragimi testiranj na živalih, pomanjkanje napovedne moči zaradi omejenega razumevanja mehanizmov in posledično alternativnih testiranj pa pesti tako raziskovalce kot regulatorje in industrijo. Končni uporabniki zato še kar čakamo na dobrobit novih varnih materialov.

34 avtorjev iz dvanajstih skupin in devetih držav (vsi trije prvi avtorji: Hana Kokot, Boštjan Kokot, Aleksandar Sebastijanović, in dva od treh vodilnih

avtorjev: prof. dr. Janez Štrancar in dr. Tilen Koklič, so iz Laboratorija za biofiziko IJS) je odkrilo celotno verigo do zdaj nepoznatih molekularnih dogodkov, ki vodijo od prvega stika materialov s pljuči do kasnejšega razvoja bolezenskih stanj. Tako so lahko razvili model, ki omogoča napovedovanje vnetnih stanj brez uporabe živali zgolj z omejenim naborom preprostih celičnih testov. Člani slovenskega dela konzorcija so izvedli ključne eksperimente pri odkritju zgodnjih molekularnih dogodkov in povezav med njimi z visoko ločljivimi mikroskopijami v živo na tkivnih čipih kot tudi ves razvoj modela za napovedovanje bolezni. Ostali partnerji so z različnimi eksperimenti potrdili naša odkritja: ekipe iz Münchna, Kopenhagna in Ottawe so tako prispevale validacijske eksperimente na živalih ter analizo genskih ekspresij, partnerji iz Stockholma, Dublina in Lon-

dona pa podporo pri modeliranju fizikalnih interakcij med nanomateriali in biološkimi molekulami.

Rezultati odmevne raziskave so bili objavljeni v ugledni reviji *Advanced Materials*, na podlagi ugotovitev pa zdaj slovenski del ekipe pod vodstvom prof. dr. Janeza Štrancarja že razvija stroškovno učinkovite avtonomne sisteme, ki bodo v prihodnje

sposobni v realnem času prepoznavati nevarne materiale, kemikalije, zdravila ali cepiva.

Povezava do članka: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.202003913>.

Polona Strnad, polona.strnad@ijs.si
prof. dr. Janez Štrancar, janez.strancar@ijs.si

STERILIZACIJA MEDICINSKIH MASK Z UPORABO IONIZIRAJOČEGA SEVANJA JE UČINKOVITA

Med prvimi problemi, s katerimi se je svet srečal ob izbruhu pandemije COVID-19, je bilo vsesplošno pomanjkanje zaščitne opreme, predvsem mask. Na Institutu »Jožef Stefan« so zato preučili tudi možnosti sterilizacije medicinskih mask z uporabo ionizirajočega sevanja. Maske tipov FFP2 in FFP3 so testirali z uporabo žarkov gama na raziskovalnem reaktorju TRIGA ali z uporabo elektronskega žarka v namenski napravi za sterilizacijo in ugotovili, da je takšna sterilizacija učinkovita. Rezultati raziskave so bili objavljeni v reviji *Journal of Membrane Science*.



Slika maske na umetni glavi, namenjeni za testiranje filtracijske učinkovitosti

Respiratorne maske tipov FFP2 in FFP3 so načeloma namenjene za enkratno uporabo. Med čakanjem, da se poveča proizvodnja in se ponovno vzpostavijo dobavne verige, so raziskovalci Instituta »Jožef Stefan« pomislili na ponovno uporabo mask s pomočjo sterilizacije. Nekatere običajne metode za sterilizacijo (z visokimi temperaturami, s paro, z UV-žarki) so se izkazale kot nepraktične ali pa so se lastnosti mask po postopku bistveno poslabšale. Da bi jo lahko ponovno uporabili, mora maska ohraniti

obliko, strukturno trdnost, pa tudi učinkovitost filtracije aerosolnih delcev. Maske delce ujamejo na različne načine. Večji delci se ujamejo v gosto polipropilensko mrežo, manjši delci pa se filtrirajo s pomočjo različnih mehanizmov. Pri tem igra veliko vlogo tudi statični naboj, ki je na filtru.

V študiji, ki je bila objavljena v ugledni reviji *Journal of Membrane Science*, so raziskovalci z Instituta »Jožef Stefan« (IJS) pokazali, da se maske lahko učinkovito sterilizirajo z uporabo ionizirajočega sevanja. To so dosegli z uporabo žarkov gama na raziskovalnem reaktorju TRIGA na IJS ali z uporabo elektronskega žarka v namenski napravi za sterilizacijo. Obsevanje s standardno dozo 20 kGy sterilizira maske, vendar se polipropilenski filter, ki odstranjuje manjše delce, razelektri, kar zmanjša učinkovitost filtriranja delcev. Če masko ponovno nabijemo s statičnim nabojem, se učinkovitost filtriranja vrne praktično na prvotno vrednost. Kemijska sestava maske se z obsevanjem ne spremeni, mehanske lastnosti pa se slabšajo s številom sterilizacij. Pri steriliza-

ciji s standardno dozo 20 kGy se maske lahko sterilizirajo dvakrat. Prednosti metode sta enostavna in zanesljiva sterilizacija ter velika stopnja prilagodljivosti glede količine mask.

Izsledki raziskave bi koristili bolnišnicam, saj bi z zbiranjem in sterilizacijo že uporabljenih mask blažili probleme v primeru morebitnega ponovnega pomanjkanja zaščitne opreme.

V izrazito interdisciplinarni raziskavi so sodelovali raziskovalci: Luka Pirker, Anja Pogačnik Krajnc, Jan Malec, Vladimir Radulović, Anton Gradišek, Andreja Jelen, Maja Remškar, Igor B. Mekjavič, Janez Kovač, Miran Mozetič in Luka Snoj, ki prihajajo s petih različnih odsekov IJS: Odsek za fiziko trdne snovi, Odsek za inteligentne sisteme, Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko, Odsek za tehnologijo površin in optoelektroniko, Odsek za reaktorsko fiziko.

Polona Strnad, polona.strnad@ijs.si
Doc. dr. Anton Gradišek, anton.gradisek@ijs.si

USPEŠNA AKCIJA SLOVENSКИH IN AVSTRIJSКИH MEROSLOVNIH INŠPEKTORJEV

Slovenski meroslovni inšpektorji so skupaj s predstavniki meroslovnega nadzora avstrijskega zveznega urada Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) organizirali in izvedli vesplošno akcijo nadzora merilnih sistemov za zvezno in dinamično merjenje količin tekočin, razen vode (v nadaljevanju: merilnih sistemov). Skupni nadzor merilnih sistemov, ki se uporabljajo na tovornih vozilih za prevoz goriva (avtociharnah), se je izvajal na državni meji med Republiko Italijo in Republiko Avstrijo v Arnoldsteinu.



Slika 1: Nadzor merilnega sistema na tovornem vozilu za prevoz goriva

Merilni sistemi so, še zlasti ko gre za goriva, izredno pomembni merilni instrumenti. Tveganja pri morebitnem nepravilnem delovanju merilnih sistemov so namreč izredno visoka, kar se ne odraža samo s finančnimi posledicami za potrošnike, ampak tudi za gospodarstvo. Izpostavljena sta zlasti zagotavljanje zadostne zaščite potrošnikov in omejitve splošnih finančnih tveganj.

Zaradi velikih količin goriv, ki jih pri posamezni transakciji obvladujejo merilni sistemi na avtociharnah, je stopnja tveganja še višja. Še tako majhen pogrešek pri merjenju količine goriva se lahko ob prodaji več tisoč litrov goriva končnemu odjemalcu odraža v obliki velike finančne škode za potrošnika.

Zato je zelo pomembno, da so tovrstni merilni instrumenti skladni s predpisi, točni in da jih inšpekcijski organi pogosto nadzirajo.

Na Uradu RS za meroslovje, kot tudi v sorodnih organih ostalih evropskih držav, se tega zelo dobro

zavedamo, zato te naprave uvrščamo na vrh prioritete liste meril za nadzor.

Organizacija meddržavnega inšpekcijskega nadzora

V delovni skupini za nadzor trga WG 5, ki deluje v okviru evropske organizacije za meroslovje WEL-MEC, so pogosto organizirani tudi skupni evropski projekti nadzora na tem področju. Tokrat je bil organiziran projekt inšpekcijskega nadzora na bilateralnem nivoju med Avstrijo in Slovenijo.

Predstavniki meroslovnega nadzora iz avstrijskega zveznega urada Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) so 6. 10. na mejnem prehodu v Arnoldsteinu organizirali vesplošno akcijo nadzora merilnih sistemov, ki se uporabljajo na tovornih vozilih za prevoz goriva (avtociharnah).

Zaradi večje učinkovitosti nadzora ter uspešnejšega obvladovanja suma nepravilnosti pri merjenju količin goriva pri nekaterih slovenskih avtoprevoznikih, ki tvorijo gorivo iz Slovenije ali Italije ter ga prodajajo v Avstriji, so k sodelovanju povabili tudi inšpektorje Urada Republike Slovenije za meroslovje.

V akciji je poleg 12 meroslovnih inšpektorjev BEV iz več regionalnih uradov sodelovala tudi policija. Poleg meroslovnega nadzora merilnih sistemov, ki so ga izvajali inšpektorji BEV in predstavniki Urada, so pristojni izvajali tudi vesplošni nadzor avtoprevoznikov ter tehnični pregled avtociharn. Uradne postopke nadzora so vodili avstrijski kolegi, predstavniki Urada pa smo pri nadzoru sodelovali in nudili strokovno pomoč pri nadzoru slovenskih avtociharn.

V akciji so bile pregledane vse avtociharne, ki so v času nadzora na tem mejnem prehodu vstopile v Avstrijo.

Izvedba in rezultati nadzora

Meroslovni nadzor se praviloma izvede na mestu, kjer se merilo uporablja ali izvaja promet z merili. Nadzor se izvaja brez kontrolnega preskusa me-



Slika 2 : Sodelovanje slovenskih in avstrijskih meroslovnih inšpektorjev pri skupnem nadzoru meril v Arnoldsteinu

rila (administrativni nadzor) ali s kontrolnim preskusom. Pri kontrolnem preskusu se poleg administrativnega preverjanja ugotavlja tudi, ali je merilo skladno z meroslovnimi predpisi – preverja se točnost merila. Kadar pa je potrebno opraviti kontrolni preskus merila in tega ni mogoče izvesti na mestu uporabe ali prometa, se preskus merila izvede v pooblaščenem laboratoriju.

Meroslovni nadzorniki Urada RS za meroslovje razpolagamo z merilno opremo za preskus naprav za merjenje tekočih goriv za polnjenje rezervoarjev motornih vozil (bencinskih črpalk). Na leto preskusimo približno 400 tovrstnih naprav na različnih bencinskih servisih po Sloveniji. Kontrolne preskuse teh meril izvajamo z uporabo kalibriranih etalonskih posod.

Rezultat skoraj 10 let se ponavljajočega in stalnega izvajanja kontrolnih preskusov naprav za točenje goriva na bencinskih črpalkah so občutno manjši povprečni izmerjeni pogreški teh naprav (v povprečju za več kot 0,2 %). Tako zagotavljamo skladna in kar najbolj poštena merjenja, o čemer smo poročali na mednarodni konferenci FloMeko 2019 (Fuel dispensers in Slovenia – Between compliance and fairness; G. Vindišar, D. Škrbič, B. Simšič).

Inšpekcijski nadzor merilnih sistemov na avtociстерnah pa inšpektorji Urada izvedemo večinoma administrativno, pri čemer letno pregledamo okrog 15 tovrstnih merilnih sistemov.

Skupni nadzor v Arnoldsteinu

Pri tokratnem skupnem nadzoru smo večino merilnih sistemov pregledali administrativno. Preverjali smo:

- ▶ veljavnost in ustreznost oznak (overitvenih in zaščitnih) na merilnih sistemih oziroma potrdil

- o skladnosti merila s predpisi (v primeru slovenskih avtoprevoznikov in merilnih sistemov),
- ▶ istovetnost sistemov z listino, izdano v postopku ugotavljanja skladnosti,
- ▶ pravilno priključitev in uporabo sistema,
- ▶ stanje in uporabnost merilnih sistemov (nepoškodovanost meril) in
- ▶ izpolnitev posebnih pogojev oziroma omejitev, če so navedeni v listini, izdani v postopku ugotavljanja skladnosti.

Poleg administrativnih nadzornih pregledov je bil pri nekaterih izbranih merilnih sistemih (avtociстерnah) izveden tudi kontrolni preskus merilnega sistema – preskus točnosti. Preskus se je izvedel z uporabo mobilne 2000-litrskе etalonske posode (*slika 1*), s katero razpolagajo avstrijski inšpektorji.

V nadzoru je bilo pregledanih 28 merilnih instrumentov oziroma sistemov na avtociстерnah, od tega je bilo 6 slovenskih. Preskus točnosti merilnih sistemov je bil opravljen pri 5 avtociстерnah. Pri nobenem merilnem sistemu ni bilo ugotovljenih neskladnosti, nanašajočih se na merilne rezultate. Rezultati kontrolnih preskusov merilnih sistemov so bili znotraj največjih dopustnih pogreškov. Neskladnost je bila ugotovljena le v enem primeru, kjer je imel merilni sistem odstranjen zaščitni žig, a so bili rezultati preskusa merilne naprave kljub temu v mejah največjih dopustnih pogreškov.

Skupni meddržavni nadzor ocenjujemo kot zelo uspešen in učinkovit, še zlasti s stališča možnosti sodelovanja, izmenjave znanja in izkušenj ter bolj učinkovitega in uspešnega nadzora zavezancev v luči preprečevanja in odkrivanja kršitev.

Duška Škrbič, mag. Gašper Vindišar,
Urad RS za meroslovje

VLOGA NOSLJIVIH (EKSOSKELETNIH) TEHNOLOGIJ V SODOBNI INDUSTRIJI

Industrija eksoskeletnih tehnologij postaja vedno večja in pomembnejša tako za industrijski sektor kot medicinski in seveda vojaški. Danes je na svetovnem trgu kar nekaj pomembnih podjetij, ki se ukvarjajo z razvojem in proizvodnjo eksoskeletnih tehnologij in tovrstnih sistemov.

V prispevku bom omenil le nekaj podjetij, ki še posebej izstopajo iz povprečja in dosegajo izjemno uspešne rezultate. Svetovni trg eksoskeletov naj bi se do leta 2027 povečal kar za 54,5 %. Ta podatek je pomemben, saj se v obdobju hitrih tehnoloških, družbenih in poslovnih sprememb industrija odziva na potrebe trga.

Eksoskeleti zaščitijo delavce pred poškodbami

Eksoskeleti ali eksooblačila so nosilne IoT-naprave, ki se namestijo na telo delavca. Izkazale so se za nenadomestljive pripomočke pri proizvodnji. Zaščitijo delavce in jim pomagajo, da se izognejo poškodbam na delovnem mestu in povečajo njihove sposobnosti v smislu, da jih naredijo fizično močnejše za premagovanje težkih bremen. Z uporabo eksoskeletov v industriji se zmanjša število poškodb, bistveno se poveča produktivnost. Eksoskeleti se v sodobni industriji uporabljajo predvsem takrat, ko gre za fizično zahtevne naloge, ki jih zaradi kompleksnosti ni mogoče avtomatizirati in jih mora zato opravljati človek. Tovrstne naloge so navadno na področju montaže in logistike. Danes poznamo različne eksoskelete, še posebej izstopajo bionični eksoskeleti, ki uporabljajo mehanske strukture, ki podpirajo dele telesa in njihovo kontrolirano gibanje. Gibanje se krmili elektronsko in z različnimi senzorji. Bionični eksoskeleti le dopolnjujejo obseg sodobne proizvodne podpore s komunikacijo med človekom in strojem. Eksoskeleti so izjemen primer uporabne biologije na področju bionike, ki uporablja učinkovite naravne procese evolucije kot modele za tehnični razvoj.

Eksoskeleti in dosežki vodilnih na tem področju

Ekso Bionics je bil letos (2020) imenovan za najboljšo podjetje za robotiko v zdravstvu. To je namreč vodilno podjetje v industriji na področju zunanje skeletne tehnologije za industrijsko in medicinsko uporabo. Njihov Ekso NR je najbolj napredna intuitivna eksoskeletna naprava, raz-



Inteligentni eksoskelet Cray X s povezavo IoT za pametne tovarne (vir: German Bionic)

vita za nevrorehabilitacijo, ki bolnikom omogoča okrevanje po možganski kapi ali v drugih pogojih, da se spet naučijo normalno hoditi. Podjetje razvija in izdeluje eksoskelete s pogonom, ki jih lahko pripenjamo kot nosljive robote za povečanje moči, mobilnosti in vzdržljivosti. Podjetje deluje v treh poslovnih segmentih, in sicer EksoHealth, EksoWorks in Robotic exoskeletons. Podjetje suitX prav tako razvija robotske eksoskelete za področje industrije in medicine. Podjetje je razvilo Phoenix, najlažji in najnaprednejši medicinski eksoskelet na svetu, zasnovan za pomoč ljudem z motnjami v gibanju. Njegov drugi izdelek MAX (Modular Agile Exoskeleton) povečuje produktivnost, hkrati pa zmanjšuje tveganje za poškodbe z zmanjšanjem mišične napetosti za zaposlene v industrijskem okolju. Eksoskelet tretje generacije ramoX dokazuje sposobnost suitX za hiter razvoj inovativnih tehnologij eksoskeletov. Nemško visokotehnološko podjetje German Bionic je letos predstavilo svojo zadnjo (že četrto generacijo) robotskega eksoskeleta Cray X. Impresiven podporni robotski sistem za industrijske delavce postavlja povsem nove svetovne standarde na

tem področju. Izjemne sposobnosti novega eksoskeleta omogočajo vključitev v najbolj razvita industrijska okolja, kot so npr. pametne tovarne, napredni logistični centri. Med vodilnimi podjetji je tudi inovativno podjetje Rewalk Robotics, ki je specializirano za medicinske eksoskelete, ki so namenjeni predvsem posameznikom z motnjami v gibanju. Eksoskelet ARKE, ki ga razvija Bionik Laboratories Corporation, je izjemno močan in napreden eksoskelet za rehabilitacijo hoje. Zasnovan je za uporabo strojnega učenja in analitike za izboljšanje nevrološke rehabilitacije. Podatke, zbrane med uporabo eksoskeleta ARKE, obdeluje kognitivna računalniška infrastruktura poleg uporabe dovršenih algoritmov strojnega učenja. Namen je z analitičnimi podatki najti korelacijo med rehabilitacijskimi procesi in učinkovitostjo nevrološke rehabilitacije. Najnovejši eksoskeleti se razvijajo prav s pomočjo bionike.

Industrijska uporaba eksoskeletov

Industrijski eksoskeleti so izjemno pomembni za industrijo še zlasti v montažnih procesih in logistiki. Pri BMW-ju, Fordu in General Motorsu so denimo eksoskeleti že ustrezno razporejeni, da bi bilo lažje opravljati fizično zahtevne naloge montaže. Na trgu je veliko možnosti, ki zajemajo več industrij: nepravilna gibanja in stalna neprimerna delovna mesta imajo dolgoročne škodljive učinke na mišično-skeletni sistem in zato lahko vodijo do kroničnih stanj in dolgotrajnih odsotnosti z dela. V vseh industrijskih panogah obstajajo velika pričakovanja za apliciranje eksoskeletov. Omogočiti morajo nežno in energijsko varčno izvajanje telesnih dejavnosti. Poleg tega bi morali razširiti fizične meje uporabnika: ko naprava prepozna določeno gibanje, lahko to podpre z dodatno močjo, to pa pomeni, da lahko tudi ljudje z manjšo fizično močjo premikajo velike obremenitve z razmeroma malo truda. Glede na razpoložljivo opremo

so možni kompleksnejši ali celo povsem novi procesi. Digitalne komponente, kot so prikazovalne glave ali sledenje z očesom, ki se uporabljajo v eksoskeletu, robo-mati, ki so bile razvite kot del projekta EU, bodo omogočile izvajanje prej nepredstavljenih delovnih procesov. Drug primer so podatkovne rokavice, ki denimo preverjajo, ali ima uporabnik pravilno komponento za trenutni delovni korak. Skupaj z vsemi pozitivnimi dosežki, ki so jih eksoskeleti že omogočili ali jih še bodo v bližnji prihodnosti, pa pridejo tudi tveganja, povezana z njihovo uporabo, ki se ne smejo spregledati. Eksoskeleti denimo pomenijo dodatno tveganje ob morebitnih padcih ali podobnih nesrečah, če omejujejo svobodo gibanja. Pred uporabo eksoskeletov se zato priporoča ocena tveganja delovnega okolja. Morebitne okvare eksoskeletov lahko pomenijo tudi resne poškodbe za uporabnika. Tu so odgovorni razvijalci, ki morajo sisteme opremiti z ustreznimi varnostnimi ukrepi. Poleg tega je dokazano, da obstaja tveganje za razgradnjo mišic, če se eksoskelet nosi trajno, torej je treba zagotoviti številne pogoje, da pomoč eksoskeletov ostane v natančno določenem okviru, ki ne povzroči trajne škode. Preizkusi eksoskeletov v praksi so do zdaj pokazali svoj izjemni potencial v vseh industrijskih panogah. Eksoskeleti bodo zato pomemben sestavni del avtomatizirane proizvodnje in eden izmed nadaljnjih korakov v industrijah 4.0 in 5.0, da se vsakodnevno delovno življenje na področjih zahtevnih fizičnih dejavnosti spremeni na bolje. Zanimiv je tudi podatek, da je Toyota prvo podjetje na svetu, ki je za nekatere naloge v proizvodnih procesih že uvedlo eksoskelete kot obvezno osebno opremo za zaščito delavcev. Skoraj vsak mesec so napovedani novi eksoskeleti in »ergoskeleti« - vedno lažji, izdelani iz umetnih snovi, elementov iz aluminija in ogljikovih vlaken ter enostavni za namestitvev in snemanje.

Janez Škrlec, inženir mehatronike

CEVNE ČRPALKE PONNDORF



čiščenje CNC strojev, robotov, zalagovnikov ...

- mobilna črpalka s sesalno cevjo
- priročno, hitro, učinkovito čiščenje
- za umazane in goste medije z delci (olja, masti, opilki)



HENNLICH



Pokličite nas:

041 386 003

www.hennlich.si

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

VABILO NA 10. MEDNARODNI NATEČAJ MANUS 2021

Iščemo edinstvene aplikacije z uporabo polimernih drsnih ležajev!



Manus 2021

Na 10. mednarodnem natečaju manus® je ob jubileju razpisana tudi prva trajnostna nagrada.

Naprava za pregled na morju, plavajoči katamaran in sistem za pomoč voznikom z omejeno mobilnostjo – skupna jim je inovativna uporaba ležajev iz visokozmogljive plastike, zaradi katere so leta 2019 prejeli med-

narodno nagrado manus®. Natečaj, ki ga podjetje igus® razpiše na vsaki dve leti, tudi letos išče edinstvene aplikacije s plastičnimi drsnimi ležaji. Zmagovalec bo prejel denarno nagrado 5.000 evrov. Na jubilejnem, desetem, natečaju manus® pa bo žirija prvič podelila tudi nagrado za trajnostno uporabo drsnih ležajev.

445 udeležencev iz 32 držav – to je bil natečaj manus 2019. Na natečaj so v zadnjih 10 razpisih prijaviili že več kot 3000 različnih aplikacij s celega sveta, ki kažejo široko uporabo plastičnih drsnih ležajev. Zdaj pa je že čas za prijave na manus 2021.

**Štiri nagrade –
prva nagrada 5.000 evrov**

Ob deseti obletnici imajo udeleženci priložnost osvojiti zeleni manus. Žirija bi rada nagrado

uporabila za počastitev prav posebnega trajnostnega projekta.

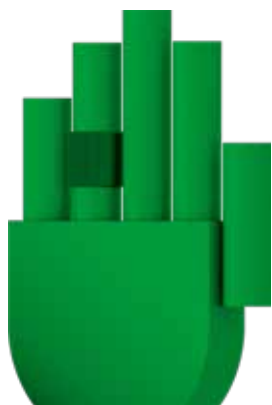
Vsi sodelujoči se lahko prijavijo po spletu do 12. februarja 2021. Vse je mogoče: od serijskih aplikacij za industrijo do posameznih izdelkov. Predstavljeni program mora imeti vsaj en izdelan prototip. Zmagovalce bo izbrala strokovna žirija, sestavljena iz članov s področij znanosti, industrije in specializiranih medijev. Razglasitev zmagovalcev in podelitev nagrad bo na sejmu v Hannoveru leta 2021.

Nagrade:

- ▶ ZLATI manus®
denarna nagrada 5.000 €
- ▶ SREBRNI manus®
denarna nagrada 2.500 €
- ▶ BRONASTI manus®
denarna nagrada 1.000 €
- ▶ ZELENI manus®
denarna nagrada 1.000 €

Naj poudarimo, da bodo vsi prijavljeni avtomatično sodelovali tudi na natečaju SLO manus, ki v Sloveniji poteka že od leta 2011, torej bo letos to 10. obletnica mednarodnega natečaja manus in že šesti natečaj SLO manus. Nagrade so nekaj nižje, vendar pa vseeno vabljeni.

Stojan Drobnič,
HENNLICH, d. o. o., Kranj
drobnic@hennlich.si



Zeleni manus



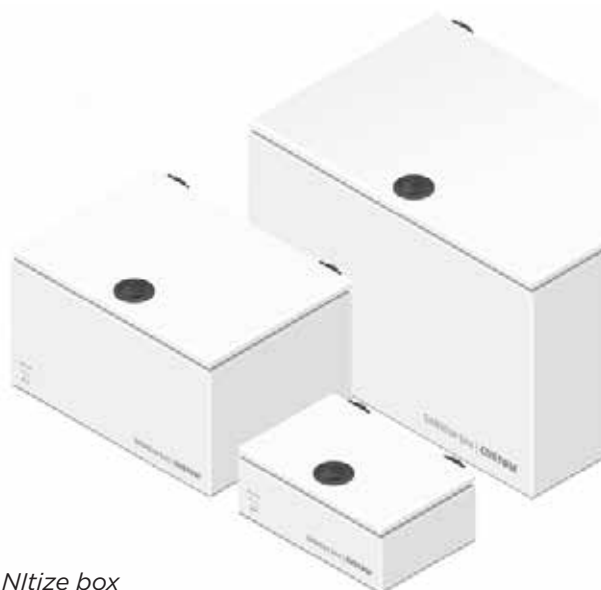
SANITIZE BOX

Za današnje razmere zelo aktualna in pri delu z elektronskimi napravami nepogrešljiva naprava, ki s pomočjo plina ozona dezinficira ročne terminale, mobilne telefone, prenosne tiskalnike, čitalnike črtnih kod ...

Molekula ozona je izjemno nestabilna, zato ga sama naprava ne hrani, temveč ga s pomočjo električne energije proizvaja. Postopek dezinfekcije traja skupaj 25 minut, 20 minut dezinfekcije in 5 minut čakanja na razpad ozona. Priporočeno za vsa področja, kjer več sodelavcev uporablja isto opremo.

Vir:

LEOSS, d. o. o., Dunajska cesta 106, 1000 Ljubljana, T: +386 (0) 1 530 90 37, F: +386 (0) 1 530 90 40, GSM: +386 (0) 40 480 006 E: gasper@leoss.si, internet: www.leoss.si, www.leossb2b.eu



SANITIZE box

Področja uporabe



VARJENJE DEBELOSTENSKIH NERJAVNIH ODKOVKOV V OZKI REŽI PO POSTOPKU ELEKTROOBLOČNEGA VARJENJA POD PRAŠKOM

Matej Pleterski, Janez Vajdič, Damjan Klobčar

Izvleček:

Elektroobločno varjenje pod praškom je eden izmed najbolj produktivnih postopkov obločnega varjenja. V kombinaciji z ozkim zvarnim žlebom nam poleg visokega talilnega učinka, dobre kakovosti vara in izkoriščanja energije nudi tudi zmanjšan volumen spoja ter manj priprave zvarnega roba, nižji vnos toplote, manj taljenja osnovnega materiala, manjšo toplotno vplivano področje in manjše deformacije. Prispevek povzema predvsem izvedbo varjenja oz. izdelavo replik zvarov na uparjalnikih ruskih nuklearnih elektrarn z namenom usposabljanja in kvalifikacij osebja za avtomatizirane postopke neporušnih preiskav. Predstavljeni so postopek določitve varilnih parametrov, izbira primerljivih dodatnih in pomožnih materialov, odobritev postopka varjenja ter sama izvedba varjenja segmentov odkovkov cilindričnih oblik. Pristop k zahtevam ter sama uspešnost izvedbe sta bila potrjena z mehanskimi preiskavami in volumetričnimi neporušnimi preiskavami, ki niso pokazale nobenih indikacij.

Ključne besede:

Elektroobločno varjenje pod praškom, nerjavno jeklo, ozka reža, neporušne preiskave

1 Uvod

Sestavine (komponente) pogonsko-krmilne hidravlike (Varjenje pod praškom ali kratko EPP – »elektro pod praškom« – je bilo za praktično uporabo razvito v tridesetih letih dvajsetega stoletja, približno istočasno in neodvisno v ZDA in v takratni Sovjetski zvezi. Postopek spada v skupino najzmogljivejših obločnih varjenj. Visoka gostota varilnega toka v prostem koncu žice in obloku ter dober izkoristek toplote energije in dodatnega materiala zagotavljajo visok talilni učinek. Zanesljivi metalurški procesi v talini vara, gospodarnost in dobra kvaliteta vara omogočajo široko uporabo [1].

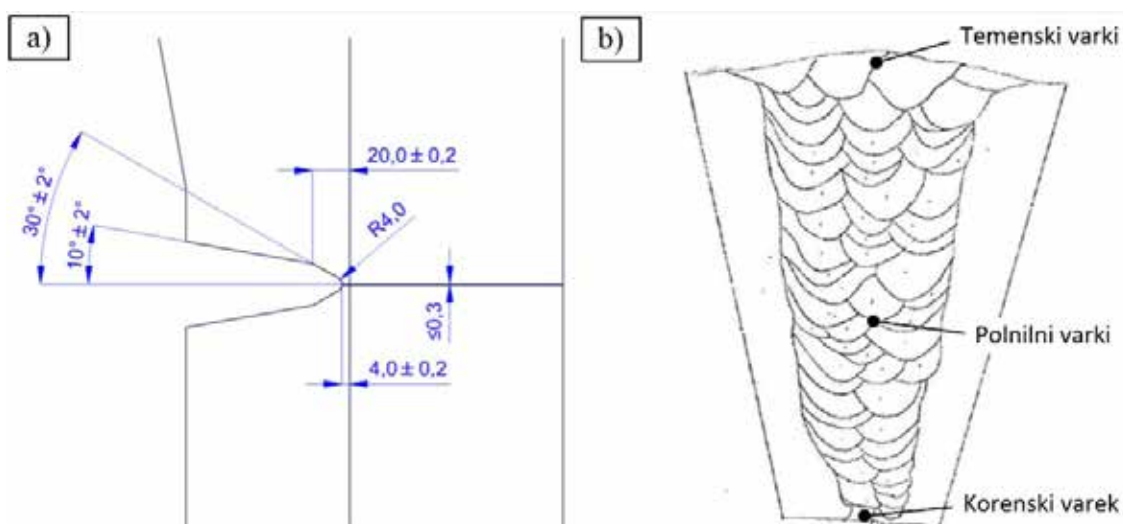
Varilni oblok gori med dodatnim materialom, ki je v obliki žice ali traku, ter osnovnim materialom in je zakrit z žlindro ter praškom. Toplota, ki nastaja v obloku, tali dodatni in osnovni material ter del praška. Rastaljeni dodatni material potuje od elektrode do taline vara najpogosteje v dveh oblikah.

Pri varjenju z manjšimi gostotami tokov je varilna kaverna manjša in rastaljeni dodatni material prehaja v talino vara v večjih kapljicah ob steni žlindre. Pri varjenju z višjimi gostotami tokov material prehaja skozi oblok v manjših kapljicah s prostim preletom. Med varjenjem se v varilni kaverni dogajajo zapleteni metalurško-kemični procesi, ki vključujejo osnovni in dodatni material ter varilni prašek oziroma žlindro [1, 2].

Varjenje v ozki reži se uporablja pri varjenju debelejših materialov, navadno nad 50 mm. To pomeni, da je zvarni rob pripravljen pod manjšim kotom ($2-20^\circ$), kar pomeni, da se čas varjenja ter poraba dodatnega materiala bistveno zmanjšata. S tem je dosežen manjši vnos toplote v osnovni material, toplotno vplivana cona je ožja in kakovost zvarnega spoja boljša. Za dosego kakovostnih zvarov moramo poleg ustreznih varilnih parametrov za določen osnovni material izbrati primeren dodatni material in primeren varilni prašek ter upoštevati navodila proizvajalca dodatnih materialov in praškov [3, 4].

V nadaljevanju je predstavljena tehnologija varjenja izdelave maket oz. replik zvarov z namenom usposabljanja in kvalifikacije osebja za avtomatizirane neporušne preiskave.

Dr. Matej Pleterski, univ. dipl. inž., **Janez Vajdič**, univ. dipl. inž., oba Numip, d. o. o., Ljubljana; **izr. prof. dr. Damjan Klobčar**, univ. dipl. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo



Slika 1 : Detajli priprave zvarnega žleba (a) in shematski prikaz gradnje varkov (b)

Preglednica 1 : Primerjava kem. sestave osnovnih in dodatnih materialov

Material	Kem. sestava [%]								
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	Ti
08X18H10T	≤ 0,08	≤ 0,8	1,0–2,0	≤ 0,02	≤ 0,035	17–19	9–11	/	(5–6) x %C
AISI 321	0,046	0,37	1,84	0,001	0,039	17,69	9,27	/	0,286
Cb-04X19H11M3	≤ 0,1	≤ 0,6	0,8–2,0	≤ 0,018	≤ 0,025	15–20	10–14	2–3	/
LNS 316L	0,02	0,40	1,70	0,01	0,01	18,6	12,2	2,6	/

2 Tehnologija varjenja

2.1 Zahteve

Za izdelavo čim boljših replik zvarov na šobah uparjalnikov ruskih nuklearnih elektrarn tipa VVER 400 je naročnik definiral tudi jasne zahteve glede izbire dodatnega materiala in praška, priprave zvarnega žleba (slika 1a), gradnje varkov (slika 1b) in vsebnosti ferita, in sicer:

- osnovni material: 08X18H10T (po standardu GOST 22790-89) – debelina na mestu zvara 70 in 90 mm,
- dodatni material: Cb-04X19H11M3 (GOST 2246-70),
- prašek: 48-OF-10 (taljeni aluminatno-fluoridni prašek po GOST 9087-81),
- volumski delež ferita: 2–8 %.

2.2 Izbira primerljivega praška in dodatnega materiala

Dobava zgoraj omenjenega dodatnega materiala in praška je bila v času projekta praktično neizvedljiva. Oboje bi bilo namreč lahko dobavljivo zgolj po naročilu v večjih količinah. Tako je bilo potrebno najti adekvatna nadomestka, ki lahko ugodita zahtevam in sta

obenem na razpolago na domačem ali bližnjih trgih. Za izvedbo preliminarnih testov ter odobritev varilnega postopka je bil izbran material AISI 321 (EN: X6CrNiTi 18-10; 1.4541). Kot dodatni material je bila izbrana varilna žica proizvajalca Lincoln Electric LNS 316L (SIST EN ISO 14343:2017: S 19 12 3L) premera Φ 2,4 mm. Primerjava kemične sestave zahtevanih in izbranih materialov je prikazana v preglednici 1, primerjava mehanskih lastnosti pa v preglednici 2 (vrednosti izbranih materialov so dejanske šaržne vrednosti).

Zahtevanemu prašku 48-OF-10 je najbolje ustrezal novo razviti prašek Elektrod Jesenice AF 385 (preglednica 3). Gre za aglomerirani aluminatno-fluoridni prašek, ki daje gladko, homogeno, kovinsko sijajno površino brez korozijskih oksidov in zagotavlja dobro odstopanje žilindre.

Preglednica 2 : Primerjava meh. lastnosti osnovnih in dodatnih materialov pri $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Material	Mehanske lastnosti		
	Rm [MPa]	Re [MPa]	A [%]
08X18H10T	> 490	> 196	38
AISI 321	557	230	60
Cb-04X19H11M3	> 440	> 275	35
LNS 316L	580	420	35

Preglednica 3 : Primerjava kem. sestave praškov

Material	Kem. sestava [%]								
	SiO ₂	CaF ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	MnO	P	S
48-OF-10	9-12	35-46	28-34	11-14	< 8	< 1	< 0,3	< 0,025	< 0,025
AF 385	15	35	33	< 5	6	< 1	< 0,5	< 0,025	0,286

Varjenje je bilo izvedeno z virom toka Iskra 600C in manipulatorjem, krmiljem ter varilno glavo s pogonom za žico podjetja ESM (Elektro storitve Metelko Robert, s. p.). Meritve FN so bile opravljene s feritometrom Fischer MP 30.

2.3 Določitev parametrov varjenja

Po pregledu literature [5-7] in glede na zahteve po deležu ferita oz. feritnemu številu (FN) in gradnji varkov so bile definirane ciljne vrednosti vnosa energije v zvarni spoj (E) med 10 in 25 kJ/cm in hitrost ohlajanja med 800 in 500 °C nad 30 °C/s oz. čas ohlajanja (t_{8/5}) pod 10 s.

Dejanski vnos toplotne energije med varjenjem izračunamo [1] po formuli (1):

$$E = \frac{\mu \cdot I \cdot U}{v} \quad (1)$$

kjer je μ izkoristek varjenja in je za EPP med 0,9 in 1, U obložna napetost (V), I jakost toka (A) in v hitrost varjenja (m/s).

Za izračun hitrosti ohlajanja je potrebno prej preveriti ali gre za ploskovni ali volumski način odvajanja toplote. Debelino varjenca primerjamo s kritično debelino d_k, ki jo izračunamo po formuli (2):

$$d_k = \sqrt{\frac{\eta \cdot U \cdot I}{2 \cdot c \cdot \rho \cdot v} \cdot \left[\left(\frac{1}{500 - T_0} \right) + \left(\frac{1}{800 - T_0} \right) \right]} \quad (2)$$

kjer je c specifična toplota (60 J/kgK), ρ gostota jekla (7900 kg/m³), T₀ začetna temperatura varjenca (20 °C). Če je debelina varjenca večja kot d_k, velja, da gre za volumski odvod toplote. V tem primeru uporabimo formulo (3) in izračunamo t_{8/5}:

$$t_{8/5} = \frac{\eta}{2 \cdot \pi \cdot \lambda} \cdot \frac{U \cdot I}{v} \cdot F_3 \cdot \left(\frac{1}{500 - T_0} - \frac{1}{800 - T_0} \right) \quad (3)$$

kjer je λ toplotna prevodnost (21 W/mK), F3 faktor zvarnega spoja pri volumskem odvodu toplote in znaša 1 za korenski varek ter 0,9 za polnilne in temenske varke. Za želene vnose toplote (10-25 kJ/cm) tako izračunamo dk med 15 in 24 mm. Na podlagi tega smo za preliminarne teste izbrali pločevino debeline 30 mm ter tako zagotovili volumski odvod toplote. Robovi pločevin so bili mehansko obdelani v skladu z zahtevami. Preizkušanje različnih parametrov se je najprej izvajalo z navarjanjem (slika 2a), s čimer se je preverjala predvsem oblika temena (ugodno razmerje višina : širina) in FN in se nato nadaljevalo s polnjenjem zvarnega žleba (slika 2b), kjer so se preverjali prevaritev korena, gradnja varkov (da smo se izognili obrobnim zajedam ali ozkim kanalom), odstopanje žlindre in eventualni medvarkovni vpliv na FN. Opravljenih je bilo 28 testov pri različnih kombinacijah parametrov (I, U in v), na podlagi katerih so bile izbrane optimalne kombinacije, in sicer za:

- ▶ korenski varek: I = 380-400 A, U = 27-28 V, v = 31-33 cm/min,
- ▶ polnilne varke: I = 350-420 A, U = 29-32 V, v = 38-48 cm/min,
- ▶ temenske varke: I = 400-430 A, U = 31-33 V, v = 48-52 cm/min.



Slika 2 : Preliminarni testi z navarjanjem (levo) in v zv. žlebu na 30-milimetrski pločevini (desno)

2.4 Odobritev varilnega postopka

Odobritev varilnega postopka oz. WPQR (Welding Procedure Qualification Record) je bila izvedena v skladu s standardom SIST EN ISO 15614-1:2004/A1:2008 & A2:2012 na pločevini debeline 70 mm. Pri varjenju korenskega varka je bila uporabljena keramična podložka. Zvar je bil izdelan iz 49 varkov ob parametrih, opisanih v *preglednici 4*.

Prosti konec žice se je nastavljal na dolžino med 30 in 35 mm, za kar je bilo potrebno modificirati varilno glavo naprave, predvsem šobo za prašek. Zaradi velikih prečnih napetosti, ki se pojavljajo med varjenjem, je bilo potrebno varjence močno vpeti (*slika 3a*). Dobljene mehanske lastnosti zvara so povzete v *preglednici 5*, makro obrus z razvidno gradnjo varkov pa na *sliki 3b*.

3 Varjenje odkovkov

Replike štirih zvarov je bilo potrebno izdelati na štirih surovcih (*slika 4a*). To so bili 45-stopinjski segmenti odkovka z notranjim premerom 770 mm, zunanjim premerom 1010 mm in višino 430 mm. Segmenti so bili prerezani na pol z abrazivnim vodnim curkom ter nato mehansko obdelani na predvideno konturo, vključno z zvarnim žlebom (*slika 4b*). Tako sta bila izdelana dvakrat (dve različni konturi) po dva para obdelanih surovcev z debelino na mestu zvara 70 oz. 90 mm in enako geometrijo priprave zvarnih robov.

Varjenci so se nato vpeli v posebno namensko izdelano konstrukcijo, katere os je bila podprta z valjčki in povezana z obračalno napravo. Varjenci so bili pozicionirani na ustrezen radij (*slika 4c*). Za zapol-



Slika 3 : Varjenje vzorca med izvedbo WPQR (a) in makro obrus zvara (b)

Preglednica 4 : Parametri varjenja

Varek	Tok [A]	U [V]	Hitrost varjenja [cm/min]	Hitrost dodajanja žice [m/min]	Vnos energije [kJ/cm]	Temperatura [°C]
1 (korenski)	387	27	33,5	3,12	18,7	22
2-44 (polnilni)	333-420	27-31	36-44,3	3,3	14,6-18,0	22-80
45-49 (temenski)	410-433	31-33	48-51	3,3	13,8-15,8	35-80

Preglednica 5 : Izmerjene meh. lastnosti (povprečne vrednosti) na vzorcu za odobritev varilnega postopka

Re [MPa]	Rm [MPa]	KV (VWT) [J]	KV (VHT) [J]	FN
252	554	105	179	7



Slika 4 : a) Odkovek, b) odkovek s pripravljenim zvarnim robom, c) EPP-varjenje odkovkov in d) končni videz izdelanih zvarov

nitev zvarnih žlebov je bilo potrebnih 47 (debelina 70 mm) oz. 71 varkov (90 mm) pri parametrih: $I = 354-433$ A; $U = 29-33$ V; $v = 33,3-51,5$ mm/min. Končni videz varjencev obeh oblik je prikazan na sliki 4 d.

3.1 Neporušne preiskave (NDE) zvarov

Po varjenju je sledila NDE-kontrola varjencev. Uporabili smo naslednje metode:

- ▶ RT - radiografska preiskava vzorcev skladno s SIST EN ISO 17636-1 (2013) razred B, kriteriji sprejemljivosti po SIST EN ISO 10675-1 (2013) / AL1. Izvor sevanja je bil izotop Ir 192 z aktivnostjo 42Ci, pri katerem sta znašala ekspozicijska časa 75 min (70 mm) in 240 min (90 mm).
- ▶ UT - ultrazvočna preiskava vzorcev skladno s SIST EN ISO 17640 (2011), razred B, kriteriji sprejemljivosti po SIST EN ISO 11666 (2011) / AL2. Pri preiskavi so bile uporabljene 45-stopinjske in 60-stopinjske ultrazvočne sonde skupaj z GE USM Go+ inštrumentom.

- ▶ VT - vizualna preiskava vzorcev skladno s SIST EN ISO 17637 (2011), kriteriji sprejemljivosti po SIST EN ISO 5817 (2014), razred B. Vizualna kontrola izvedena z merilcem varov ter pomičnim merilom ob predpisani minimalni osvetljenosti vzorcev.

Vse tri uporabljene neporušne metode so potrdile, da vsi štiri vzorci ustrezajo zahtevanim kriterijem sprejemljivosti, saj pri nobeni od metod ni bilo znanih indikacij.

4 Zaključek

Opisana je tehnologija varjenja materiala, ekvivalentnega AISI 321, po EPP-postopku v zvarnem žlebu z naklonom 10° . Parametri varjenja, izračunani na podlagi določenega vnosa toplote in hitrosti ohlajanja med 500 in 800 °C so se izkazali za primerne, kar je bilo potrjeno z mehanskimi preiskavami v sklopu izvedbe WPQR ter z brezhibnimi rezultati NDE na varjenih odkovkih.

Viri

- [1] J. Tušek, Praktične in računske vaje iz tehnike spajanja, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2004.
- [2] ESAB, Submerged Arc Welding, 02-10-08/KW.
- [3] P. T. Houldcroft, Submerged arc welding, Woodhead Publishing Ltd., 1989.
- [4] J. Tušek, »Narrow gap submerged arc welding with a multiple wire electrode«, Metalurgija 41, 2002, 2, 83–88.
- [5] I. Gowrisankar et al., »Effect of the Number of Passes on the Structure and Properties of Submerged Arc Welds of AISI Type 316L Stainless Steel«, Welding Journal, 05, 1987, 147–154.
- [6] N. A. McPherson et al., »High dilution submerged arc welding of Cr-Ni-Mo austenitic stainless steel«, Science and Technology of Welding and Joining, 5: 1, 2000, 35–39.

Narrow gap submerged arc welding of heavy wall stainless steel forgings**Abstract:**

Submerged arc welding is one of most productive arc welding processes. In combination of narrow gap weld groove besides high melting rate, superior weld quality and arc energy efficiency it offers also minor weld volume, less bevelling, lower cumulative heat input, less parent material melting, narrower heat effected zone and lower welding deformations. Present paper resumes execution of welding or weld replicas manufacturing, which are typical for Russian pressurized water reactor design nuclear power plants with the aim of education, training and qualification of non-destructive examination personnel. Development of welding parameters, selection of welding materials and consumables, welding procedure qualification as well as cylindrical forging welding is presented and analysed. The approach towards demands and execution itself was confirmed by mechanical testing and volumetric non-destructive examinations which revealed zero non-conformances or indications.

Keywords:

SAW, stainless steel, narrow gap, non-destructive examination (NDE)

Zahvala

Avtorji se zahvaljujejo prof. dr. Rajku Kejžarju za pomoč in koristne nasvete pri izvedbi projekta ter podjetjema TKC, d. o. o., in Qtechna, d. o. o., za organizacijo in ažurno izvedbo porušnih testiranj ter medfaznih in končnih NDE.

**INŽENIRING****MONTAŽA****VZDRŽEVANJE**

Jedraska, farmacevtska, energetska & procesna industrija

Numip d. o. o.

Cvetkova ulica 27, 1000 Ljubljana, Slovenija

Podružnica Krško: CKŽ 135 e, 8270 Krško

www.numip.si

info@numip.si

Jedraska: +386 (0)7 49 12 433

Farmacevtska: +386 (0)7 49 12 451

Energetska in procesna: +386 (0)7 49 12 420

TESTIRANJE POLIMERNIH ZOBNIKOV IN INTEGRACIJA MATERIALNIH PODATKOV ZA NAPREDNEJŠI PRERAČUN POGONSKIH APLIKACIJ

Matija Hriberšek, Simon Kulovec

Izvleček:

Polimerni zobniki so čedalje bolj uveljavljeni in so v vse večjem številu pogonskih aplikacij. Problematika pri dimenzioniranju polimernih zobnikov je nepoznavanje materialnih lastnosti, kot so Woehlerjevi diagrami, obrabni koeficienti zobniških dvojic ipd., ki omogočajo preciznejši izračun pogonske aplikacije. V članku je predstavljena raziskava testiranja polimernih zobnikov na dobo trajanja in merjenje povprečne temperature v coni ubiranja. Po testiranju je bila izvedena analiza različnih polimernih materialov in ojačitvenih vlaken (t. i. polimerni kompozitni zobniki) na doseženo število ciklov in pojava temperatur na zobnikih. Rezultati so pokazali, da se zobniška kombinacija POM-PA izkaže za najustreznejšo s stališča največ doseženih ciklov. V članku je pojasnjeno, da steklena vlakna pomembno vplivajo na izboljšanje natezne trdnosti materiala in s tem posledično na višje povprečne temperature v coni ubiranja.

Ključne besede:

zobniki, testiranje, polimeri, temperatura, dinamična trdnost

1 Uvod

Zadnja desetletja je bilo zaznati povečanje uporabe polimernih kompozitnih materialov na področju zobniških aplikacij z namenom izkoristka pozitivnih lastnosti polimerov [1]. Pri tem je izpostavljen dejstvo, da polimeri niso alternativa kovinskemu materialu, ampak imajo svoja področja uporabe. Na začetku so bili polimerni materiali uporabljeni v nezahtevnih strojniških aplikacijah, kjer niso bili podvrženi visokim mehansko-termičnim obremenitvam. Z razvojem in optimizacijo izdelkov je prišlo do razvoja polimerov (POM, PA6, PA66, PEEK), ki so vsebovali aditive, s katerimi so se izboljšale mehanske, termične in tribološke lastnosti generičnega polimera. To je omogočilo integracijo polimernih kompozitnih zobnikov v področja uporabe, kot so pogonski sistemi za manipulacijo vrat, inteligentni sistemi za avtomatizirano manipulacijo senčil, inovativni aktuatorji za avtomatizirano manipulacijo loput v prezračevalnih sistemih in razvoj pogonskih sistemov za električno mobilnost, kot so električna kolesa in električna navtika.

Pri dimenzioniranju aplikacij je potrebno izbrati primerno polimerno materialno kombinacijo za zobniški par, ki je odvisna od obremenitev, geometrijskih pogojev itd. Z izvajanjem raziskav na področju polimernih kompozitnih zobnikov je možno izboljšati poznavanje polimernih gradiv in pridobiti konkurenčno prednost razvojnih institucij, kar v osnovi pomeni skrajšanje faze prototipiranja in prihranek pri stroških v razvojni fazi. Takšne raziskave zajemajo meritve temperatur na ozobju s termokamerami in karakterizacijo dinamične trdnosti – Woehlerjevi diagrami polimernih kompozitnih materialov. Izpopolnjena materialna baza omogoča preciznejši izračun realne pogonske aplikacije.

Spodaj so povzeta glavna dejstva na področju testiranja polimernih kompozitnih materialov za zobnike, ki opisujejo pregled stanja. Tavčar in ostali (2018) [2] so izvajali študije povečanja dobe trajanja polimerov z ojačitvenimi vlakni, kjer so raziskovali tribološke in toplotne vplive na obratovalne karakteristike polimernih zobnikov. S tribološkega vidika so ugotovili, da ima koeficient trenja vpliv na drsne izgube in posledično zmanjšanje izkoristka prenosnika (Ratanasumawong in ostali, 2012) [3]. Pogačnik in ostali (2012) [4] so ugotovili, da so tribološke karakteristike polimerov materialno odvisne od materialnega para v kontaktu in ne od posameznega polimera. Holmgren in ostali (2014) [5] so ugotovili, da je poliamid (PA) uporaben material za zobniške aplikacije zaradi ugodnih me-

Dr. Matija Hriberšek, univ. dipl. inž., dr. Simon Kulovec, univ. dipl. inž., oba Podkrižnik, d. o. o., Ljubno ob Savinji

hanskih lastnosti s steklenimi vlakni, ki omogočajo obstojnost materiala pri višjih temperaturah. Hlebanja in ostali 2019 [6] so karakterizirali različne polimerne materiale in kombinacije, primerne za polimerne zobniške pare.

V članku bo predstavljen postopek testiranja polimernih materialov. Pri tem bodo predstavljeni in analizirani rezultati izmerjenih povprečnih temperatur v coni ubiranja (kontakta) za različne kombinacije polimernih kompozitnih zobniških parov v odvisnosti od dosežene dobe trajanja. Predstavljeni in opisani bosta najpogostejši vrsti porušitve polimernih zobnikov: lom v korenu zaradi dinamične obremenitve in termična pretalitev materiala. Na koncu bo ovrednoten Woehlerjev diagram za materialni kombinaciji na osnovi materialov POM in PA.

2 Lastnosti ubiranja polimernih zobniških dvojic

Polimerni zobniki se lahko izdelajo s postopkom injekcijskega brizganja, kar jim daje določeno prednost pred kovinskimi zobniki. Polimerni materiali imajo v primerjavi s kovinami manjšo gostoto, boljšo absorpcijo vibracij, manjše emisije hrupa in boljšo korozijsko obstojnost [7]. Za zobniške prenose najpogosteje uporabljani inženirski polimeri bazirajo na polimerih, kot so poliacetal (POM), poliamid (PA), polibutilentereftalat (PBT) in polieter eter ketone (PEEK). *Tabela 1* predstavlja lastnosti omenjenih materialov pri sobni temperaturi.

Ubiranje zobnikov je dinamični proces, pri katerem lahko nastanejo velike deformacije in posledično visoke temperature. Z naraščanjem temperature

se posledično rahljajo vezi med molekulami, kar pomeni manjšanje odpornosti polimera. Z dosežanjem večjega števila ciklov pri dani dinamični obremenitvi se zmanjšuje trdnost polimernega materiala. Večje število doseženih ciklov ali večje dilatacije materiala prinesejo dodatno zmanjšanje lastnosti zaradi viskoelastičnega obnašanja polimera in nastalo toploto, ki je posledica omenjenega dejavnika. Pomembno dejstvo pri uporabi polimernih materialov predstavlja stopnja absorpcije vlage polimera, kar v večini primerov negativno vpliva na zagotavljanje dimenzijskih toleranc uporabljenih materialov. Znano je, da imajo materiali na osnovi poliamidov najvišjo absorpcijo vlage med osnovnimi polimernimi materiali, ki se uporabljajo za zobniške aplikacije. Ta je od 1 % do 3 %, kar pri POM-u znaša okoli 0,2 % v ravnovesnem stanju, ki je okarakterizirano s temperaturo 23 °C in 50 % relativne vlažnosti. Za boljšo odpornost materialnih lastnosti pri povišanih temperaturah se pri proizvodnji polimerov lahko vključijo aditivi v obliki toplotnih stabilizatorjev, ki omogočajo vzdrževanje mehanskih lastnosti polimerov tudi pri višjih temperaturah od steklastega prehoda.

Za izboljšanje mehanskih, termičnih in triboloških lastnosti se k polimernim matricam dodajajo različna vlakna in notranji mazalni aditivi. S steklenimi, ogljikovimi in aramidnimi vlakni se povečajo togost, natezna trdnost in upogibna trajno dinamična trdnost. Negativni učinek omenjenih polnil je zmanjšanje udarne trdnosti polimera. Steklена vlakna med drugim omogočajo zmanjšanje linearne termične deformacije polimera. S sredstvom PTFE - polytetrafluoroethylene (teflon), grafitom, borovim nitridom in silikonskim oljem se zmanjša koeficient trenja in posledično obraba zobniškega para. Z mineralnimi dodatki se doseže povečanje odpornosti na termične dilatacije polimera [7].

Tabela 1: Materialne lastnosti osnovnih polimernih materialov za zobnike [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Lastnost materiala	POM	PA66	PBT	PEEK
Vrsta polimera	Delno kristaliničen	Delno kristaliničen	Delno kristaliničen	Delno kristaliničen
Gostota, ρ [g/cm ³]	1,39...1,42	1,13...1,16	1,30...1,32	1,26...1,30
Elastični modul, E [Mpa]	2600-3200	3000	2500...2800	3500...3900
Natezna trdnost, Rm [Mpa]	60	85	50...60	95
Napetost tečenja, Re [Mpa]	67	84	56	60
Raztezek na meji tečenja, ϵ [%]	9	5...7	3,5...7	5
Poissonovo število, ν [-]	0,42...0,45	0,38...0,42	0,39	0,4
Delovna temperatura (krajše obdobje), T_m [°C]	110...140	140...170	160	300
Delovna temperatura (daljše obdobje), T [°C]	90...100	80...100	100	250
Termični raztezek (CLTE), α [K ⁻¹]	13...14·10 ⁻⁵	11...12·10 ⁻⁵	10,8 · 10 ⁻⁵	4,7 · 10 ⁻⁵
Toplotna prevodnost, λ [W/mK]	0,25...0,39	0,23...0,36	0,21	0,29
Specifična toplota, c [J/gK]	1,40	1,50	1,42	1,1

3 Eksperimentalno delo

3.1 Eksperimentalno mesto

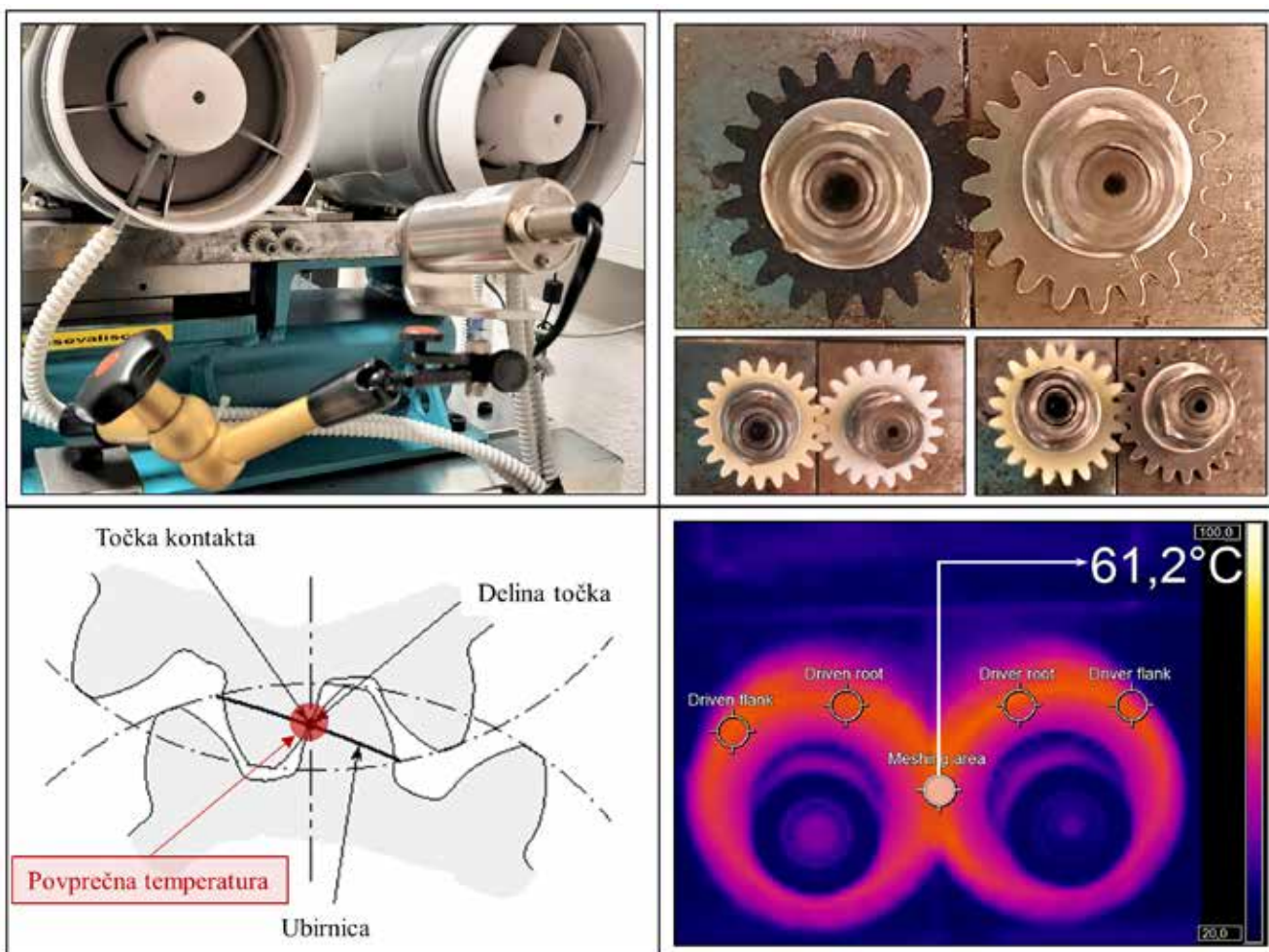
Testi dobe trajanja zobnikov z evolventnim profilom so se izvajali z različnimi polimernimi materialnimi kombinacijami. Pri tem se je s termokamero merila povprečna temperatura v coni ubiranja med obema zobnikoma. Testirali so se materiali na osnovi POM in PA, ojačani tudi z vlakni. Pri tem se je v nekaterih kombinacijah uporabilo jeklo-polimer. Testirani vzorci so bili izdelani s tehnološkim postopkom injekcijskega brizganja valjastih polizdelkov. V naslednji fazi so se v manjših količinah z namenom zagotavljanja primerne kvalitete razreda s postopkom rezkanja izdelali končni zobniki. Jeklen zobnik je bil izdelan s postopkom rezkanja iz jeklenega polizdelka. Za izboljšanje površinske hrapavosti se je zobnik na koncu poliral, s čimer se je dosegla površinska hrapavost R_a 0,4 μm . Geometrija končno izdelanih zobnikov je bila preverjena na 3D koordinatnem merilnem stroju Wenzel LH54 z namenom doseganja predvidenega kvalitete razreda (jeklen zobnik: 5 in polimerni zobnik: 8)

Tabela 2 : Geometrijske značilnosti testiranih zobnikov

Pogonski/ gnani zobnik	
Število zob, z [-]	20
Širina zobnika, b [mm]	6
Modul, m [mm]	1
Vpadni kot normalnega profila, α [°]	20
Temenski premer, d_a [mm]	22
Delilni premer, d [mm]	20
Vznožni premer, d_f [mm]	17,5
Profilni pomik, x [-]	0,00

ozobja po standardu DIN 3961/62 oziroma DIN ISO 1328-1. V tabeli 2 so prikazane podrobnejše geometrijske značilnosti pogonskega in gnanega zobnika.

Testiranje zobnikov se je izvajalo pri standardnih pogojih s temperaturo 23 °C in relativno vlago 50 %. Eksperimenti so bili izvedeni na treh različnih obremenitvenih točkah – momentih (1,5; 1,3; 1,1 Nm) pri enaki vrtilni hitrosti pogonskega in gnanega zobnika, ki je bila 1400 obratov/min⁻¹. Za vizualizacijo



Slika 1 : Levo zgoraj: preskuševališče za testiranje polimernih zobniških dvojic, desno zgoraj: predstavitev testiranih zobniških dvojic, levo spodaj: prikaz točke merjenja v coni ubiranja med zobnikoma in desno spodaj: zajem slike s termokamero

povprečne temperature v coni ubiranja med testiranjem je bil uporabljen računalniški program za vizualizacijo temperatur. Po koncu testiranja je bilo izvedeno vrednotenje povprečne temperature, pri kateri je nastala porušitev enega izmed zobnikov. Na *sliki 1* je predstavljeno preskuševališče za testiranje polimernih zobnikov (zgoraj levo) s prikazanimi zobniškimi dvojicami (levo desno) in ponazorjeno točko merjenja povprečne temperature v coni ubiranja (levo spodaj) ter sliko, zajeto s termokamero (desno spodaj).

3.2 Eksperimentalni rezultati

Slika 2 prikazuje meritve povprečnih temperatur v coni ubiranja v odvisnosti od doseženih ciklov pri testiranju zobnikov iz različnih polimernih materialov pri momentu 1,1 Nm.

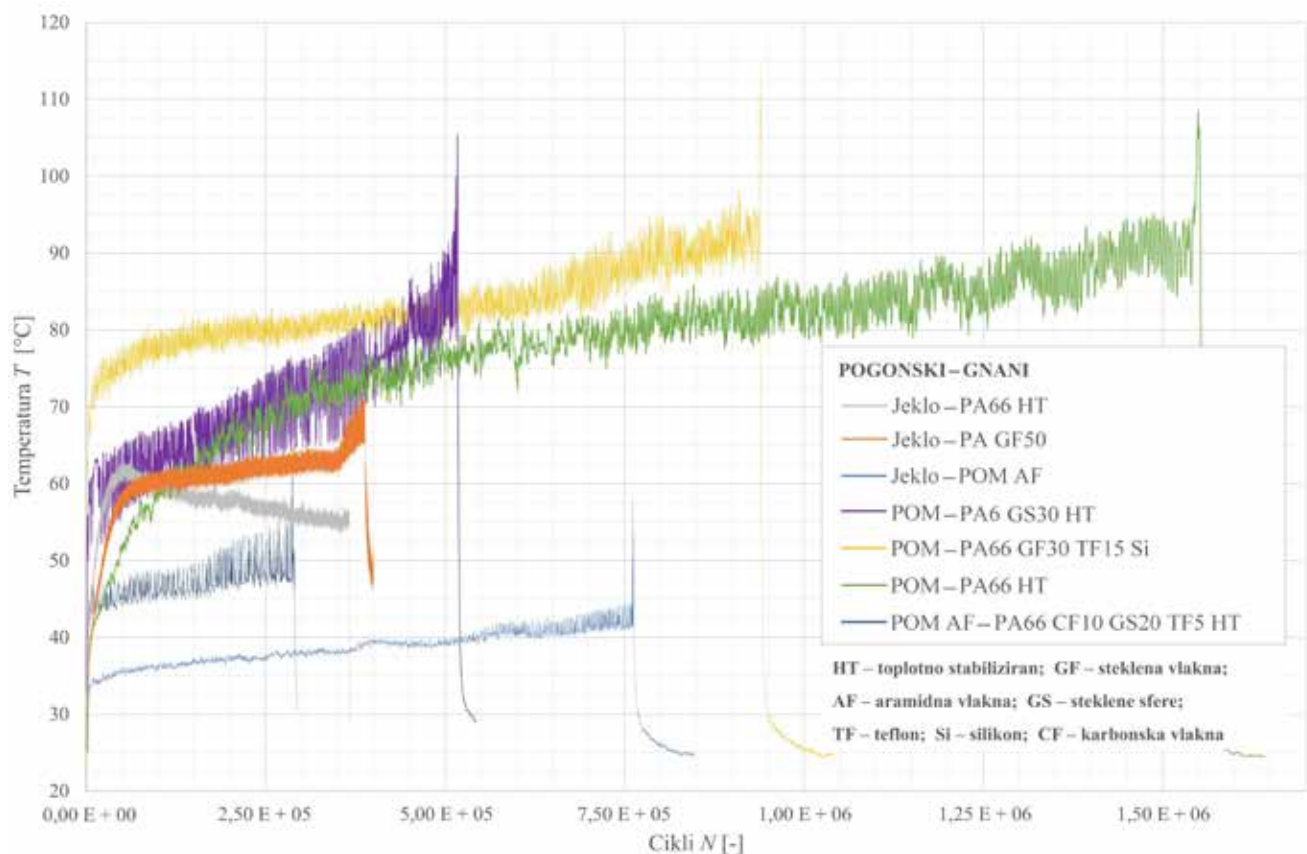
Na osnovi dobe trajanja se POM-PA66 HT izkaže za primerne zaradi ustreznega razmerja med trdnostjo in žilavostjo obeh polimerov, kar odločilno vpliva na odpornost proti dinamičnim obremenitvam. Pri analizi dobe trajanja zobniškega para s pogonskim jeklenim zobnikom in z gnanim polimernim zobnikom se izkaže kot ustrezna kombinacija jeklo-POM AF. Rezultat je logičen, saj aramidna vlakna vplivajo na izboljšane tribološke razmere in nizko povprečno temperaturo v coni ubiranja. Vzrok za omenjeno dejstvo je v ustreznem razmerju med žilavostjo in trdnostjo materiala POM.

Steklena vlakna vplivajo na višjo temperaturo v coni ubiranja, in sicer zaradi povečanja trdnosti in krhkosti polimernega materiala. Odstotek deleža steklenih vlaken pri materialu PA GF50 (50 %) se izkaže za prevelik zaradi doseganja kratke dobe trajanja omenjenega polimera v primerjavi z ostalimi.

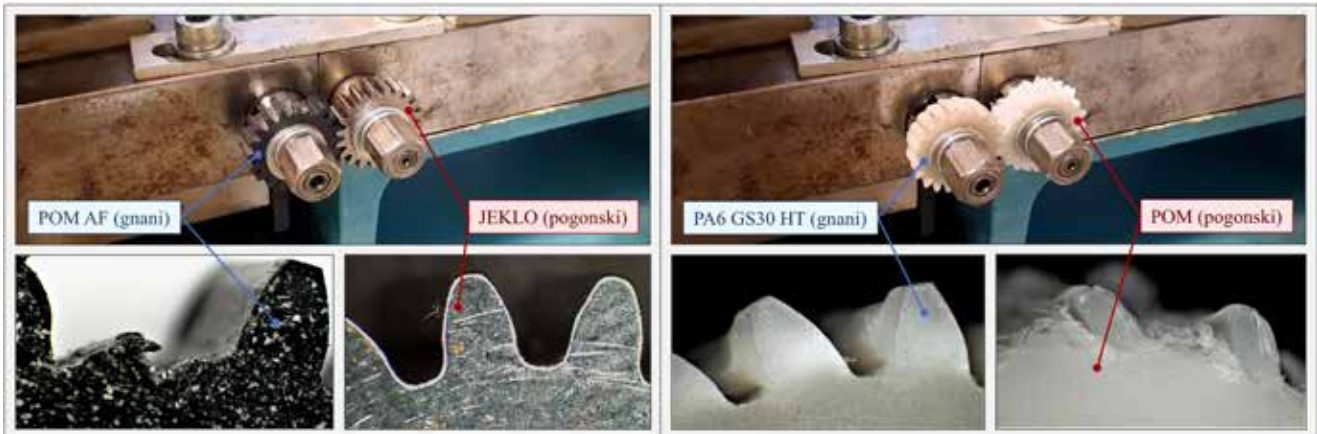
Največja disipacija povprečne temperature je pri kombinaciji POM-PA6 GS30 HT, kjer je prišlo do negativnega vpliva naključno porazdeljenih steklenih sfer na površini materiala PA v kontaktu s materialom POM. To poveča koeficient trenja in s tem povzroči višje temperature v kontaktu med zobnikoma. Pri kombinaciji se zazna največji temperaturni gradient, kar rezultira v termični porušitvi materiala POM in nato polimera PA6 GS30 HT.

Povprečne temperature v coni ubiranja in dosežene dobe trajanja polimernih zobnikov s steklenimi vlakni pojasnijo, da vlakna odločilno vplivajo na temperaturo in na doseženo število ciklov. Za izboljšanje kontaktnih razmer je zaželeno uporabiti mazalno sredstvo PTFE. V večini primerov so polimerni kompozitni zobniki s steklenimi vlakni uporabljeni v aplikacijah, kjer je potrebno zagotoviti precizno dimenzijsko stabilnost zasnovanih strojnih elementov ob manjši trajno dinamični obremenitvi.

Na *sliki 3* sta prikazana dva tipa poškodbe polimernih zobnikov, ki sta lom v korenu zoba (levo:



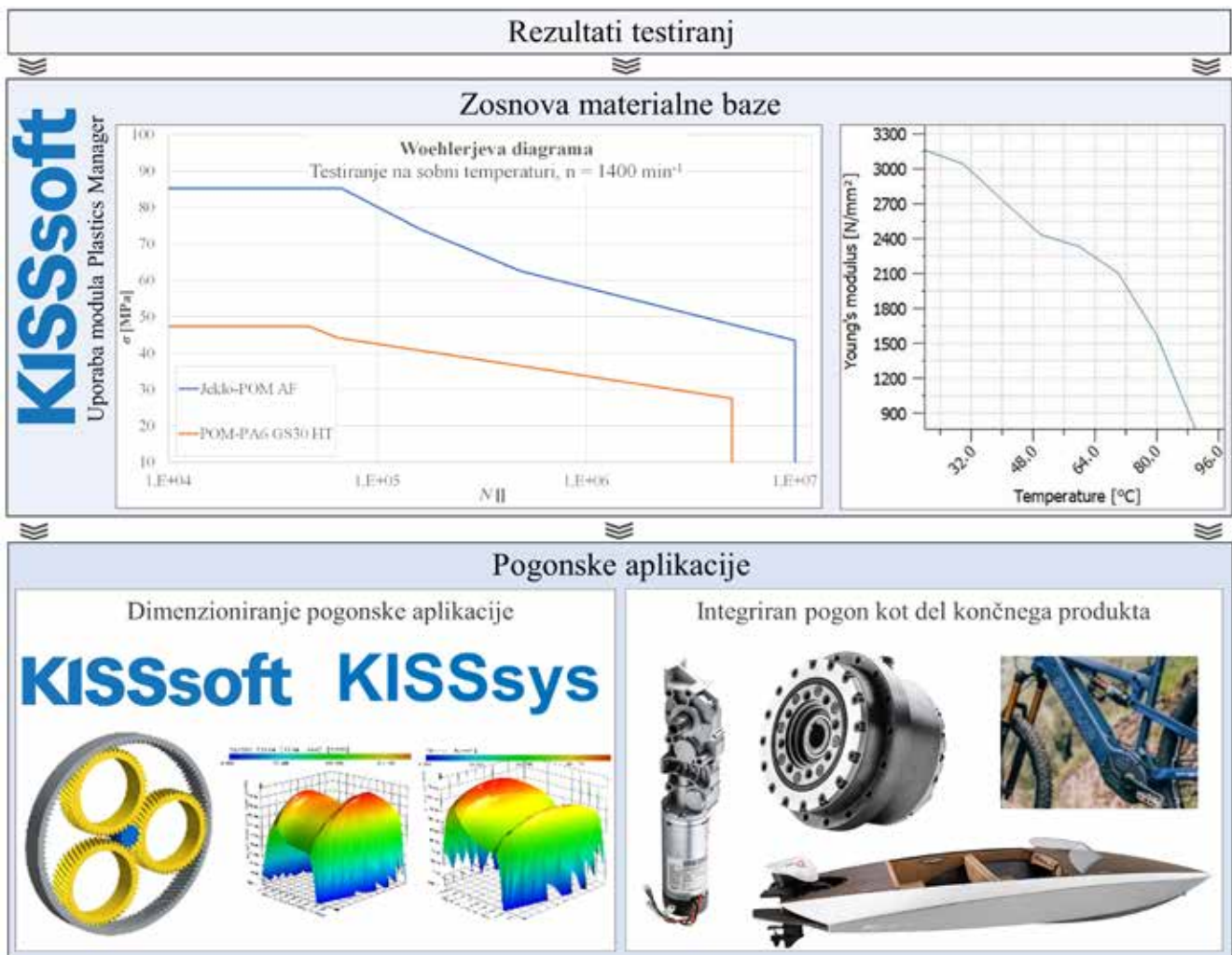
Slika 2 : Meritve povprečnih temperatur na kontaktu (coni ubiranja) med zobniško dvojico pri momentu 1,1 Nm.



Slika 3 : Prikaz dveh vrst porušitev polimernih (kompozitnih) zobnikov

jeklo-POM AF) in termično pretaljevanje materiala (desno: POM-PA6 GS30 HT). Na sliki 3 (levo) pride do loma v korenu zoba zaradi utrujanja polimera – dinamične obremenitve, kar rezultira v porušitvi zoba. Na sliki 3 (desno) je prikazana poškodba – taljenje polimerov, kjer temperatura

v kontaktu doseže temperaturo taljenja enega izmed polimerov in nato drugega. S slike 3 (desno) se lahko razbere večja degradacija materiala POM zaradi nižje temperaturne obstojnosti materiala v primerjavi z materialom PA6 GS30 HT, ki vsebuje steklene sfere in je toplotno stabiliziran.



Slika 4 : Zasnova baze materialnih podatkov v obliki Wochlerjevih diagramov za naprednejši preračun realne aplikacije

3.3 Izris Woehlerjevih krivulj in implementacija podatkov za naprednejši preračun aplikacije

Na *sliki 4* je prikazana materialna baza v obliki dveh Woehlerjevih diagramov na osnovi pridobljenih rezultatov, pojasnjenih na *sliki 2* (kombinaciji jeklo-POM AF in POM-PA6 GS30 HT). Woehlerjeva diagrama sta izrisana na osnovi doseženih ciklov pri testiranju na treh različnih obremenitvenih točkah s tremi ponovitvami testa (pojasnjeno v poglavju 3.1). V naslednji fazi se omenjeni diagrami implementirajo v virtualni model za naprednejši preračun realne aplikacije.

Za definiranje Woehlerjevega diagrama je potrebno definiranje mehanskih in toplotnih lastnosti polimera, ki so pri normalnih pogojih naslednje: gostota, elastični modul, Poissonovo število, toplotna prevodnost, linearni razteznostni koeficient in absorpcija vlage. Za natančnejši popis materialnega modela se lahko dodatno vnesejo vrednosti za temperaturno odvisen elastični modul, natezno trdnost, koeficient trenja in obrabni koeficient zobniškega para. V naslednji fazi se v program uvozijo eksperimentalni rezultati, kot so vrtilna hitrost preskušane zobnika, moment, temperature, doseženi cikli in vrsta porušitve polimernega zobnika. Na osnovi vhodnih podatkov se lahko ustvari Woehlerjev diagram za preskušani zobnik.

Na osnovi primerjave Woehlerjevih diagramov se sklepa, da se materialom znižuje časovna trdnost z doseženim številom ciklov, kar je v skladu s teorijo. Iz rezultatov je razvidno, da je kombinacija jeklo-POM AF primernejša za bolj obremenjene aplikacije, saj nakazuje večjo odpornost in dobo trajanja materiala, ki je izpostavljen dinamični obremenitvi. Vzrok za nižjo dinamično trdnost kombinacije POM-PA6 GF30 HT predstavljajo steklene sfere, ki zmanjšujejo dinamično trdnost materiala in povečujejo krhkost materiala.

V naslednjem koraku se lahko Woehlerjev diagram vnese v zasnovan model za preračun realne aplikacije v KISSsoftu, kjer se napove doba trajanja pogonskega sistema.

Dolgoročni cilj raziskovalnorazvojne skupine je ustvarjanje čim večje baze podatkov iz različnih tržnih materialov, ki se že uporabljajo v obstoječih aplikacijah in v aplikacijah, ki so v fazi razvoja. Poleg omenjenega se vseskozi testirajo alternativni polimerni kompozitni materiali z namenom iskanja stalnih izboljšav in s tem racionalizacije stroškov na obstoječih pogonskih sistemih.

4 Zaključek

V članku je prikazano trajnostno testiranje zobnikov iz različnih vrst polimernih materialov, ki vključujejo

poliacetal (POM) in poliamidne (PA) materiale, kot tudi omenjena materiala, ojačana z vlakni in dodanimi notranjimi mazivi. Pri tem se je izvedla študija vpliva različne vrste polimernih kombinacij na doseženo dobo trajanja in razvoj toplotnih razmer v kontaktu zobnikov. Na osnovi pridobljenih podatkov sta se zasnova in primerjala Woehlerjeva diagrama – časovna trdnost za zobniška para: jeklo-POM AF in POM-PA6 GS30 HT.

Iz rezultatov so razvidne razlike med izmerjenimi povprečnimi temperaturami v coni ubiranja kot tudi različne dobe trajanja polimernih (kompozitnih zobnikov) pri isti obremenitvi. Polnila pomembno vplivajo na obratovalne lastnosti polimernih zobnikov. Pri polimernih zobnikih s steklenimi vlakni se pojavijo višje povprečne temperature v kontaktu v primerjavi z ostalimi materialnimi kombinacijami. Razlog za povišane temperature je v povečanju trdnosti polimernega kompozita in abrazivnega učinka steklenih vlaken, kar rezultira v manjši dobi trajanja. Zaželeno je uporaba mazalnega sredstva PTFE – teflon, ki omogoča izboljšanje triboloških razmer v kontaktu med zobnikoma. Iz rezultatov se lahko sklepa, da višji delež (50 %) steklenih vlaken v polimerni matrici negativno vpliva na dobo trajanja zobnika, saj povečuje krhkost materiala in zmanjšuje žilavost, ki je zelo pomemben faktor pri dinamičnih obremenitvah.

S stališča vrednotenja dobe trajanja različnih polimernih materialov se za najustreznejšo kombinacijo izkaže zobniški par, kjer je bil pogonski zobnik iz POM-a, gnani zobnik pa iz PA-ja. Rezultat nakazuje, da kontakt obeh materialov rezultira v ugodnih triboloških razmerah in posledično v najdaljši dobi trajanja zaradi ustreznega razmerja med trdnostjo in žilavostjo materialov. To omogoča dobro odpornost na dinamične obremenitve med delovanjem.

Rezultati potrjujejo, da oba materiala definirata obratovalne značilnosti zobniškega para. Pri izbiri polimernega materiala je zaželeno poznati časovnotrdnostne lastnosti polimera. Pri analizi časovne trdnosti se izkaže material POM za najbolj ustreznega pri snovanju pogonskih sklopov, kar potrjuje dejstvo, da je kombinacija jeklo-POM ena izmed najbolj uporabljenih na področju snovanja zobniških aplikacij.

Glede na omenjeno dejstvo je cilj raziskovalnorazvojnih skupin pridobiti in razširiti materialno bazo v obliki Woehlerjevih diagramov za polimerne kompozitne materiale. To prispeva k skrajševanju števila iteracij pri izboru ustreznega materiala v fazi prototipiranja, saj se material izbere iz ustvarjene ali dopolnjene baze materialnih podatkov. Pri tem se z uporabljenimi podatki izvede preciznejši izračun pogonske aplikacije, kar omogoči izboljšano optimizacijo sistema, to pa je ključno s stališča porabe polimernega materiala.

5 Viri

- [1] Global Plastic Gears Market 2018, Forecast to 2023 (North America, Europe, Asia-Pacific, South America, Middle East and Africa), DecisionDatabases.com, June 2018.
- [2] Tavčar, J., Grkman, G., Duhovnik, J.: Accelerated lifetime testing of reinforced polymer gears, *Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing*, 12/2018/1.
- [3] Ratanasumawong, C., Asawapichayachot, P., Phongsupasamit, S., Houjoh, H., Matsumura, S.: Estimation of SlidingLoss in a Parallel-Axis Gear Pair, *Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing*, 6/2012/1, str.: 88-103.
- [4] Pogačnik, A., Kalin, M.: Parameters influencing the running-in and long-term tribological behaviour of polyamide (PA) against polyacetal (POM) and steel, *Wear*, 290-291/2012, str.: 140-148.
- [5] Holmgren, J., L., Kassman, R., A.: Effect of PTFE on the tribological behaviour of PPS with glass fiber, 1st International Conference on Polymer Tribology, 2014, Bled, Slovenia.
- [6] Hlebanja, G., Hriberšek, M., Erjavec M., Kulovec, S.: Experimental determination of plastic gears durability, IRMES 2019 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 659/2019.
- [7] VDI2736 Part 1: 2016: Thermoplastic gear wheels: Materials, material selection, production methods, production tolerances, form design.
- [8] Hlebanja, G., Hriberšek, M., Erjavec, M., Kulovec, S.: Durability Investigation of Plastic Gears, Power transmissions 2019, 6th International BAPT Conference Power Transmissions 287/2019, Varna Bulgaria.
- [9] Ehrenstein G., W.: *Polymeric Materials: Structure-Properties-Applications*, Carl Hanser Verlag, Munich, 2001.
- [10] <https://www.bpf.co.uk/plastipedia/polymers/peek.aspx>, dostopno 4.11.2020.
- [11] <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=1882>, dostopno 4.11.2020.
- [12] <https://www.azom.com/properties.aspx?ArticleID=1998>, dostopno 4.11.2020.

Durability testing of polymer gears and integration of material database for more advanced calculation of power train application

Abstract:

In the past decades, polymer materials have been increasingly used in gears. There is lack of fatigue data, such as Woehler diagrams, wear coefficients of polymer gear pairs which allow a more precise calculation for the power train application. The paper presents durability testing of polymer gears with performed average temperature measurements in the meshing zone. After testing, an analysis of the influence of different polymeric materials and reinforcing fibers (i.e. polymer composite gears) on the achieved number of cycles and temperatures was discussed. The results showed that the POM-PA gear combination proved to be the most suitable from the point of view of the most achieved load cycles. The paper explains that glass fibers have a significant effect on improving the tensile strength of the material and abrasive effect, which result in higher average temperatures in the meshing zone.

Keywords:

gears, testing, polymers, temperatures, fatigue stress

Zahvala

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija v okviru Evropskega sklada za regionalni razvoj, št. C3330-18-952014.



Gradimo znanje za prihodnost



www.podkriznik.si

P A M E T N E

**POGONSKE
REŠITVE**

PODKRIŽNIK D.O.O. | Lake 33 | SI-3333 Ljubno ob Savinji | Slovenija
Tel.: +386 3 839 15 30 | E-mail: info@podkriznik.si



PODKRIŽNIK
group

VZDRŽEVANJE HIDRAVLIČNIH NAPRAV – 10. DEL

Franc Majdič

V devetem delu *Vzdrževanja hidravličnih naprav* smo predstavili prevare in goljufije, ki se lahko dogajajo na področju vzdrževanja hidravličnih sistemov. A če poznamo pasti in imamo znanje, se lahko obvarujemo takih nevesočnosti. Najprej se soočimo z okvaro in izločimo najočitnejše vzroke. Preden pokličemo strokovnjaka, preverimo najosnovnejše možne vzroke. To nam ne vzame veliko časa, lahko pa prihrani veliko denarja. Zelo pomembno je, da se iskanja napak lotimo s predznanjem, s hidravlično shemo in ustrežno merilno opremo.

Povzetek

V tem prispevku bomo predstavili, da imajo vse hidravlične komponente svojo dobo uporabe in tako potrebujejo vzdrževanje ali zamenjavo. Predstavili bomo osnove popravil hidravličnih komponent, kako delujejo specializirane delavnice za popravilo komponent in kako dobavitelji opreme. Ko boste morali popravljati hidravlične naprave, bodite prepričani o treh dejstvih. Prvo: če je mogoče popraviti posamezno komponento, potrebujete nekaj znanja o tem, kakšna vrsta popravila je potrebna in kako to izvesti na najbolj ekonomičen način. Če se boste lotili popravila komponente, se prepričajte, kakšne prevare so možne pri tem. Če pa bo treba nabaviti novo komponento, se pozanimajte, kje jo kupiti po najugodnejši ceni.

Odločitev za popravilo hidravličnih komponent

Obnova hidravličnih komponent vključuje predelavo ali zamenjavo vseh potrebnih delov, da jo vrnejo v novo stanje, ki bo omogočilo pričakovano uporabno dobo. To pomeni, da se bo obnovljena komponenta obnašala tako, kot bi bila nova. V večini primerov je obnova komponente lahko precej cenejša od nakupa nove. Ekonomska upravičenost obnove posamezne komponente je zelo odvisna od stroškov popravila in cene nakupa nove. Običajno je pravilo, da dražja, kot je nova komponenta, bolj se splača popravilo stare. Na *sliki 1* je prikazana poškodba delilne plošče aksialne batne črpalke. V tem primeru je verjetno ekonomsko upravičena nabava



Slika 1 : Poškodovani del aksialne batne črpalke: boben z bati, drsnimi čevlji in delilno ploščo (zgoraj levo) in poškodovana delilna plošča (spodaj levo in desna slika) [4]

novega rezervnega dela – nove delilne plošče, če seveda niso tudi ostali sestavni deli prekomerno poškodovani [1-3].

Stroški popravila hidravlične komponente

Stroški popravila posamezne komponente so odvisni od številnih dejavnikov:

- ▶ velikost obrabe ali poškodbe komponente,
- ▶ zmogljivosti in izkušnje vzdrževalca,
- ▶ uporabljene tehnike popravila ...

Zelo pomembno je pravočasno zamenjati komponento, preden se ta preveč obrabi in so stroški obnove previsoki. Običajno pride do notranje obrabe posameznih komponent, ki se lahko zamenjajo.

Doc. dr. Franc Majdič, univ. dipl. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo



Slika 2 : *Prerezan dvostopenjski potni ventil*

Medtem ko nekatera popravila hidravličnih komponent lahko učinkovito izvede osebje, ki obvladuje mehansko obdelavo, večina drugih popravil zahteva posebno znanje in opremo. Zmogljivost in izkušnje vzdrževalca ter način pristopa odpravljanja napake igrajo zelo pomembno vlogo pri hitrosti in učinkovitosti popravila. To je razvidno iz naslednjega primera. Eno izmed proizvodnih podjetij je prosilo zunanjega izvajalca – strokovnjaka za hidravliko, da izstavi ponudbo za obnovo večjega drsniškega potnega ventila. Omenjeni ventil je bil močno poškodovan zaradi kavitacijske obrabe v daljšem časovnem obdobju uporabe. Kovinsko ohišje ventila je bilo tako močno obrabljeno, da sta že dve hidravlični servisni podjetji odklonili popravilo. Popravilo takega ventila je seveda zahtevno, saj je treba povečati izvrtino v ohišju in izdelati nov, večji krmilni bat. Težava pri omenjenem ventilu pa je bila v tem, da je bila kavitacijska poškodba tako globoka, da je zmanjkalo materiala za popravilo, cena novega ventila pa je bila več kot 20.000,00 evrov. Zaradi omenjene visoke cene se je lastnik odločil raziskati vse možnosti popravila obrabljene ventila. Iz odziva na željo lastnika so razvili tehniko popravila, ki je vključevala:

- ▶ obdelavo izvrtine v ohišju do premera, kjer ni bilo več vidne kavitacijske obrabe,
- ▶ izdelavo puše, ki je imela na zunanji strani – oboju – navoj, preko katerega je bila privijačena v izvrtino ohišja ventila,
- ▶ fino obdelavo izvrtine v privijačeni puši v ohišje ventila (premer te izvrtine je bil manjši kot prej),
- ▶ fino brušenje obstoječega drsniškega krmilnega bata na nov premer izvrtine, izdelane v privijačeno pušo v ohišje ventila.

To popravilo je bilo zahtevno, saj je bilo treba vključiti strokovnjake, ki dobro obvladajo obdelovalne tehnike frezanja, struženja in brušenja. Cena tega popravila ni bila nizka, a se je v tem primeru zelo dragega novega ventila izplačala. Lastnik ventila je

kljub temu privarčeval precej denarja. Na *sliki 2* je prikazan primer večjega, dvostopenjskega 4/3-potnega ventila. Glavni sestavni deli ventila so: ohišje glavnotočnega dela potnega ventila, krmilni drsniški bat glavnotočnega dela potnega ventila, vzmeti, ohišje elektromagnetno krmilnega 4/3-potnega ventila – to je istočasno lahko samostojen ventil, krmilni kanal glavnotočnega krmilnega ventila, leva in desna krmilna komora glavnotočnega ventila, potisni elektromagnet krmilnega 4/3-potnega ventila. Prikazani ventil ni bil vključen v popravilo, ki ga navajamo, ampak je podoben tistemu.

Izvedba popravila hidravličnih komponent

Niso vsa popravila hidravličnih komponent tako kompleksna, kot je bilo opisano večje popravilo hidravličnega ventila. Katera hidravlična komponenta se bo popravljala, je zelo odvisno od posameznega podjetja, njihovih izkušenj, vrste komponente, nje-nega stanja, izkušenj vzdrževalcev, njihove razpoložljivosti ter podatkov o posamezni komponenti. Vsekakor so zelo velike razlike glede zahtevnosti posameznih komponent, npr. tesnila hidravličnega cilindra je precej manj zahtevno zamenjati kot pa obnoviti aksialno batno črpalko s spremenljivo iz-tisnino.

Če se odločite, da sami popravite posamezno hidravlično komponento, najprej preverite, ali imate na razpolago dokumentacijo proizvajalca za vzdrževanje in popravilo. Vsekakor bo te podatke težko dobiti. Večina proizvajalcev hidravličnih komponent meni, da so ti podatki dragoceni in so njihova last, zato jih običajno žal ne delijo prosto svojim kupcem.

Najboljši način, da dobite želeno vzdrževalno-servisno dokumentacijo za hidravlične komponente in celotne sisteme, je ob naročilu. Najbolje je to napisati v pogodbo – kot pogoj nakupa nove opreme. Proizvajalci strojev, ki vgrajujejo hidravlično opremo, imajo večji vpliv pri proizvajalcih hidravličnih komponent kot pa končni kupec stroja.

Viri

- [1] Pezdernik, J., Majdič, F.: Hidravlika in pnevmatika, skripta; Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2011.
- [2] Findeisen, D.: Ölhydraulik, 5. Auflage, Berlin, 2005.
- [3] Casey, B.: Insider secrets to hydraulics, Brendan Casey, West Perth, 2002.
- [4] Mravlje, V.: Raziskave obrabne obstojnosti aksialne batne črpalke, diplomsko delo visokošolskega študija, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2020.

NATANČNO ZAZNAVANJE PUŠČANJA MEDIJA PRI ZAPIRNIH VENTILIH

Kadar je zapiranje sedeža zapirnega ventila slabo, nekontroliranega toka medija – lekaže – ni mogoče zaznati s prostim očesom. Če se zaporni stožec in sedež ne zapreta pravilno, nekaj procesnega medija še vedno teče skozi ventil, čeprav bi ta moral biti popolnoma zaprt.



Slika 1 : Samson regulacijski ventil 3241/7 s pozicionerjem 3730 in diagnostiko SAMSON EXPERT plus

Posledica tega je slabši nadzor pretoka medija. Skrajša se tudi življenjska doba ventila oziroma čas med zastoji zaradi popravil. S povezavo sensorja in pozicionerja SAMSON serije 3730 z integrirano diagnostiko EXPERT plus je podjetje Samson AG našlo način, kako zanesljivo odkriti in zaznati lekažo v notranjosti ventila.

Ko je ventil zaprt, stožec sloni na sedežu in skozi ventil ne teče procesni medij, kljub temu pa skozenj nekontrolirano teče nekaj medija. Ta tok je odvisen od sile zapiranja, padca tlaka skozi ventil ter obrabe. Obrabo, ki se pojavi tako na sedežu ali zapornem stožcu, povzročajo abrazivni mediji, kavitacija ter »flashing«. Posledica tega je, da ventil ne izpolnjuje več pogojev za normalno delovanje.

V praksi se v večini primerov regulacije pretokov dovoljuje manjša lekaža. Pri zapirnih ventilih pa lekaža ni dovoljena, saj že majhna količina nezaželenega medija lahko povzroči hudo škodo. To še posebno velja za regulacijo medijev, ki so zelo strupeni, visoko reaktivni ali vnetljivi. Zaradi že majhne količine medija, ki nekontrolirano steče skozi ventil, ima povzročena škoda drage posledice. Zato je v takih primerih treba upravljavce sistemov takoj

opozoriti, da skozi zaprti ventil teče nesprejemljiva količina medija.

Že najmanjši tok medija skozi ventil ustvarja zvok, ki ga je mogoče zaznati z detektorjem zvoka. Zaznavanje zvoka je podjetje Samson uporabilo pri odkrivanju lekaže ventilov v zgodnji fazi obrabe ventilov oziroma že pri najmanjšem nekontroliranem toku medija skozi ventil v zaprtem položaju. Z lekažnim sensorjem, ki je prigraven k pnevmatičnemu krmilnemu ventilu, in z diagnostiko ventila EXPERT plus, ki je integrirana v Samson pozicioner, je mogoče odkriti in prikazati slabo delovanje zapornih ventilov. To preprečuje obrabo ventila in s tem zmanjšuje stroške ter povečuje nivo varnosti.

Do sedaj so se za nadzorovanje puščanja sedežnih zapornih ventilov uporabljali predvsem merilniki pretoka. Lekažni senzor, ki nadomešča merilnik pretoka, povečuje možnost odkrivanja tudi že zelo majhne lekaže ter tako pomaga najti izgubo medija v zelo zgodnji fazi.

Spremljanje nekontroliranega notranjega puščanja ventila je potrebno še posebno pri varnostnih sistemih, kjer se ventili morajo zapirati na zahtevo, zanesljivo in brez puščanja.

Lekažni senzor se enostavno pritrdi na ventil z vijaki in poveže s pozicionerjem. To je vse in prva meritev se lahko izvede. Lekažni senzor meri raven zvočnega tlaka, ki ga povzroči medij, ki teče skozi ventil vedno, ko je ventil zaprt. Kadar je senzor lekaže prigraven k Samson pozicionerju, ne potrebuje dodatnega električnega napajanja in ne zahteva dodatne povezave s procesnim nadzornim sistemom.

Vrsto komunikacije z nadzornim sistemom pogosto izbira regulatorja položaja. Izbirati je mogoče med protokoloma HART® in FOUNDATION® Fieldbus. To pa tudi pomeni, da je potrebna samo ena različica lekažnega sensorja za različne komunikacijske protokole regulatorjev položaja z diagnozo EXPERTplus. Celotni koncept regulatorja položaja in lekažnega sensorja omogoča uporabnikom prijazno integracijo v obstoječe sisteme.



Slika 2: Spremljanje stanja zapirnih ventilov v nadzorni sobi

Spremljanje stanja in morebitno nekontrolirano puščanje zapirnih ventilov poteka v nadzorni sobi (*slika 2*).

V primerih, ko se zapirni ventili zelo redko vklapljajo, je lekažni senzor namenjen predvsem temu, da se v rednih časovnih intervalih izvedejo obvezni funkcionalni testi. Pri tem se ventil premakne skozi celotno območje: od normalne delovne pozicije (odprt ali zaprt) do njegove varnostne pozicije (zaprt ali odprt). Zabeleženi so odpiralni in zapiralni časi ter morebitna lekaža. S tem uporabnik dobi informacijo o tem, ali zapirni ventil kljub daljšemu mirovanju v odprtem položaju še vedno zanesljivo opravlja funkcijo zapiranja.

Za bodoče uporabnike, ki nimajo priložnosti videti lekažnega senzorja v delovanju v podjetju Samson, pa je na spletni strani podjetja pripravljena video predstavitev delovanja lekažnega senzorja.

Demonstracijski diagnostični center

V matičnem podjetju Samson AG v Frankfurtu je za obiskovalce pripravljena testna proga delovanja sistema. Na preskusni napravi se trenutno uporablja najnovejši pozicioner serije 3730 z lekažnim senzorjem. Tip 3730-6 komunicira z nadzornim kontrolnim sistemom preko protokola HART®.



Vir:

Samson AG; GiA-S Industrijska oprema, d. o. o., Industrijska c. 1K, 1290 Grosuplje, tel.: +386 1 7865 300, faks: +386 17863 568, e-mail: info@gia.si, internet: www.samson-slo.com; www.giaflex.com; prevod Dušan Lebar

Elektronika za začetnike

Naslovi

NAČRTOVANJE TISKANIH VEZIJ

ELEKTRONSKI ELEMENTI

OJAČENJE IN OBDELAVA ZVOKA

NAPAJANJE

osnove

Cena knjige:

29 EUR

180 barvnih strani

Knjiga

“Elektronika za začetnike OSNOVE”

približa elektroniko,
elektronske komponente in
samogradnjo



WWW.SVET-EL.SI/LITERATURA

TONI STOJČEVSKI

PREISKOVANJE LETALSKIH, POMORSKIH IN ŽELEZNIŠKIH NESREČ IN INCIDENTOV

Aleksander Čičerov

Uradno poročilo o izginotju malezijskega letala MH370 ni prineslo olajšanja sorodnikom žrtev, še manj pa je predstavilo vzroke za to nenavadno nesrečo, v kateri je izgubilo življenje 239 potnikov in članov posadke. Odgovori na vsa vprašanja bodo mogoči šele, ko bodo našli razbitine letala, ki je letelo na liniji Kuala Lumpur-Peking.

Da bi bolje razumeli, kaj pomeni preiskovanje letalskih nesreč, smo na pogovor povabili Tonija Stojčevskega, vodjo Službe za preiskovanje letalskih, pomorskih in železniških nesreč in incidentov pri Ministrstvu za infrastrukturo Republike Slovenije, ki se poklicno ukvarja s preiskovanjem letalskih nesreč.

Ventil: Varnost v civilnem letalstvu je aksiom, h kateremu stremijo vsi letalski deležniki. V našem spominu so nesreče, v katerih je bila udeležena Inex Adria (praško letališče Ruzyne), pozneje AA (Korzika), nesreča britanskega letala, ki je strmoglavilo nad Brnikom, Germanwings Flight 9525, srečno preživeltje stevardese Vesne Vulović. Kako smo organizirani v Sloveniji, da bi bili kos takim dogodkom?

T. Stojčevski: Tako hudih letalskih nesreč, kot ste jih omenili, v novejši zgodovini letalstva v Sloveniji k sreči nismo imeli. Večja letalska nesreča v kategoriji potniških letal se je pri nas zgodila leta 1966, ko je pri nočnem pristajanju v neposredni bližini brniškega letališča strmoglavilo potniško letalo britanskega operaterja Britannia Airways. V nesreči je izgubilo življenje 98 oseb od skupaj 117 na krovu letala. Preiskava je pokazala na pomanjkljivosti predpisanih postopkov letalske posadke v inštrumentalnem prihodu za pristajanje in posebej zaradi, danes bi rekli, banalne napake pilota pri nastavitvi višino-mera. Sicer praktičnih izkušenj iz tovrstnih preiskav nimam in si jih preiskovalci ne želimo imeti. Zavedamo se, da naš zračni prostor preletava veliko letal in da stoodstotne varnosti ni.

Tovrstni dogodki terjajo takojšen odziv različnih nacionalnih služb in enot resornih ministrstev, ki se v primeru velike nesreče aktivirajo in izvajajo postopke s svojega delovnega področja, kot so iskanje in reševanje ter nudenje medicinske pomoči preživelim, vzpostavitev komunikacije in infrastrukturnih povezav, obveščanje javnosti, obveščanje tujih

predstavništev in mednarodnih organizacij, zagotavljanje pomoči žrtvam in njihovim svojcem, zavarovanje dokazov, ugotavljanje nevarnosti in zavarovanje prizorišča letalske nesreče in drugo. Biti kos takšnemu dogodku je odvisno od sistemske usklajenosti in sodelovanja med pristojnimi nacionalnimi organi v zvezi z varnostjo. Prav to sodelovanje in usklajevanje aktivnosti v primeru letalske nesreče preverjamo na vajah po državnem načrtu odziva v primeru letalske nesreče, ki ga usklajuje URSZR. Dodatno na vajah preverjamo odziv in izvajanje operativnih postopkov v medsebojnem sodelovanju, podporo in pomoč znotraj evropskega združenja letalskih preiskovalnih organov ENCASIA, kjer si znotraj programa ENCASIA mutual support system (EMSS) med seboj zagotavljamo pomoč v primeru preiskovanja velike letalske nesreče. Naj še omenim, da na mednarodnih vajah kriznega odzivanja, ki jih na letni ravni organizira vojaški letalski preiskovalni organ SKPLNI MORS, preverjamo prav to, o čemer me sprašujete, ocenjujemo in iščemo odgovor na vprašanja, ali smo in v kakšni meri smo kos takšnemu dogodku.

Ventil: Opravljate dela in naloge vodje Službe za preiskovanje letalskih, pomorskih in železniških nesreč. Zakaj ste se odločili za poklic preiskovalca in kakšna znanja in izkušnje zahteva ta poklic od vas?

T. Stojčevski: Po poklicu sem pilot, kapitan letala. Letalski preiskovalec je naziv ali imenovanje, ki ga na predlog ministra, pristojnega za promet, dodeli Vlada RS. V našem šolskem sistemu nisem zasledil

tovrstnega usposabljanja ali izobraževanja, kot ga imajo nekatere druge države v svojem podiplomskem študiju. Po mednarodnih predpisih ICAO in standardih, ki jih države članice EU implementirajo v svoj pravni red, se za preiskovalca v zvezi z varnostjo v letalstvu zahteva ustrezna izobrazba s področja letalstva v poklicih, kot so pilot, kontrolor zračnega prometa ali letalski mehanik. V osnovi se za to delo zahteva licencirano strokovno osebje, ki ima znanje in praktične izkušnje v letalski industriji, zlasti na področju izvajanja letalskih operacij. Ob tem je razen poznavanja procesov načrtovanja in proizvodnje zrakoplovov pomembno poznavanje delovanja pogonskih sistemov, programske opreme ter drugih naprav in opreme zrakoplova, tudi širše razumevanje, ki vključuje področje licenciranja letalskih proizvodnih subjektov, licenciranje osebja in licenciranje letalskih operaterjev, kot so letalski prevozniki, letališča, vzdrževalne organizacije, kontrola zračnega prometa, letalska meteorološka služba ipd. Del tega se znotraj teoretičnega izobraževanja v programu za ATPL izvaja za bodoče pilote znotraj vaše fakultete za strojništvo, vendar bi v reklamnih sporočilih za promocijo nekega izdelka rekli: »To pa ni vse!« Za preiskovalca je pomembno, da vzdržuje in spremlja novosti na delovnem področju, vzdržuje psihofizično kondicijo in sposobnost delovanja v izrednih okoliščinah in pod različnimi pritiski. Zavedati se je treba, da včasih moraš imeti »trdo kožo« in »vzdržljiv želodec«.

Ventil: Iz 449 strani dolgega poročila o nesreči MH370 je mogoče ugotoviti, da pri ugotavljanju vzrokov letalskih nesreč sodeluje veliko strokovnjakov. O kakšnih profilih ljudi govorimo? Kako je to urejeno z mednarodnimi predpisi, ki zavezujejo Republiko Slovenijo?

T. Stojčevski: Končno poročilo o nesreči MH370 je specifično, saj se osredotoča predvsem na del preiskave, ki je bil namenjen iskanju razbitin zrakoplova - SAR. Glede na to, da je šlo za iskanje na velikem območju Indijskega oceana, so v tej fazi, ki dejansko predstavlja uvod v preiskovalni postopek, sodelovali strokovnjaki za SAR, eksperti s področja poznavanja uporabe podvodne tehnologije in strokovnjaki s področja računalniške tehnologije in uporabe programskih orodij za identifikacijo pozicije zrakoplova.

Odvisno od okoliščine dogodka in procesa preiskave, ki jo vodi glavni preiskovalec, ki ga imenuje vodja preiskovalnega organa, se v analize, poizvedovanja in rekonstrukcijo dogodka navadno vključijo različni strokovnjaki, kot so eksperti letalske medicine ali strokovnjaki inštituta za sodno medicino, strokovnjaki za analizo kovinskih konstrukcij, strokovnja-



*Toni Stojčevski z necertificirano snemalno napravo **

ki s področja letalskega prava, eksperti za analizo programskih orodij in delovanja naprav, predstavniki proizvajalca letala, motorjev, operaterja, letalske šole, vzdrževalnih organizacij ... skratka vsi, ki bi na kakršen koli način pripomogli k ugotavljanju okoliščin, ki so pripeljale do nesreče. Pri vsem tem ima preiskovalec veliko pristojnosti, ki jih določajo mednarodni in nacionalni predpisi, da v interesu preiskave opravi dejanja in pridobi pričakovane informacije. Če je potrebno določene preiskovalne postopke opraviti v tujini, se za namen preiskave, ki jo vodimo, aktivirajo letalski preiskovalci iz tujine, kot so preiskovalci iz države proizvajalca, operaterja, države registracije letala ali države potnikov, udeleženih v nesreči. Velja tudi obratno.

Ventil: Ko je letalo pogrešano, je prva reakcija pristojnih oblasti iskanje in reševanje (t. i. SAR). Kaj to pomeni?

T. Stojčevski: SAR - Search and Rescue - je predvsem načrt za iskanje in reševanje zrakoplova v sili, ki upošteva mednarodno sprejete smernice iz Priloge 12 k Čikaški konvenciji ICAO o mednarodnem civilnem letalstvu. V skladu s to Prilogo so se države članice ICAO organizirale mednarodno, regionalno in z določenimi ukrepi na nacionalni ravni za doseganje ciljev tega načrta. Na globalni ravni v teh smernicah sodeluje tudi Mednarodna pomorska organizacija IMO s priročnikom za letalsko in pomorsko iskanje in reševanje - IAMSAR.

Ventil: Pogrešano letalo je potrebno čim prej lokalizirati. Mednarodno letalsko pravo zato določa, da morata biti v letalu nameščeni dve varnostni napravi. Predstavite našim bralcem ELT (naprava za oddajanje signala na kraju nesreče) in črno skrinjico (t. i. black box).

* Tudi necertificirane naprave za shranjevanje podatkov, ki jih proizvajajo nekatera slovenska podjetja, so mednarodno uveljavljena in vgrajena v veliko tipov mednarodno znanih in zmogljivih športnih letal. Te naprave shranjujejo veliko uporabnih podatkov o elementih leta in delovanja motorjev, ki bistveno pripomorejo k analizi in rekonstrukciji letalskih nesreč in incidentov. Podatki kažejo, da na leto dobimo okrog deset zaprosil tujih preiskovalnih organov za pridobitev podatkov iz teh snemalnih naprav.

T. Stojčevski: Naj omenim v povezavi s prejšnjim vprašanjem, da se po vnaprej določenih operativnih postopkih centra SAR najprej identificirajo faze nevarnosti, in sicer faza negotovosti, alarmiranja in faza stiske, odvisno od razpoložljivih informacij. Ena od teh informacij je zagotovo signal ELT, ki ga oddaja naprava ELT, nameščena na letalu. ELT – Emergency Locator Transmitter – je oddajnik lokacije letala v sili, ki oddaja signale na določenih frekvencah in se lahko, odvisno od namena uporabe, aktivira samodejno ob trku letala ali ročno.

Ko je naprava registrirana v sistem SAR, je sestavni del mednarodnega satelitskega sistema za iskanje in reševanje (SAR) COSPAS-SARSAT. Ko se ELT aktivira ročno ali samodejno s potopitvijo v vodo ali zaradi trka ob teren začne oddajati signal v sili, ki ga lahko zaznajo ne geostacionarni sateliti, nato pa natančno locira koordinate bodisi s trilateracijo GPS ali dopler triangulacije. ELT oddaja signal na dveh frekvencah: 406 MHz in 121,5 MHz. Čeprav satelitski sistemi SAR ne uporabljata signala 121,5 MHz, je ta frekvenca prav tako uporabna za usmerjanje k lokaciji letala. ELT-ji, ki oddajajo na 406 MHz, morajo biti kodirani v skladu s Prilogo ICAO 10 in registrirani pri nacionalni agenciji CAA.

Popularna črna skrinjica ali Flight Data Recorder (FDR) je naprava, ki se uporablja za snemanje določenih parametrov zmogljivosti letala. Namen FDR je zbiranje in snemanje podatkov z različnih letalskih senzorjev na snemalnik – medij, ki je namenjen analizi leta, če seveda v letalski nesreči ostane nepoškodovan.

Napravo je izumil avstralski znanstvenik dr. David Warren. Ko je sredi 50. let delal v laboratoriju za letalske raziskave v Melbournu, je sodeloval pri preiskavi skrivnostne nesreče prvega reaktivnega potniškega letala Cometa. Spoznal je, da bi bilo za preiskovalce koristno, če bi vedeli, kaj se je dogajalo tik pred nesrečo. Lotil se je izdelave osnovnega zapisovalnika podatkov letenja. Prvo napravo je predstavil leta 1966. Po nepojasnjeni letalski nesreči v Queenslandu, je Avstralija postala prva država na svetu, ki je uvedla obvezno vgradnjo črne skrinjice v vsa potniška letala.

FDR je bil v preteklosti eden od dveh vrst »snemalnikov letenja«, ki so nameščeni na letalih, drugi pa je snemalnik zvoka v pilotski kabini – cockpit voice recorder (CVR). Kadar sta nameščena oba tipa snemalnika, sta včasih združena v eno enoto, ki se ji po definiciji ICAO reče kombinirani snemalnik. Kombinirani snemalniki morajo izpolnjevati zahteve o opremljenosti in obsegu snemalnih podatkov, kot so natančno opisane v Prilogi 6 ICAO – Obratovanje ali letalske operacije. 6. določba Priloge pravi, da morajo biti vsa letala z največjo MTOM – potrjeno vzletno maso več kot 5.700 kg – za katera se posamezno spričevalo o plovnosti prvič izda po 1. januarju 2005, opremljena s FDR tipa IA.

Skratka: iz izkušnje lahko rečem, da so preiskave dogodkov, bodisi nesreč ali incidentov, v katerih je bilo udeleženo letalo z vgrajeno opremo FDR in CVR, bistveno lažje, kot tiste, v katerih so bila udeležena letala, ki te opreme niso imela.

Ventil: Poleg navedenih naprav so v repu letala še FDR (flight data recorder), CVR (cockpit voice recorder), nameščen v bližini kokpita, pa še AIR (airborne image recorder) in DLR (data link recorder). Ali so vse te naprave uničljive oziroma prenesejo tudi najhujše trke in vročino?

T. Stojčevski: Obe napravi FDR in CVR proizvajalci letal običajno namestijo v repu ali v zadnjem delu trupa letala, kjer je stopnja varnosti glede poškodb ob trku ali ob nastanku eksplozije in požara manjša od položajev v prednjem delu letala. Vse ostale naprave in senzorji, ki pošiljajo podatke, se v določenem časovnem intervalu (na sekundo, na vsake 4 sekunde ali v daljšem časovnem intervalu) posredujejo v medij. V sodobnih letalih je ta integriran tako, da sprejema in shranjuje podatke tudi od drugih sistemov za beleženje podatkov, kot so sistem za snemanje podatkov (ADRS), sistem za snemanje zvoka v pilotski kabini (CARS) ali sistem za snemanje slik v zraku (AIRS) oziroma slik instrumentov.

Naprave so certificirane tako, da so na prizorišču nesreče navidezno prepoznavne, da prenesejo obremenitve 3400 g (3 g pomeni, da človek pri tej obremenitvi občuti trikratno lastno težo), vendar le 6,5 ms, da v primeru stika z vodo sprožijo signal, ki bo oddajal položaj po novih zmogljivejših baterijah do 90 dni. Če letalo strmoglavi v morje, mora prenesti tlak, ki ga povzroča voda, na 6300 m globine.

Pri certificiranju in opravljanju preizkusov so modele črne skrinjice npr. eno uro izpostavljali ognju s temperaturo do 1110 °C in deset ur temperaturi 260 °C. Vse tovrstne naprave brez težav delujejo v temperaturnem razponu od -55 °C do 70 °C in lahko shranijo najmanj za 25 ur podatkov o letenju.

Ventil: Predstavite nam še ULB (underwater location beacon).

T. Stojčevski: Na zunanem delu ohišja zapisovalnikov je tako imenovani podvodni lokator (ULB), imenovan tudi naprava za podvodno lociranje (ULD) ali podvodni akustični svetilnik. To je majhna naprava, nameščena na letalske snemalnike, kot so snemalnik zvoka v pilotski kabini (CVR), zapisovalnik podatkov o letu (FDR). Zasnovana je tako, da s potopitvijo v vodo začne oddajati ultrazvočne impulze pri 37,5 kHz vsako sekundo vsaj 30 dni. Sodobne naprave zagotavljajo oddajanje zvočnega signala do 90 dni. Nizkofrekvenčni ULB-ji, pritrjeni na letalo, oddajajo pri 8,8 kHz.

Naprave so zasnovane tudi za pravilno delovanje po trku. Raziskave, ki so jih izvedli kolegi iz franco-

skega preiskovalnega organa (Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA), so pokazale, da je zaradi pravičnega delovanja teh naprav preživelo 90 % oseb, ki so bile udeležene v 27 letalskih nesrečah nad morjem.

Ventil: *Kako poteka preiskava letalske nesreče, kdo je odgovorna oseba? Kateri mednarodni pravni akti vas zavezuje pri vašem delu? Ugotavljanje vzrokov za letalsko nesrečo je primarna naloga preiskovalcev. Kako pa je z ugotavljanjem odgovornosti za letalsko nesrečo?*

T. Stojčevski: Od leta 1992 smo polnopravna članica ICAO, s čimer je država zavezana k implementaciji Čikaške konvencije, njenih prilog ter standardov in priporočenih praks, ki skupaj pravno in tehnično urejajo civilno letalstvo v svetovnem merilu. S področja preiskovanja v zvezi z varnostjo ICAO Priloga 13 natančneje določa standarde, ki smo jih implementirali v nacionalni pravni red. Prav tako Uredba 996/2010 EU o preiskavah in preprečevanju nesreč in incidentov v civilnem letalstvu že v uvodu določa, da je edini cilj preiskav v zvezi z varnostjo preprečevanje ponovnih nesreč in incidentov in ne ugotavljanje krivde ali odgovornosti. V poročilih, ki jih javno objavimo na spletni strani ministrstva, uvodoma napišemo, da je končno poročilo o preiskavi namenjeno predvsem zmanjševanju tveganja za ponovitev dogodka in izboljšanju letalske varnosti in ne ugotavljanju krivde in odgovornosti. Uporaba končnega poročila v druge namene lahko pripelje do napačne interpretacije, zlasti, če se uporablja v postopkih sodne veje oblasti, ki je pristojna za ugotavljanje elementov kaznivih dejanj, krivde in odgovornosti.

Ventil: *V poučnih oddajah pogosto vidimo, kako preiskovalci rekonstruirajo letalsko nesrečo, pri čemer sestavijo tudi ogroditve ponesrečenega letala in nanj namestijo vse najdene koščke. Kako je s tem pri nas?*

T. Stojčevski: Če je to potrebno, vsekakor imamo procedure, resurse in znanje, da opravimo tovrstne preiskovalne postopke. Gre za analizo posameznih delov razbitine letala in celotne konstrukcije, površine in naprav. Če je preiskava usmerjena tudi v to smer, se ta metoda vsekakor uporabi. Podobne rekonstrukcije smo že izvajali. Primer je preiskava nesreče letala, ki je bilo udeleženo v kraju Predmeja v bližini Ajdovščine, v kateri so umrli štirje nemški državljani. Najprej je bilo potrebno v iskalni akciji najti dele letala, ki so odpadli v zraku, preden je letalo trčilo ob teren. V preiskovalnem postopku so bili najdeni deli in ostanki razbitine letala sestavljeni in analizirani.

Ventil: *Aneks 13 – Preiskava letalskih nesreč in nezdod določa ali bolje unificira odgovore držav glede letalskih nesreč. Kaj moramo vedeti o tem? Še posebej nas zanima položaj »oblasti« za preiskavo nesreč*

(AIA) v odnosu do oblasti in CAA. Zakaj mora biti AIA neodvisna od vsakokratne vlade in regulatorja?

T. Stojčevski: Osnovno načelo organiziranosti preiskovalnega organa in procesa preiskovanja v zvezi z varnostjo v letalstvu je zagotavljanje neodvisnosti tako organa kot subjekta kot tudi preiskovalcev, članov komisije in oseb, ki so vabljeni, da s svojim znanjem in strokovnostjo pripomorejo k razjasnitvi določenega dogodka, ki se preiskuje.

Organ za preiskave v zvezi z varnostjo je po predpisani definiciji funkcijsko neodvisen zlasti od organov letalstva, ki so pristojni za plovnost, registracijo, letenje, vzdrževanje, izdajo licenc, kontrolo letenja ali obratovanje aerodroma, in na splošno od vsake druge stranke ali subjekta, katerih interesi ali misije bi lahko bile v nasprotju z nalogami organa za preiskave v zvezi z varnostjo ali bi lahko vplivali na njegovo objektivnost. V praksi to pomeni, da pri izvajanju preiskav v zvezi z varnostjo organ za preiskave v zvezi z varnostjo od nikogar ne zahteva ali sprejema navodil ter ima neomejena pooblastila za izvajanje preiskav v zvezi z varnostjo. Neodvisnost preiskovalnega organa pomeni, da ta ne sme biti povezan z zakonodajno, izvršno ali sodno vejo oblasti, temveč mora neodvisno od morebitnih pritiskov ali vplivov opraviti preiskavo in objaviti dejstva in okoliščine, ki so pripeljale do nesreče ali incidenta.

Ventil: *Kaj delajo preiskovalci na kraju letalske nesreče? Kako se ravna z ostanki žrtev letalske nesreče in preživelih in njihovo prtljago? Kakšna je razlika med letalsko nesrečo in nezdodo?*

T. Stojčevski: Preiskava na kraju letalske nesreče se začne, ko je postopek reševanja končan, ko predstavniki NMP po končanem nujenju medicinske pomoči preživelim zapustijo kraj nesreče. Trupla se do prihoda glavnega preiskovalca ne smejo premikati. Nato kraj nesreče zavaruje policija tako, da je vstop nepooblaščenim osebam prepovedan. Preiskava poteka vzporedno ob medsebojni pomoči predstavnikov policije in preiskovalcev letalskega preiskovalnega organa. Na kraju nesreče obstaja nevarnost okužb, eksplozije, požara, mehanskih poškodb in podobnega. Poškodbe so zelo verjetne zaradi prisotnosti gorljivih, jedkih ali eksplozivnih snovi, okužb zaradi možnih patogenih organizmov ter poškodb zaradi nevarnosti padca nestabilnih delov razbitine ali nevarnega terena. Prav tako so možni vplivi vremena. Glavni preiskovalec je usposobljen za presojo nevarnosti in odgovoren za varnost oseb, ki opravljajo preiskavo na mestu dogodka.

Po odobritvi glavnega preiskovalca se lahko ostanki žrtev odpeljejo na obdukcijo, ki jo izvaja Inštitut za sodno medicino (ISM). V preiskavi rečemo, da je kraj nesreče kraj neponovljivega dogodka in zato je zelo pomembno, da se ta dokumentira do podrobnosti. Vsi osebni predmeti potnikov se dokumentirajo, nato jih policija izroči svojem udeleženi

nesreči. Odvisno od zahtevnosti konfiguracije in velikosti terena, vremenskega vpliva in obsega delov razbitin letala preiskava na kraju nesreče lahko traja več dni.

Glede pojmov letalska nesreča in incident obstaja obrazložitev v mednarodnih predpisih, ki je identična z definicijo nesreče in incidenta, določeno v nacionalni zakonodaji.

Po EU uredbi o preiskovanju je letalska nesreča dogodek, povezan z delovanjem zrakoplova, ki se v primeru zrakoplova s posadko zgodi v času od vkrcanja katere koli osebe v zrakoplov, ki namerava leteti, do izkrcanja vseh teh oseb, ali ki se v primeru zrakoplova brez posadke zgodi v času od trenutka, ko je zrakoplov pripravljen za vožnjo z namenom leta, do trenutka, ko se ob koncu leta ustavi in je njegov primarni pogonski sistem izključen, pri čemer pride do hudih ali smrtnih poškodb oseb, zrakoplov utrpí poškodbe ali postane pogrešan oziroma nedosegljiv. Podrobneje je ta definicija predstavljena v ICAO Prilogi 13, evropski uredbi in prav tako v naši nacionalni zakonodaji.

Za razliko od pojma »nesreča«, »resni incident« je incident dogodek, katerega okoliščine kažejo, da se je skoraj zgodila nesreča.

Ventil: *Odstotek letalskih nesreč je zgodovinsko gledano danes mnogo manjši, kot je bil nekoč tudi zaradi izpopolnjenosti letal. kateri so najpogostejši vzroki letalskih nesreč, če vemo, da je za 70–80 % nesreč kriv človek? Kako je s tem v Sloveniji? Ali lahko ocenite, koliko znašajo stroški preiskave letalske nesreče?*

T. Stojčevski: Najraje se tega izraza »kriv« izogibamo, saj je krivda kot takšna za področje analiz in preiskovanja nesprejemljiv izraz. Vsekakor je v splošni kategoriji med tehničnim in človeškim faktorjem za nastanek nesreče človeški faktor po statistiki v odstotkih dvakrat večji od napak, ki se zgodijo na področju tehnike v smislu napak v materialu, konstrukciji, mehanskem delovanju naprav in podobno. Človeške napake so in so po mojem naravni pojav predvsem zaradi naravnih zmogljivosti, ergonomije človeka v času in prostoru oziroma v okolju, v katerem deluje. V letalski industriji je značilno, da se glede vpliva človeškega faktorja posebna pozornost namenja njegovemu zmanjševanju. Ko govorimo o splošni varnosti, je ta odvisna od treh kriterijev: »v kaj verjamemo«, »kaj nas osrečuje« in tretji, s katerim se v veliki meri srečujemo, »pri nas se dela tako« v smislu nekakšne ustaljene prakse. V Sloveniji ta vpliv človeškega faktorja ne odstopa od analiz znotraj EU. Po statistiki dogodkov lahko rečemo, da v komercialnem letalskem prometu dosegamo visoke varnostne kriterije in standarde.

Pred leti smo v ta namen implementirali Državni program upravljanja varnosti v civilnem letalstvu,

ki je skladen s standardi mednarodne organizacije civilnega letalstva ICAO. To je temeljni dokument s področja varnosti v letalstvu, ki opisuje regulativne zahteve in aktivnosti, ki jih sodelujoči subjekti sprejemajo zaradi vzdrževanja in nadaljnjega razvijanja varnosti v letalskem prometu. Naj omenim še to, da je CAA izdelala slovenski načrt za letalsko varnost (SPAS) kot del državnega programa upravljanja varnosti. S tem načrtom se zagotavlja strateška usmeritev upravljanja varnosti na državni ravni s ciljem obvladovanja tveganj. V teh aktivnostih sodelujemo vsi nacionalni letalski organi in letalski operaterji.

Težko ocenim stroške letalske nesreče, saj se te razlikujejo po kategoriji letala, udeleženega v dogodku, ali obsegu preiskave. V kategoriji zrakoplovov, ki smo jih preiskovali, ali dogodkov v kategoriji incidentov so bili stroški teh preiskav zanemarljivi in prav tako lahko rečem, da se finančno vlaganje v delovanje preiskovalnega organa splača glede na poslanstvo, ki ga opravljamo, saj je preiskovanje namenjeno zmanjševanju možnosti ponovitve nesreče in izboljšanju letalske varnosti. Naj omenim, da v ta namen tudi proizvajalci potniških letal in letalskih motorjev vlagajo ogromno denarja v njihove preiskovalne organe, saj se zavedajo, da se njihovo delo finančno splača. O tem sem se osebno prepričal pred leti ob obisku preiskovalnega organa proizvajalca letalskih motorjev Rolls-Royce v mestu Derby v Angliji.

Ventil: *Kdo vse dobi poročilo o vzrokih letalske nesreče in kdo spremlja odpravljanje vzrokov letalskih nesreč?*

T. Stojčevski: Osnutek poročila se pred objavo pošlje strankam, ki so sodelovale v preiskavi, in naslovniku varnostnih priporočil, če so bila predvidena. Po odzivu na osnutek poročila se morebitne pripombe ali predlogi, ki bi pripomogli k osvetljevanju dogodka, dodajo v končno poročilo.

Končno poročilo se nato objavi na spletni strani preiskovalnega organa pri ministrstvu za infrastrukturo in postane javni dokument.

Zelo pomembno področje je spremljanje realizacije varnostnih priporočil.

Naslovniki varnostnih priporočil so dolžni nanj odgovoriti in podati jasne obrazložitve in razloge v primeru, da priporočila ne bodo realizirali. Nato preiskovalni organ z dopisom oceni odgovor naslovnika varnostnega priporočila kot sprejemljiv ali nesprejemljiv. Vsa komunikacija med dopisovanjem bo v naslednjem letu javno dostopna skupaj s končnim poročilom po posameznem preiskovalnem postopku.

V nadaljevanju se spremljanje realizacije varnostnih priporočil prenese na evropski letalski nadzorni organ EASA in na Evropsko komisijo.



Ogled kraja nesreče

Ventil: *Kako dolgo že preiskujete letalske nesreče in kaj vam je najbolj ostalo v spominu?*

T. Stojčevski: Odkar me je VRS imenoval za preiskovalca, tj. polnih deset let, se profesionalno ukvarjam s preiskavami v zvezi z letalsko varnostjo. Vsak posamezen dogodek, ki sem ga preiskoval ali pa bil vključen v preiskavo kot član komisije, ima svojo zgodbo. V večini primerov so to tragični dogodki, polni bolečin in trpljenja svojcev, ki so v nesreči nekoga izgubili. Ob tem delu se je vedno treba zavedati pristojnosti, ki jo imamo, in prav tako odgovornosti v profesionalnem procesu preiskovalnega postopka. Ob delu do sedaj ni bilo subjektov ali oseb, ki so bile vključene v preiskavo, a bi se na kakršen koli način izogibale sodelovanju s preiskovalnim organom, saj se posebej licencirano letalsko osebje zaveda našega cilja in namena preiskovanja brez ugotavljanja krivde in odgovornosti.

Mogoče o posameznih dogodkih spregovorimo znotraj izobraževalnega procesa študentov strojne fakultete, ki si želijo več znanja na tem področju, saj je izobraževanje s področja ICAO Priloge 13 ena od obveznih vsebin v izobraževalnem procesu študentov SF, bodočih pilotov, mehanikov, kontrolorjev, letalskih inženirjev ...

Ventil: *Ali se položaj Službe za preiskovanje letalskih, pomorskih in železniških nesreč kakor koli spreminja glede na spremembe veljavnega Zakona o letalstvu?*

T. Stojčevski: Ne. Mislim, da prav obratno. Skrajni čas je, da se zakonodaja na tem področju revidira v

celoti in prilagodi sedanjemu času in vsebini nacionalne letalske zakonodaje primerljivih držav v EU.

Ventil: *Že nekaj časa se govori o kibernetičnih operacijah. Znani so tudi kibernetični napadi na civilna letala. Kako se spoprijemate s to novo nevarnostjo, ki ogroža varnost civilnega letalstva?*

T. Stojčevski: Da, res je. Tveganje obstaja in na tem področju spremljamo in izmenjujemo informacije v sodelovanju z drugimi preiskovalnimi in letalskimi organi znotraj EU. Spomnim se primera »napake sistema« britanske letalske družbe British Airways, ko je morala odpovedati vse lete z letališč Heathrow in Gatwick. Vzrok naj bi bila težava z računalniki, vendar niso izključili možnosti kibernetičnega napada. Slovenija je pred leti sprejela Strategijo kibernetične varnosti. S tem smo znotraj države zagotovili sodelovanje, dejavnosti in usklajevanje med različnimi deležniki na operativni ravni.

Glede na čas ukrepov v zvezi z zaježitvijo pandemije po celi EU osebno menim, da za sisteme v letalskem prometu v takšni situaciji, kakršna je danes, ni posebnega tveganja kibernetičnega napada. To pa ne pomeni, da se aktivnosti in zavedanja o tej nevarnosti opustijo.

Ventil: *V imenu uredniškega odbora VENTIL-a se vam najlepše zahvaljujem za odgovore ter vam želim čim manj letalskih nesreč na slovenskem nebu.*

Mag. Aleksander Čičerov
Uredništvo revije Ventil
UL, Fakulteta za strojništvo

DOZIRNA GLAVA VTOI – IZJEMNO NATANČNA

Dozirna glava VTOI znatno poveča učinkovitost in hkrati zmanjša število potrebnih ventilov. Za razdelilno glavo s 96 dozirnimi iglami je potrebnih le 12 ventilov, 84 manj kot pri običajni izvedbi. Visoko zmogljivi materiali omogočajo tudi uporabo agresivnih medijev.

Preprost 8-kanalni dozirni sistem

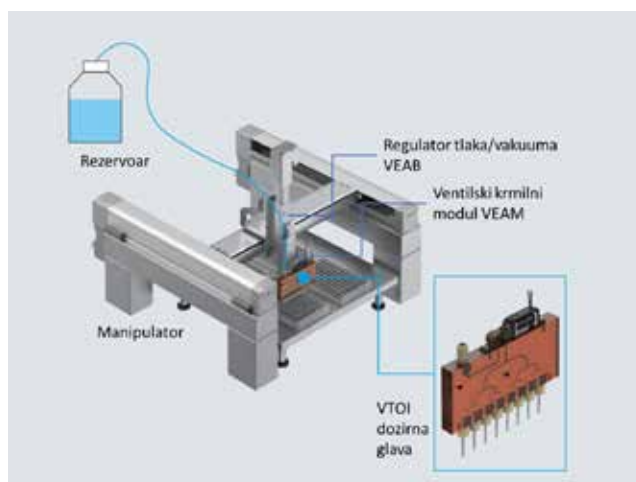
Dozirna glava VTOI z 9-milimetrskim rastrom in osmimi izhodi na ventil je optimalna za polnjenje vzorcev na mikrotiterskih ploščah v laboratorijski industriji. Z njegovo uporabo se znatno poveča kapaciteta.

Z le nekaj komponentami, kot so strežni sistem, regulator tlaka/volumna, ventilski krmilni modul ter dozirna glava VTOI, je mogoče zgraditi optimalen in zanesljiv sistem (slika 1).

Dozirna glava VTOI deluje tudi z vakuumom, zato poleg dispenciranja omogoča tudi aspergiranje (izsesavanje). Minimalni volumen dodajanja je 1 μ l. Tipična natančnost dispenciranja CV je ≤ 3 % oziroma ≤ 5 %, odvisno od načina dela.

Nekaj tehničnih podatkov:

- ▶ minimalni volumen dodajanja: 1 μ l (odvisno od izbrane konfiguracije, pogojev okolja in namena uporabe);
- ▶ delovni tlak: 0 do 1 bar, -0,2 do 0,65 bar;
- ▶ ventili: 2/2-potni ventili, monostabilni z mehansko vzmetjo;
- ▶ notranji premer/dolžina šobe: 0,3/30 mm;
- ▶ notranji volumen (le priključna plošča): 108 μ l;
- ▶ notranji volumen (priključna plošča in dozirni modul): 167 μ l;



Slika 1 : Sistem za pipetiranje in dispenciranje z dozirno glavo VTOI

- ▶ nominalna napetost: 44 V ± 10 %;
- ▶ maksimalna moč: 1,8 W, 2,0 W;
- ▶ temperatura medija/okolice: 5 do 50/5 do 40 °C;
- ▶ zaščita: IP30.

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

POSVET

AVTOMATIZACIJA STREGE IN MONTAŽE 2021 - ASM '21

08. decembra 2021
na Gospodarski zbornici Slovenije v Ljubljani

Laboratorij za Strego, Montažo in Pnevmatiko LASIM, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani ter GZS prirejata letos že 18. tradicionalni letni Posvet ASM (ASM '21) na temo Avtomatizacija Strege in Montaže, ki je edini specializirani tovrstni posvet v Sloveniji.

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

KAPACITIVNO STIKALO Z VGRAJENO ČASOVNO FUNKCIJO

V proizvodnih procesih pri doziranju in prečrpavanju tekočin ter sipkih materialov večkrat prihaja do nihanja nivoja materiala. Za filtriranje teh lažnih vklopov se običajno na kapacitivno stikalo priključi ojačevalni modul z zakasnitvijo vklopa ali izklopa.



Slika 1: Zunanji videz brezkontaktnega stikala z zakasnitvijo

Ojačevalni modul za 230-voltno napajanje s časovno zakasnitvijo vklopa/izklopa (območje od 0 do 30 sekund) impulze na izhodu, ki nastanejo zaradi nihanja materiala, filtrira in izhodni rele vklopi šele ob nastavljenem času. Za zakasnitev izhoda se nastavi po detekciji materiala z gumbom na modulu. Modul se vgradi v krmilno omarico na letev. Taka rešitev zahteva ustrezen prostor v krmilni omarici in zaradi mehanskih preklopov lahko pride do iskrenja.

Podjetje FBS elektronik, d. o. o., ki že 30 let proizvaja industrijska brezkontaktna stikala za detekcijo kovine, lesa, plastike, papirja, kartona in tekočin, je zato razvilo rešitev, ki ima časovno funkcijo vgrajeno v brezkontaktno stikalo.

Za detekcijo kovin se uporabijo induktivna stikala, za detekcijo ostalih materialov (les, papir, plastika, tekočine) pa kapacitivna stikala. Izbirati je mogoče

dve glavni izvedbe glede na napajanje DC-enosmerno 10-30Vdc in AC-izmenično 20-230 Vac. Čas se določi ob sami izdelavi brezkontaktnega stikala v razponu 0-30 sekund glede na zahtevo kupca oziroma aplikacijo. Možne so velikosti v cilindričnem ohišju gladki izvedbi 20 mm, 30 mm ali cilindrične z navojem od velikosti M12, M18, M30, M47 vse do posebnih izvedb v kvader ohišju.

Podjetje FBS je trenutno edino na trgu, ki nudi modele brezkontaktnih stikal z vgrajeno časovno zakasnitvijo po zahtevah kupca (preklopna razdalja, čas vklopa/izklopa, dolžina priključnega kabla, dolžina ohišja). Možne so tudi izdelave manjših količin do 100 kosov.

Stikala z zakasnitvijo izklopa se uporabljajo v posodah, kjer nivo valovi ali v posodah s hrano za živali, da zaznajo dejansko odsotnost hrane.

FBS je uspešno vgradila svoja brezkontaktna kapacitivna stikala s časovno zakasnitvijo pri doziranju lesne biomase s polžem v zalogovnik in doziranju krmil na piščančjih farmah.



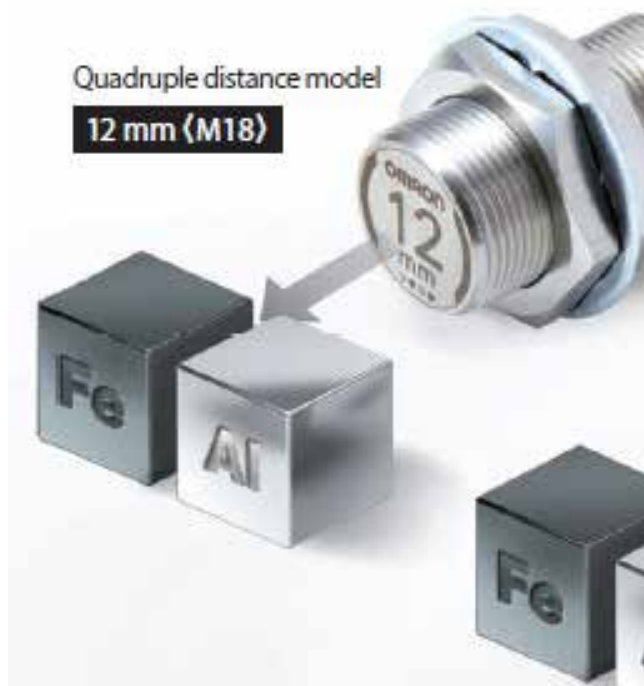
Slika 2: Montaža stikala za lesno biomaso ali krmila

Vir:

FBS Elektronik, d.o.o. Prešernova cesta 8, 3320 Velenje, tel.: +386 3 8983 702, mob: +386 64 157 204, fax.: +386 3 8983 718, e-mail: peter.meh@fbselektronik.com, internet: <http://www.fbselektronik.com/>

SENZOR BLIŽINE SERIJE E2EW V KOVINSKEM OHIŠJU

Zaradi vedno večjega povpraševanja po električnih vozilih, kjer se zahtevajo manjše mase, proizvajalci v avtomobilski industriji vse pogosteje za sestavne dele uporabljajo lažje materiale oziroma aluminij. V proizvodnih linijah za izdelavo avtomobilskih sestavnih delov pa narašča povpraševanje po senzorjih razdalje za hkratno zaznavanje podsestavov iz aluminija (Al) in železa (Fe).



Slika 1 : Zaznavanje železa in aluminija s senzorji serije E2EW

V ta namen je bil razvit senzor razdalje Omron E2EW, ki zanesljivo zaznava podsestave iz železa in aluminija. Senzorji serije E2EW so zaradi svoje konstrukcije tako trpežni in zanesljivi, da se število zastojev izredno zmanjša. Odlikuje jih tudi široko območje zaznavanja.

Če je bila razdalja zaznavanja pri predhodnih senzorjih 7 mm (Fe) oziroma 2 mm (Al), je pri novi seriji E2EW enaka za oba materiala in je v območju med 2–22 mm. Doseg zaznavanja serije E2EW je približno dvakrat daljši od predhodnih senzorjev za detekcijo železnih površin ter šestkrat daljši od predhodnih modelov za zaznavanje aluminija.

Senzorji bližine s kovinskim ohišjem serije E2EW so zelo trpežni in se ponašajo z najdaljšim območjem zaznavanja v svoji kategoriji. Optimizirani so tako, da prenesejo težke delovne pogoje (npr. po-

stopki varjenja v avtomobilski industriji). Prevlečeni so s posebno snovjo (fluororezin), ki zagotavlja večjo odpornost pri iskrenju in brizganju tekočine v različnih proizvodnih procesih.

Senzorji so idealna rešitev za proizvodne linije, kjer so sestavi izdelkov iz različnih kovin. Zmanjša se lažno zaznavanje morebitnih tujkov in s tem preprečujejo nepričakovane zaustavitve proizvodnih linij. Zaradi večje zaznavne razdalje je zmanjšana tudi možnost mehanskih poškodb senzorjev.

Značilnosti senzorjev Omron E2EW:

- ▶ stabilno in enakovredno zaznavanje izdelkov iz Fe in Al;
- ▶ povečana odpornost pri brizganju (tekočine v različnih proizvodnih procesih). Senzorji E2EW so 60-krat bolj odporni kot predhodni modeli za varilne aplikacije v avtomobilski industriji;
- ▶ IoT je omogočen z vgrajenim vmesnikom IO-Link. Podpora za IO-Link omogoča zbiranje podatkov o stopnji zaznavanja in temperaturnih spremembah senzorjev bližine z enega mesta v realnem času;
- ▶ vzdržljivo kovinsko ohišje;
- ▶ zaradi daljše zaznavne razdalje je manjša mo-



Slika 2 : Območje zaznavanja pri aluminijastih in železnih izdelkih

- žnost mehanskih poškodb;
- ▶ odpornost na magnetno polje;
- ▶ vgrajen IO-Link;
- ▶ pokritost standardov s certifikati UL in CSA;
- ▶ LED-indikator stanja s 360° vidnim poljem;
- ▶ podatek o razdalji zaznavanja je razviden na čelni strani senzorja;
- ▶ na voljo so izvedenke senzorjev s kablji različnih dolžin ali s standardnim konektorjem.

Vir:

MIEL Elektronika, d. o. o., Efenkova cesta 61, 3320 Velenje, tel.: +386 3 777 70 00, fax: +386 3 777 70 01, internet: www.miel.si, e-pošta: info@miel.si, info@miel.si



Slika 3 : Senzor s prevleko fluororezina, OMRON unikatna prevleka omogoča dolgotrajno odpornost.

MIEL®

Vse za avtomatizacijo proizvodnje

OMRON

Sistemi za avtomatizacijo

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

Pogonska tehnika

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

Stikalne komponente

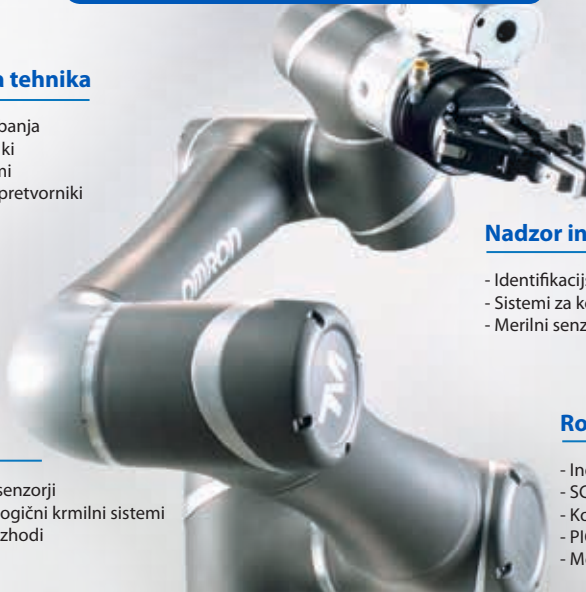
- Elektromehanski releji
- Polprevodniški releji
- Nizkonapetostni preklopniki
- Stikala in tipke
- Terminalni bloki

Varnostna tehnika

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

- Varnostni senzorji
- Varnostni logični krmilni sistemi
- Varnostni izhodi

Za višjo produktivnost. ✓



Komponente za nadzor delovanja

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

Nadzor in preverjanje kakovosti

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

Senzorika

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

Robotika

- Industrijski roboti
- SCARA roboti
- Kolaborativni roboti
- PICK & PLACE roboti
- Mobilni roboti



NOVI ELEKTROMAGNETNI VENTILI SERIJE SX90/090

Podjetje SMC predstavlja glede na zahteve trga novo serijo kompaktnih elektromagnetnih ventilov, ki združuje majhno velikost z izjemnimi tehničnimi lastnostmi. To sta elektromagnetna ventila serije SX90 (2/2 ventil) in SX090 (3/2 ventil).



Slika 1 : SX90 (zgoraj) in SX090 (spodaj)

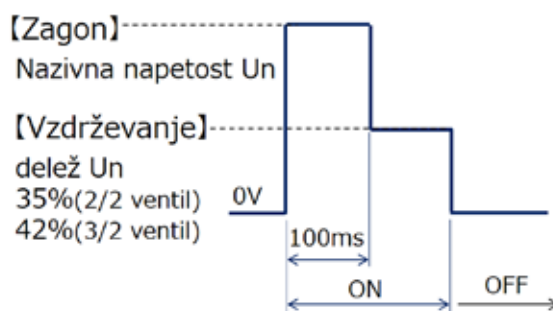
Ta nova linija izdelkov je zasnovana z izrazito nizkim profilom, saj uporabniki izdelkov SMC pogosto iščejo rešitve, s katerimi je mogoče prihraniti vgradni prostor.

Glavne lastnosti serije SX90/SX090:

- ▶ kompaktna oblika z višino 10 mm in širino 10 mm;
- ▶ majhen ventil z velikimi pretoki – vrednost Cv pri 2/2 ventilu je 0,07, pri 3/2 pa 0,14;
- ▶ lahko so normalno zaprti 2/2 ventili in normalno zaprti ali normalno odprti 3/2 ventili;
- ▶ možnost varčevalnega tokokroga;
- ▶ območje delovanja tlakov: -100 kPa do 0,2 MPa;
- ▶ nazivna napetost: 12 VDC in 24 VDC;
- ▶ medij: zrak, dušik, kisik*.

* Kisik je dovoljen, vendar odvisno od vrste opreme in aplikacije (več pri SMC).

Varčevalni tokokrog



Slika 2 : Preklopna karakteristika varčevalnega tokokroga

Ker je pri tovrstnih ventilih poraba energije relativno velika, je priporočljiva uporaba varčevalnega tokokroga, ki pomaga nadzorovati porabo energije in posledično tudi zmanjša temperaturo ventila.

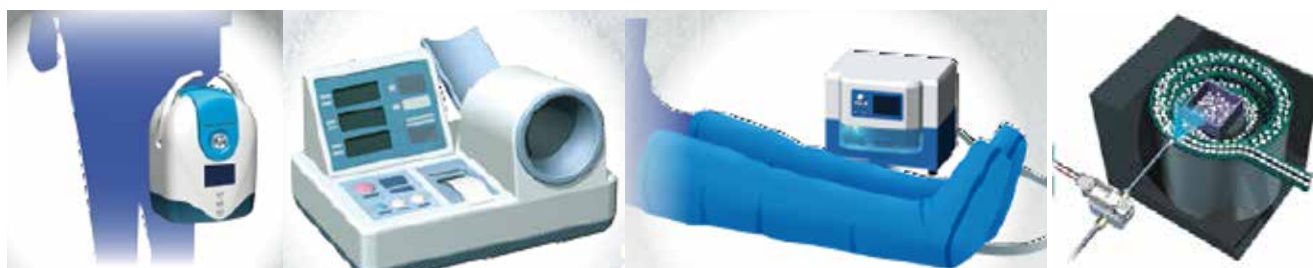
To vezje za varčevanje z energijo samodejno zmanjša moč, saj se v času 100 ms po zagonu z nazivno napetostjo izvrši preklop na vzdrževalno napetost.

Poraba energije pri uporabi z varčevalnim tokokrogom:

- ▶ 2/2 ventil: zagon 4 W, vzdrževanje 0,7 W;
- ▶ 3/2 ventil: zagon 6 W, vzdrževanje 0,8 W.

Elektromagnetni ventili serije SX90 in 090 imajo direktno krmiljenje, zato jih je mogoče uporabiti pri:

- ▶ medicinski opremi in napravah (prenosni koncentradorji kisika, masažni kompresorji);



Slika 3 : Primeri uporabe

- ▶ merilni, analitski opremi in opremi za testiranje (merilniki krvnega tlaka);
- ▶ splošnih industrijskih strojih (sorterji in ločevalniki z zračnim tokom).

Vir:

SMC Industrijska Avtomatika, d. o. o., Mirnska cesta 7 T, 8210 Trebnje, tel.: +386 7 3885 424, M.: +386 40 471 006, faks: +386 7 3885 415, e-pošta: v.bozic@smc.si, internet: www.smc.si, g. Viljem Božič

Za več informacij o ventilih SX90/090 obiščite za-
vihkek za nove izdelke na naslovu www.smc.si.



GR, Ljubljana, Slovenia

5.- 7.10.2021

powered by **icm**

ecowave@icm.si
www.icm.si



Seznam laboratorijskih metod na spletni strani
www.olma.si



OLMA70
SINCE 1947

Olma d.o.o., Poljska pot 2, 1000 Ljubljana, tel.:(01) 58 73 600, email: komerziala@olma.si, <http://www.olma.si>

SKLOPKE PODJETJA ELESAGANTER: NATANČNE IN ZANESLJIVE

Gredne sklopke podjetja Eles+Ganter prenašajo rotacijske gibe in navore z gredi na gred. Izravnajo tudi tolerančna odstopanja in mehanske napake, ki bi sicer povzročile poškodbe pogonskih ali merilnih konfiguracij. Portfelj Eles+Ganter zagotavlja popolno rešitev sklapanja v skoraj vseh situacijah.



Kot pri vseh mehanskih delih tudi za gredi veljajo odstopanja pri izdelavi in montaži, ki jih na splošno ni mogoče popolnoma odpraviti niti z zahtevnimi tehničnimi obdelavami. Brez kompenzacije teh mehanskih odstopanj lahko pride do tresljajev, hrupa in izgube togosti, sčasoma se lahko skrajša življenjska doba povezanih naprav.

Strokovnjaki za standardne elemente pri podjetju Eles+Ganter so se lotili prav teh težav. Rezultat so sklopke, ki se lahko uporabljajo za prenos navora in moči kot tudi za nadzor položaja in gibanja. Z drugimi besedami, za vsako aplikacijo je na voljo ustrezen tip sklopke. Kljub široki raznolikosti je iskanje pravega elementa enostavno. Pri osnovnem pregledu so poudarjene najpomembnejše lastnosti sklopke, standardni tehnični opisi pa jih podrobno dokumentirajo.

Nedavno predstavljene sklopke iz aluminija in nerjavečega jekla vključujejo zasnove za pozitivne in nepozitivne povezave. Različni premeri izvrtine,

različne stopnje togosti in trdote sklopk ter opcijsko utor za molznik omogočajo zelo specifično prilagajanje posameznim namenom uporabe. Na splošno vse sklopke kompenzirajo zamike in osno neporavnost, kompenzirajo napake oblikovnih toleranc ter do določene stopnje dušijo tresljaje in udarce.

Z vidika uporabe je na voljo izbira med nadzorom položaja in gibanja ali prenosom navora in moči.

Pri nadzoru položaja in gibanja je potrebno rotacijsko gibanje prenašati z zelo visoko natančnostjo. To zahteva vrsto sklopke, ki deluje z ničelno zračnostjo v smeri vrtenja in ima visoko torzijsko togost. Tipične aplikacije za take primere vključujejo servomotorje in koračne motorje za linearne osi, industrijske robote in preskusne (merilne) mize. Pri prenosu navora in moči pa je poudarek na čistem prenosu energije. To zahteva vrste sklopke, ki prenesejo velike navore in obremenitve, hkrati pa delujejo zanesljivo v težkih pogojih. Tipične aplikacije za take primere vključujejo transportne sisteme, črpalke in mešalnike ter pakirne stroje.

Več informacij o predstavljenih sklopkah najdete na spletni strani elesaganter.com.

Vir:

ELESA+GANTER Austria GmbH, Franz Schubert-Straße 7, AT-2345 Brunn am Gebirge, Tel.: +43 2236 379 900 23, Fax: +43 2236 379 900 20, e-mail: j.plesnik@elesaganter.at, GSM: 386 41 362 859, internet: www.elesa-ganter.at



NOVI MODULARNI SISTEMI ZA HLAJENJE IN MAZANJE

Podjetje Eles+Ganter je vedno pozorno na potrebe trga in konstantno širi svojo ponudbo. Pred kratkim je predstavilo novo družino dodatkov za hidravlične sisteme, modularne sisteme za hlajenje in mazanje. Gre za preprost način za zagotavljanje mazanja ali pa natančnega odsesavanja tekočin ali prašnih delcev. Dejansko so te rešitve s cevmi za hladilno tekočino zasnovane za kroženje tekočin v visoko zmogljivih industrijskih in mobilnih sistemih ogrevanja in hlajenja, ki jih zahtevajo procesi struženja, vrtnanja, brušenja, rezkanja, erozije ali sušenja črnih v industrijskih tiskalnikih.

Fleksibilni cevni sistemi zagotavljajo hitro in enostavno integracijo s stroji, proizvodnimi sistemi in drugimi napravami. Ti sistemi so sestavljeni iz vrste elementov, ki vedno ustrezajo zahtevanemu namenu in omogočajo realizacijo vodov želenih dolžin. Segmenti se lahko kombinirajo s spojnimi elementi, adapterji in šobami.

Sestavni deli gibkih cevi za mazalne in hladilne tekočine so izdelani iz tehnopolimerov na osnovi acetala v modri in oranžni standardni barvi. Ta material slovi po svoji odlični stabilnosti in elastičnosti ter nizki higroskopsnosti.

Elesa+Ganterjeve fleksibilne cevi za mazalne in hladilne tekočine imajo naslednje lastnosti:

- ▶ modularnost in prilagodljivost: z uporabo več vrst adapterjev, konektorjev in šob so možne številne kombinacije in možnosti, dolžina pa se lahko prilagodi glede na potrebe uporabnika;
- ▶ fleksibilnost: modularna struktura zaradi uporabe zaskočnega sklopa posameznih elementov omogoča maksimalno fleksibilnost pri usmerjanju hladilnega curka;
- ▶ hitro sestavljanje in razstavljanje;
- ▶ odlična kemična odpornost: material elementov je odporen na detergente, maziva in olja;
- ▶ neprevodnost uporabljenih materialov: sistem je primeren za uporabo na elektroerozijskih strojih (EDM).

Elesa+Ganterjevi modularni sistemi za mazanje (cevi, adapterji in šobe) so na voljo tudi v materialih, ki so skladni s standardi FDA (FDA CFR.21 in EU 10/2011) in izpolnjujejo zahteve glede stikov s hrano. Prilagodljive cevi za mazalne in hladilne tekočine so zasnovane tako, da zagotavljajo najvišje standarde varnosti in zanesljivosti.

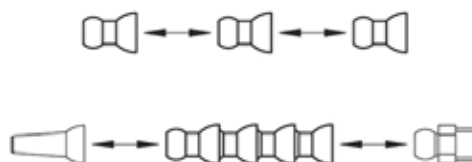
Tehnični podatki so skupaj z risbami in tabelami z dimenzijami na voljo na spletni strani podjetja: www.elesa-ganter.at



Ponudba Eles+Ganter sistemov za hlajenje in mazanje



Sestav FH.1/2 s cevmi premera 1/2"



Modularna struktura na osnovi šobe FHN s pritrdilnim nastavkom in adapterja z navojem FHJ



Adapterji FHJ z navojem in šobe FHN

Vir:

ELESA+GANter Austria GmbH, Franz Schubert-Straße 7, AT-2345 Brunn am Gebirge, Tel.: +43 2236 379 900 23, Fax: +43 2236 379 900 20, e-mail: j.plesnik@elesa-ganter.at, GSM: 386 41 362 859, internet: www.elesa-ganter.at

MINI PRIJEMALO ZA SODELUJOČE ROBOTE – MCG



Slika 1: Vakuumska prijemala MCG: s peno, debeline 10 mm (a, b), z eno večjo prisesno gumo (c, d), s skupino več manjših prisesnih gum (e, f)

Vakuumsko prijemalo MCG proizvajalca PIAB, ki ga na slovenskem trgu zastopa podjetje INOTEH, odlikuje majhna masa. Z 270 grami je eno najlažjih prijemal za sodelujoče robote na svetu. Z njim je mogoče dvigati bremena, ki imajo maso do 5 kg in je lahko izbirno opremljeno z različnimi prisesnimi enotami (slika 1).

Masa prijemala skupaj z maso bremena opredeljuje nosilnost robota in s tem njegovo velikost. Podjetje PIAB, ki je specializirano za izdelavo lahkih in zmogljivih prijemal, je tako razvilo prijemalo MCG, ki ga odlikuje poleg majhne mase še pestrost prisesnih enot.

Kombinacija enote črpalke z integriranimi ejektorji COAX® omogoča maksimalno fleksibilnost. Ta se nadalje poveča z novim menjalnikom orodja QCT (Quick-Click Toolchanger), kar uporabniku omogoča hitro in zanesljivo menjavo med prijemali v samo nekaj sekundah.

Prednosti prijemala MCG so:

- ▶ ekstremno lahko – popolna izkoriščenost kapacitete robota,
- ▶ hitra in enostavna menjava z menjalnikom orodja QCT,
- ▶ številne variante za prilaganje vsaki aplikaciji,
- ▶ avtomatsko sproščanje bremena pri hitrih delovnih ciklih.

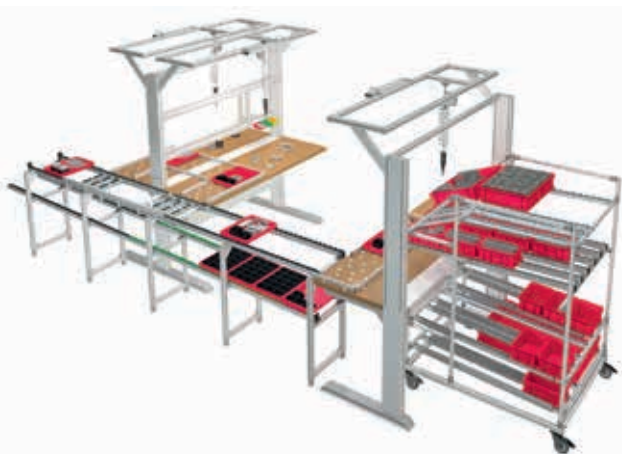
Več informacij o vakuumskih prijemalih PIAB dobite pri podjetju INOTEH.

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: gp@inotech.si, internet: www.inotech.si

item

Povezovanje delovne postaje z modularni komponentami



item. Your ideas are worth it.®

Ne glede na to, ali gre za ergonomske posamezne delovne postaje, povezane proizvodne linije ali prilagodljive transportne vozičke za oskrbo z materialom - izdelek ponuja usklajene komponente za učinkovito delo brez utrujenosti. Na primer: povezovanje treh delovnih postaj z integriranimi regali za material. Proizvodni deli se hitro in natančno premikajo z enega delovnega mesta na drugega na valjčnih transporterjih. Vodila na mizah zagotavljajo brezhibno in učinkovito rokovalje. In vse je mogoče prilagoditi do potankosti.

www.inotech.si **INOTEH**
A BIBUS GROUP COMPANY
Inotech d.o.o. K železnici 7 2345 Bistrica ob Dravi

TIHA IN UČINKOVITA FILTRACIJA PROSTOROV



Slika 1: Prostorska filtracija SilentCare

Učinkovito odstranjevanje virusov, bakterij in drugih zdravju škodljivih snovi iz zraka v prostoru z napravo SilentCare, ki jo predstavlja podjetje INOTEH, d. o. o.

Čist zrak brez virusov, bakterij in drugih nečistoč bistveno izboljša naše zdravje. V prostorih z velikim številom ljudi lahko raven nevarnih snovi v zraku hitro naraste in s tem znatno poveča tveganje za okužbe. Ker kvalitete svežega zraka ni mogoče zagotoviti do optimalne ravni, je SilentCare odlična rešitev. Učinkovito filtrira zrak, večkrat na uro reciklira celotno prostornino prostora do izjemno visoke učinkovitosti, kar zagotavlja zmanjšanje ravni nevarnih snovi v prostoru. Predvsem deluje zelo tiho. Raven hrupa SilentCare je precej pod povprečno ravno hrupa v pisarni (50–60 dB (A)) in zagotavlja nemoteno delovanje.

Značilnosti SilentCare:

- ▶ H14 HEPA-filtrer po EN1822 H14 (filtrira najmanj 99,995 % škodljivih delcev v razponu od 0,1 μm do 0,3 μm);
- ▶ visoka učinkovitost z majhno porabo energije;
- ▶ kompaktna oblika s kolesi za mobilno uporabo;

- ▶ nizek padec tlaka in tiho delovanje (43 db (A) z optimalnim kroženjem zraka);
- ▶ 360-stopinjsko kroženje in čiščenje zraka;
- ▶ primerno za prostore do pribl. 45 m² (največ 70 m²);
- ▶ pretok zraka 600 m³/h +/-50 m³/h (največ 900 m³/h +/-50 m³/h);
- ▶ življenjska doba filtrirnih elementov 24 mesecev pri 8 urah delovanja na dan;
- ▶ napetost 230 V / moč 120 W;
- ▶ ohišje iz jeklene pločevine, prašno lakirano, sivo;
- ▶ mere: višina pribl. 1100 mm, \varnothing 500 mm;
- ▶ teža približno 30 kg.

Več informacij o produktih FILTRATION GROUP 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: gp@inoteh.si, internet: www.inoteh.si

SLOVENSKO DRUŠTVO ZA TRIBOLOGIJO

SLOTRIB 2020

**POSVETOVANJE o TRIBOLOGIJ, MAZIVIH in
TEHNIČNI DIAGNOSTIKI,**

**ki je bilo načrtovano za 9. junij 2020 v Portorožu
v sklopu 12. foruma IRT**

**je zaradi izbruha bolezn Covid-19
prestavljeno na kasnejši čas.**

Hvala za razumevanje !

MAGNETNI LINEARNI ENKODER, INTEGRIRAN V KROGELNO VODILO



Slika 1: Linearno vodilo z integriranim enkoderjem

Magnetni linearni enkoder, integriran v krogelno vodilo z novim IMScompact, je merilni senzor, ki je popolnoma integriran z vozičkom in je sedaj na voljo tudi za velikosti vodil 15.

Ima številne prednosti. Je ultra kompakten, saj je integriran v voziček. Ker je pri vgradnji manj komponent in je potrebnega manj vgradnega prostora, je zato rešitev ekonomična. Zaradi integrirane zgrad-

be je njegova vgradnja enostavna in hitra, hiter je tudi sam zagon. Enota je robustna, ker je odporna na udarce in vibracije. Zaradi brezkontaktnega principa merjenja ne zahteva posebnega vzdrževanja.

Vse te lastnosti pomenijo, da je magnetni linearni enkoder, integriran v krogelno vodilo, idealen za številne primere avtomatizacije.

Tehnične značilnice:

- ▶ velikost 15, 20, 25,
- ▶ merilne dolžine vse do 18 m,
- ▶ ponovitvena natančnost: $\pm 1 \mu\text{m}$,
- ▶ sistemska natančnost: $\pm 20 \mu\text{m/m}$,
- ▶ merilna hitrost: 5 m/s,
- ▶ maks. pospešek: 500 m/s²,
- ▶ zelo dobra EMC-zaščita.

Vir:

La & Co. inženiring, proizvodnja, trgovina, d. o. o., Limbuška cesta 2, 2341 Limbuš, tel.: (02) 429 26 60, e-mail info@la-co.si, <https://www.aventics.com/de/en/eur/pneumatics-shop/>, Mitja Kozel



Sinergija premikanja. Hidravlika. Pnevmatika. Linearna tehnika.



Zastopnik

LA & CO d.o.o.
Limbuška cesta 2
2341 LIMBUŠ

www.la-co.si
info@la-co.si
02 / 42 92 660



Že 25 let vam ponujamo vrhunsko tehniko in prave strokovnjake, za vaše zahteve na področju hidravlike, pnevmatike in linearne tehnike.

NOV PRENOSNI MERILNIK ZA ANALIZO OLJA

PARKER LASERCM30



Slika 1 : Parker LaserCM30



Slika 2 : Ročni LCD-sprejemnik

Merilnik LaserCM30 (LCM30) je zadnja novost iz Parkerjevega programa izdelkov za spremljanje stanja olja in je naslednik uveljavljenega modela LCM20. LCM30 z novim dizajnom in uporabniku prijazno programsko opremo omogoča hitro in enostavno oceno čistosti hidravličnega olja. Novi LCM30 omogoča analizo olja na laboratorijskem nivoju, pri čemer testni postopek traja manj kot 90 sek. Z merilnikom je možno testirati vzorce po standardih čistoče ISO 4406, NAS 1638, AS4059 in GOST.

LCM30 na osnovi optičnega skeniranja, nadzorovanega z mikroprocesorjem, zagotavlja natančno merjenje nečistoče v kalibracijskem območju od ISO 0 do ISO 22 brez zasičenosti merilnika.

Merjenje nečistoč s prenosnim merilnikom LCM30 temelji na osvetlitvi delcev s fotodiodo, ki pretvori jakost odbite svetlobe v napetost in je zabeležena v časovnem intervalu meritve. S premikanjem delcev je količina odbite svetlobe sorazmerna velikosti delcev. Izmeri se zmanjšanje napetosti in shrani v računalniku merilnika LCM30 v enem od šestih kanalov glede na velikost delcev. Dodatne velikosti so izračunane za referenčne namene.

Odčitki so prikazani na ročnem LCD-sprejemniku in pripravljene za tiskanje na papir ali prenos na računalnik. Vgrajeni računalnik omogoča shranjevanje do 1000 rezultatov preskusov.

Novi merilnik je na voljo tudi v izvedbi za analizo letalskih in dizelskih goriv pod imenom Aviation-CM30 ACM30.

Vir:

Parker Hannifin Sales CEE s. r. o., Češka republika - Podružnica Novo mesto,

tel.: 07 337 66 50, faks: 07 337 66 51, e-mail: parker.slovenia@parker.com, spletna stran: www.parker.com, Miha Šteger



HPE PROLIANT – INTELIGENTNA STREŽNIŠKA PLATFORMA

Mitja Koželj

Na vsakem koraku se ustvarja in obdeluje vse večja količina podatkov, zato le redko naletimo na podjetje ali organizacijo, kjer informacijske tehnologije ne bi predstavljale ključnega orodja za podporo poslovnim procesom. In ravno znanje, ki ga pridobimo iz ustrezno obdelanih podatkov, je ključ do tega, da je naš poslovni model uspešen. Vse pogosteje je IT-infrastruktura hibridna, kar pomeni, da se deloma nahaja lokalno, deloma pa v oblaku. Prav tako sta danes stalnici virtualizacija in kontejnerizacija IT-servisov. To pa prinaša s seboj vse bolj kompleksno okolje, ki predstavlja velik izziv za ustrezno upravljanje in nadzor. Ker se okolje vseskozi spreminja, se soočamo tudi z ustreznim dimenzioniranjem IT-virov.



HPE ProLiant strežniki

Pomanjkljiva strategija upravljanja z viri v hibridnih okoljih lahko pomeni, da imamo preveč finančnih sredstev vezanih v IT-investicijah ali pa se srečujemo z nepredvidljivimi stroški, ko potreba po dodatnih virih nepričakovano naraste. Zato je ključnega pomena, da se procesiranje bremen v največji možni meri optimizira in vpelje ustrezna tehnologija za predvidevanje in preprečevanje morebitnih težav v delovanju IT-sistemov ob zagotavljanju najvišje ravni varnosti.

Optimizirano procesiranje bremen

Ker optimalno izvajanje IT-storitev za podjetje pomeni izboljšanje poslovanja na vseh ravneh in višjo

vrednost rezultatov poslovnega modela, se podjetja pri optimizaciji IT-sredstev vse težje zanašajo na uveljavljene prakse ali celo na načelo »preizkusi in popravi«. Tak pristop je namreč dolgotrajen, pogosto neuspešen in predvsem drag. Zato je optimizacija tako zelo pomembna.

Osnovna strežniška infrastruktura v katerikoli hibridni infrastrukturi mora biti zato opremljena z orodji, ki omogočajo prilagajanje zmogljivosti v realnem času. Le tako lahko dosežemo najboljše rezultate. Če se ob tem lahko zanesemo na določeno mero avtomatizacije, ki na podlagi stalnega nadzora nad sistemi proaktivno ukrepa in samodejno dodeljuje dodatne potrebne strežniške vire, je še toliko boljše. S tem olajšamo delo zaposlenim, ki se lahko zato osredotočijo le na aktivnosti, ki dejansko ustvarjajo dodano vrednost, ne da bi izgubljali čas z nepotrebnimi vzdrževalnimi opravili.

Mitja Koželj, univ. dipl. ekon., ATR.SIS, d. o. o.

Osnova za takšen pristop je inteligenca, vgrajena v strežnike HPE ProLiant, ki zbira podatke o različnih parametrih delovanja in jih preko standardiziranega API-ja pošilja v orodja za upravljanje, optimizacijo in orkestracijo na višjih ravneh. Ob tem gre omeniti predvsem orodje »workload matching«, ki omogoča izbiro prednastavljenih strežniških profilov, prilagojenih za procesiranje najrazličnejših bremen. Izbira profila se odraža v ustreznih nastavitvah parametrov v BIOS-u, ki prilagodijo delovanje strežnika zahtevam aplikacij. S pomočjo komplementarnega orodja »workload performance advisor« na podlagi povratnih informacij in priporočil o delovanju dodatno prilagodimo nastavitve. Ker govorimo predvsem o hibridnih postavitvah z mešanico lokalnih strežniških virov in oblčnih platform, nam je lahko v veliko pomoč tudi »right mix advisor«, orodje, ki je nastalo na podlagi izkušenj iz ogromnega števila realnih hibridnih postavitvev strežniške infrastrukture in s tem povezanih dobrih praks. Dvomi in dileme glede migracij servisov in virtualnih strežnikov med fizičnimi strežniki in oblčnimi platformami so tako precej manj boleči.

360-stopinjska varnost

Naslednji izziv je seveda varnost. Hibridni IT-modeli so namreč še bolj podvrženi varnostnim tveganjem, saj hekerski napadi postajajo vse bolj sofisticirani in pogosti. Zgolj varovanje mrežne infrastrukture in programske opreme ne zadostuje več, nujen je celovit pristop k varnosti. Tehnologije, ki prepoznajo napade in nas pred njimi zavarujejo, poleg tega pa omogočajo uspešno okrevanje po takšnem dogodku, še nikoli niso bile pomembnejše.

Strežniki HPE ProLiant izpolnjujejo vse varnostne kriterije in so najustreznejši temelj za vzpostavitev učinkovite in varne hibridne IT-infrastrukture. Pri HPE-ju namreč že vse od predstavitve aktualne serije strežnikov Gen10 zatrjujejo, da gre za najvarnejše strežnike na trgu, saj je kriterij varnosti upoštevan v vseh fazah življenjske dobe, torej od izdelave strojne opreme in firmware programske opreme (certificirane dobavne verige komponent) do točke, ko gre strežnik iz uporabe. T. i. tehnologija »silicon root of trust« skrbi, da je firmware programska oprema trdno zasidrana v namenskem čipu ASIC, ki je pravzaprav prstni odtis strežnika. Če pride do vdora v sistem, tehnologija prepreči, da bi se strežnik »zbudil« s kompromitirano programsko kodo. Neavtorizirane spremembe konfiguracije strežnika že vnaprej s posebnim uporabniškim geslom preprečuje orodje »server configuration lock«. Splošen pregled nad varnostjo in s tem povezanimi nastavitvami pa nam omogoča t. i. »security dashboard«.

Vsi strežniki HPE ProLiant so opremljeni z orodjem »HPE integrated lights out« (iLO), s katerim lahko izberemo enega izmed štirih varnostnih profilov, ki jih zahteva naše okolje (»production«, »high security«,

»FIPS 140-2« in »CNSA« – najučinkovitejši kriptografski algoritem, ki je na voljo v komercialnih sistemih). HPE iLO 5 je osrednje orodje, ki nam omogoča spremljanje statusa delovanja strežnika, generiranje poročil in obvestil o morebitnih okvarah ter lokalno ali oddaljeno upravljanje v grafičnem načinu.

Če kljub vsem elementom varnosti pride do kompromitiranja strežnika, je najhitrejši način, da ga znova vrnemo v varno območje delovanja, funkcija »system restore«, ki je prav tako del HPE iLO. Gre za samodejno povrnitev originalne firmware kode, operacijskega sistema, aplikacij in nastavitvev podatkovnih povezav.

V času pandemije Covid-19 se je izkazalo, da v podjetjih obstaja povečana potreba po varnem oddaljenem upravljanju s strežniki, zato podjetje HPE omogoča brezplačno uporabo in podaljšanje veljavnosti licence iLO Advanced Trial, s katero lahko uporabniki svoje strežnike v celoti varno upravljajo na daljavo, do 31. decembra 2020!

Inteligentna avtomatizacija

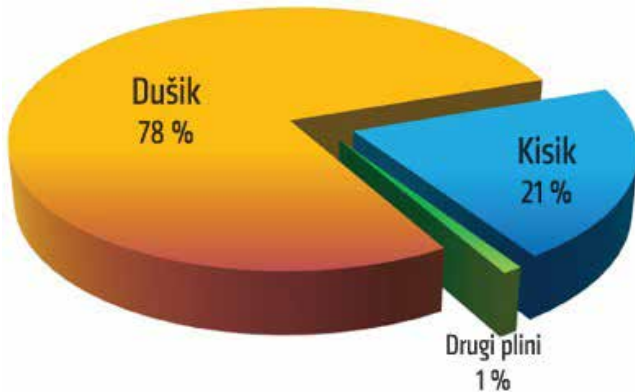
Če se vrnemo k upravljanju s strežniško infrastrukturo, je treba omeniti nekaj nepogrešljivih orodij. Že prej omenjeni »HPE iLO RESTful application programming interface (API)«, ki ga uporablja HPE iLO, zagotavlja, da lahko strežnike skupaj z drugo IT-infrastrukturo centralizirano in varno upravljamo s širokim naborom orkestracijskih orodij HPE-ja in drugih proizvajalcev. Na tem mestu velja še posebej omeniti »HPE OneView«, ki močno poenostavlja izvajanje IT-storitev na fizični in virtualni infrastrukturi. Gre za poenoteno orodje za nadzor in upravljanje celotne IT-infrastrukture, s pomočjo katerega je mogoče implementirati in upravljati gradnike IT-sistemov precej lažje in hitreje ne glede na to, ali gre za mikro ali zelo velika okolja.

Ne gre spregledati še orodja »HPE InfoSight«, ki s pomočjo podatkovne analitike odkrije pomanjkljivosti, še preden iz njih nastanejo resni problemi. Gre za pionirski pristop v načinu upravljanja in vzdrževanja IT-infrastrukture, s čimer lahko podjetja bistveno znižajo operativne stroške, po navedbah proizvajalca tudi za več kot dve tretjini. HPE InfoSight temelji na zbiranju in obdelavi velikih količin podatkov, ki jih v oblak posredujejo tipala, nameščena v strežnikih ProLiant. S pomočjo umetne inteligence in strojnega učenja je orodje sposobno napovedovati težave in se na podlagi različnih realnih situacij vseskozi učiti. S tem IT-infrastruktura postaja vse pametnejša in zanesljivejša. Orodje je denimo sposobno na podlagi vzorcev delovanja aplikacij in obremenitev posameznih gradnikov infrastrukture predvideti performančne težave, identificirati razloge zanje in navesti dejanske predloge sprememb s ciljem dviga nivoja zmogljivosti in zanesljivosti.

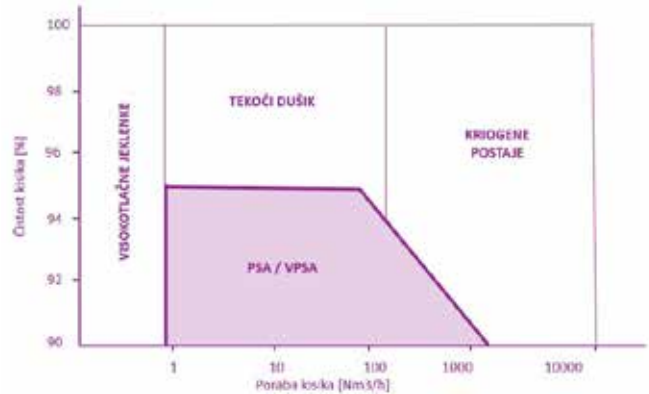
Vir:
Hewlett Packard Enterprise (HPE)

GENERATORJI KISIKA

V zraku je 21 % kisika, 78 % dušika in le 1 % drugih plinov (slika 1). Kisik je brez barve, vonja in okusa, vendar v primerjavi z dušikom reagira z večino kemičnih elementov. Pri večini živih organizmov je nujno potreben za dihanje, zato se uporablja za medicinske namene kakor tudi v industrijskih procesih, kot so ozonatorji, priprava vode, metalurgija in drugod.



Slika 1 : Sestava zraka



Slika 2 : Možni načini dobave kisika

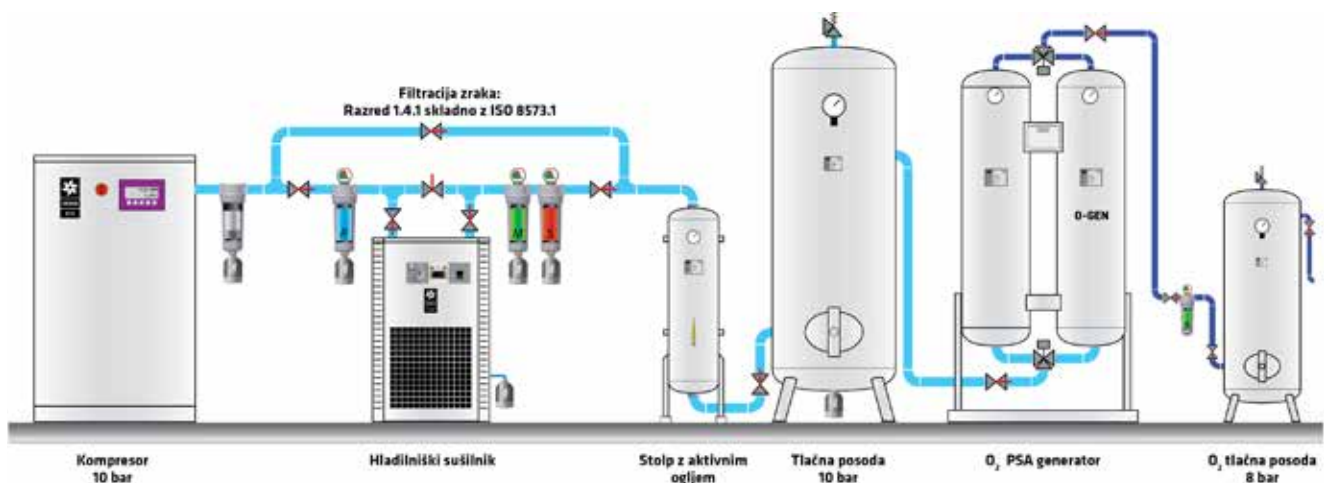
Pridobivanje kisika iz zraka

Vsi komercialno dostopni postopki pridobivanja kisika temeljijo na separaciji iz zraka. Kisik iz zraka je mogoče pridobiti s kriogeno separacijo ali z adsorpcijo (slika 2).

Kriogena separacija predstavlja začetek razvoja separacije plinov in temelji na ohlajevanju zraka do utekočinjenja in ločevanja na podlagi različnih temperatur vrelišč posameznih plinov, ki sestavljajo zrak. Kriogene postaje so v večini primerov locirane na samem mestu porabe. Višek proizvedenega kisika pa je mogoče distribuirati. Kisik, proizveden na

osnovi kriogene separacije, je v tekoči obliki, kar je primerno predvsem za večje odjemalce. Za manjše odjemalce pa se tekoči kisik uplini in distribuira v visokotlačnih jeklenkah.

Adsorpcijski način pridobivanja kisika iz zraka predstavlja dva postopka: Pressure Swing Adsorption (PSA) in Vacuum Swing Adsorption (VPSA). PSA in VPSA se med seboj razlikujeta po delovnem tlaku. Pri PSA je vstopni tlak od 6 do 10 barov, medtem ko je pri VPSA bistveno nižji. VPSA se običajno uporablja za večje sisteme. Ta način pridobivanja kisika je neodvisen od dobaviteljev plinov, je varen in zagotavlja cenovno sprejemljivo rešitev.



Slika 3 : Kompresorska postaja z generatorjem kisika

OMEGA AIR

Air and Gas

S postopki PSA in VPSA je mogoče doseči do 95-odstotno čistost kisika, ostalih 5 % predstavlja predvsem argon. Nižja kot je čistost, nižji so stroški pridobivanja kisika.

Kompresorska postaja z generatorjem kisika

Vir stisnjenega zraka je oljno mazan vijačni kompresor. Kompresorju sledi priprava stisnjenega zraka, kar predstavlja filtracijo trdnih delcev, odstranjevanje olja in oljnih par ter vodne pare. Ustrezno kakovost stisnjenega zraka je mogoče doseči s primerno filtracijo in s hladilniškim sušilnikom. Za zniževanje koncentracije olja v stisnjem zraku je v kompresorski postaji vključen tudi stolp z aktivnim ogljem. Stolpu z aktivnim ogljem sledita tlačna posoda za zrak in generator kisika. Očiščen stisnjen zrak teče skozi eno kolono PSA generatorja, ki je napolnjen z molekularnim sitom tipa 13X. Molekularno sito selektivno odstranjuje ogljikov dioksid, dušik in vodno paro. Ko je molekularno sito zasičeno s plini, se kolona očisti in pripravi na nov adsorpcijski cikel (slika 3).

Generator kisika vključuje vstopni in izstopni filter, ki preprečujeta kontaminacijo kisika s prahom. Generatorju kisika sledi še tlačna posoda za kisik, ki skrbi za nemoteno oskrbo tudi pri nihanju porabe kisika.

Postavitev kompresorske postaje na sliki 3 predstavlja klasično postrojenje proizvodnje kisika po PSA-postopku. Za porabnike z omejenim prostorom - oziroma kadar se zahteva hitra montaža brez večjih posegov v prostor - pa so primernejši generatorji, ki so integrirani v kompaktno in mobilno kompresorsko postajo (slika 4). Kompaktnost postrojenja uporabniku omogoča namestitvev opreme v majhnih prostorih po konceptu »plug and play« brez znatnih stroškov namestitve.



Slika 4 : SKID - kompaktna kompresorska postaja z generatorjem kisika



Vijačni kompresorji
Hladilniški in adsorpcijski sušilniki
Generatorji dušika in kisika
Hladilniki vode



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

OMEGA AIR d.o.o. Ljubljana je eden od večjih svetovnih proizvajalcev filtrov in opreme za stisnjen zrak in pline.

S svetovno priznano kvaliteto in prilagajanjem individualnim potrebam, so pridobili zaupanje strank iz prav vseh kontinentov sveta.

Podjetje se lahko pohvali z lastnim razvojem z več kot 30 razvojnimi inženirji, ki rešuje kompleksne projekte s področja farmacije, naftne industrije, medicine in splošne industrije, ob izpolnjevanju zahtev standardov na mestu vgradnje proizvoda. OMEGA AIR se zaveda, da podjetja nujno potrebujejo partnerja, ki zagotavlja zanesljivo, kvaliteto in hitro storitev, ki bo 100 % prilagojena njihovim potrebam. Zato so njihovi izdelki pogojeni s kakovostjo in zanesljivostjo delovanja, vedno pa so usmerjeni v prihodnost in neprestano iskanje izboljšav in inovativnih rešitev.

Specializirani so v razvijanju prilagojenih rešitev, ne glede na zahtevnost želja naročnika. Še posebej pa so strokovnjaki za izvedbo kompleksnih projektov, pri katerih lahko celoten nabor njihovih izdelkov povežejo v funkcionalno celoto.

Generatorji kisika podjetja OMEGA AIR uporabniku zagotavljajo:

- ▶ neodvisnost od dobaviteljev plinov,
- ▶ varnost,
- ▶ plini so na voljo, ko jih uporabniki potrebujejo,



Slika 5 : Uporaba kisika na veterinarski kliniki

- ▶ popolni nadzor nad pridobivanjem kisika,
- ▶ proizvodne zmogljivosti ustrezajo potrebam,
- ▶ nizke stroške pridobivanja kisika,
- ▶ ni izgube kisika zaradi uplinjanja tekočih plinov.

Primer dobre prakse

Na veterinarski kliniki v Nemčiji je podjetje OMEGA AIR instaliralo kompresorsko postajo z generatorjem kisika O-GEN 5. Postrojenje se uporablja za zdravstveno oskrbo živali. Generator pridobiva kisik s čistostjo 93 % pri pretoku 4,9 m³/h. Generator za svoje obratovanje potrebuje 55 m³/h zraka. Stroški proizvodnje kisika, upoštevajoč investicijo in obratovalne stroške, znašajo 0,16 EUR/m³.

www.omega-air.si

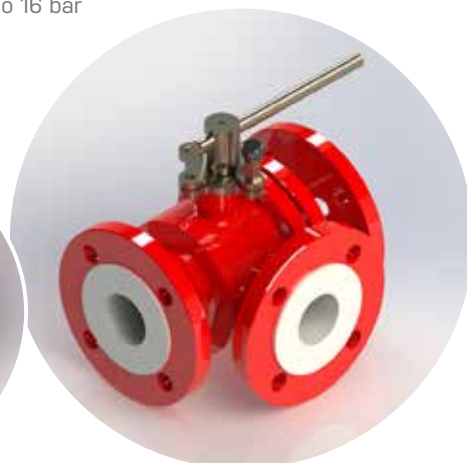
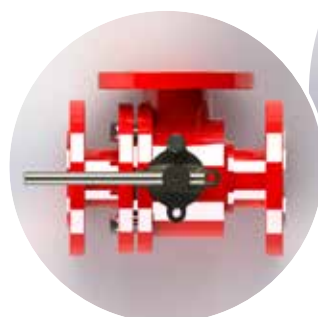
Polimeri

Fluorirani polimeri in elastomeri

TROPOTNI KROGELNI VENTIL ZAŠČITEN S FLUOROPOLIMERI

TROPOTNI KROGELNI VENTIL OMOGOČA UPORABO TAM, KJER IMAMO PROSTORSKE STISKE V PROCESU. OMOGOČA PREUSMERITEV TOKOV IN JE PRIMEREN ZA PROCESSE, KJER SO PRISOTNI KOROZIVNI MEDIJI.

- Območje uporabe: temperatura do 180°C, tlak do 16 bar
- Ohišje: Ogljikovo jeklo, nerjavno jeklo
- Vrste obloge: PFA, PFA antistatik, FEP
- Velikosti: DN25, DN40, DN50, DN65, DN80
- Ročni; opremljen s pogonom



MEDNARODNI

INDUSTRIJSKI SEJEM 2021

CELJSKI SEJEM, Slovenija

NOV DATUM!
8.–11. junij 2021

PODALJŠALI SMO **ZGODNJE PRIJAVE.**

ZAGOTOVITE SI **NIŽJE CENE** - SAMO DO **15. JANUARJA 2021!**

FORMA TOOL – orodjarstvo in strojogradnja

AVTOMATIZACIJA IN ROBOTIKA

VARJENJE IN REZANJE

MATERIALI IN KOMPONENTE

NAPREDNE TEHNOLOGIJE

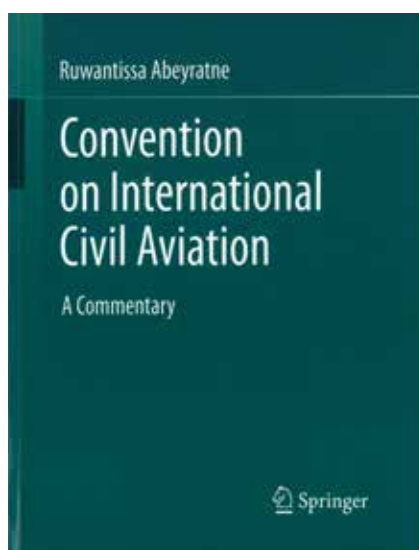


Celjski sejem

www.ce-sejem.si

RUWANTISSA ABEYRATNE: CONVENTION ON INTERNATIONAL CIVIL AVIATION, A COMMENTARY

Ta knjiga je vodič skozi določbe mednarodne pogodbe – Konvencije o mednarodnem civilnem letalstvu (Čikaška konvencija) in pravna analiza njenega nastanka. Avtor se je določb konvencije lotil res temeljito, pri čemer je upošteval dokumentacijo, ki je nastajala po uveljavitvi Čikaške konvencije, od leta 1947 do vključno leta 2012, kar pomeni, da ima bralec ali študent na razpolago vse, kar mora vedeti o mednarodnem letalskem pravu. Upoštevane so tudi vse spremembe konvencije, do katerih je prišlo v preteklih letih.



Ta knjiga je vodič skozi določbe mednarodne pogodbe – Konvencije o mednarodnem civilnem letalstvu (Čikaška konvencija) in pravna analiza njenega nastanka. Avtor se je določb konvencije lotil res temeljito, pri čemer je upošteval dokumentacijo, ki je nastajala po uveljavitvi Čikaške konvencije, od leta 1947 do vključno leta 2012, kar pomeni, da ima bralec ali študent na razpolago vse, kar mora vedeti o mednarodnem letalskem pravu. Upoštevane so tudi vse spremembe konvencije, do katerih je prišlo v preteklih letih.

Dr. Ruwantissa Abeyratne deluje na področju mednarodnega letalskega prava že več kot trideset let. Trenutno je zaposlen kot višji pravni uradnik v ICAO. Je dvakratni doktor in magister letalskega prava, napisal je 19

knjig in številne članke o mednarodnem in letalskem pravu, s prispevki pa je sodeloval na številnih mednarodnih konferencah. V zadnjem času ga zanima področje letalstva in okolja.

Kot sam pravi, je Čikaška konvencija ohranila vse do danes prvotno čistost (pristine purity) brez temeljnih sprememb in revizij, doživela pa je nekaj »kozmetičnih popravkov«, kot so 3. bis, 83. bis, 50 (a) in 56. člen. Odločil se je, da napiše komentar Čikaške konvencije, ker doslej še ni bilo napisanega nič podobnega, za povrh pa je dodal, kako Skupščina in Svet ICAO razumeta konvencijo na sedežu organizacije v Montrealu. Komentar in razlaga sledita strukturi Čikaške konvencije po poglavjih od 1. do 96. člena. Za preambulo se avtor poglobi v zračno navigacijo (1. del), sledijo Mednarodna organizacija civilnega letalstva (2. del), mednarodni zračni prevoz (3. del) in končne določbe (4. del).

Čeprav gre po besedah avtorja v nekaterih členih posodobljene Čikaške konvencije za »kozmetične popravke«, bomo v nadaljevanju predstavili vsebino 3. bis člena, ki je zanimiv tudi z aspekta nove nevarnosti v civilnem letalstvu. Mislimo na t. i. kibernet-ske operacije oz. napade.

V 3. bis členu je zapisano: »a) *Države pogodbenice priznavajo, da se mora vsaka država vzdr-*

žati uporabe orožja proti civilnim zrakoplovom med letom in da se ob prestrežanju ne smejo ogrožati življenja oseb v zrakoplovu in njihova varnost. Ta določba se ne sme razlagati tako, da kakor koli spreminja pravice in obveznosti držav, ki so zapisane v Ustanovni listini Združenih narodov.«

Navedeni člen, ki ima še tri odstavke, je bil sprejet s konsenzom 10. maja 1984. Povod zanj je bila sestrelitev južnokorejskega letala na poletu KAL007 leta 1983. Protokol o spremembi Čikaške konvencije je ratificiralo 143 držav, med njimi tudi Slovenija, je kodificiral obstoječe pravilo običajnega mednarodnega prava o prepovedi uporabe orožja proti civilnim letalom med letom. V tem členu vidimo na nek način združeno prepoved uporabe sile ali grožnje s silo iz 4. točke 2. člena Ustanovne listine Organizacije združenih narodov in prepovedi uporabe orožja, kar je ožji pojem od uporabe ali grožnje s silo. To je bila rešitev za težavo, ki je nastala s sestrelitvijo KAL007, ki je zašlo s svoje vnaprej določene poti in se znašlo v sovjetskem zračnem prostoru.

Leta 2006 pa je prišlo do posebnega ogrožanja varnosti mednarodnega civilnega letalstva. Demokratična ljudska republika Koreja je 5. julija 2006 izstrelila jedrsko raketo. Raketa je na svojem poletu preletela

več pomembnih letalskih linij nad odprtim morjem. Skupščina ICAO je sprejela Resolucijo A32-6 (1998) in pozvala države članice, da potrdijo pomembnost načela o varnosti, ki je odločilnega pomena za nadaljnji razvoj mednarodnega civilnega letalstva.

3. bis člen je posledica vdora v zračni prostor države, ki ni država registracije letala. Ta člen naj bi dejansko prepovedal drža-

vam, da uporabijo svojo diskrecijsko pravico in uporabijo orožje proti letalu, ki je vdrlo v njihov zračni prostor, hkrati pa naj bi s tem členom zaščitili letalske potnike in posadke. Po besedah avtorja pa je ta člen »zaskrbljujoče pomanjkljiv«. Še več: odpira vprašanje, ali je kibernetična operacija orožje v smislu 3. bis člena, čeprav bi bile lahko posledice takega napada na civilno letalo v letu podobne tistim, ki jih povzroči klasično orožje.

Komentar Konvencije o mednarodnem civilnem letalstvu je koristen pripomoček tako za študente letalskega prava kot za vse tiste, ki se poklicno ukvarjajo z njim. V tem trenutku pa je že jasno, da se bo moralo mednarodno pravo, ki se uporablja za analogne tehnologije, prilagoditi digitalnemu razvoju.

Založba: Springer, 2014, 737 strani. ISBN 978-3-319-00068-8 (eBook), 157,00€.

MARIJA ČMAK: PRIMORSKA IN NJEN BOJ ZA OHRANITEV IN SVOBODO – DRUŽINA MASLO Z OSTROŽNEGA BRDA V BRKINIH

Avtorica Marija Čmak je letos izdala že svojo deseto knjigo, ki je posvečena ljudem in dogodkom med 2. svetovno vojno. Tokrat prikazuje Primorsko. Večji del knjige govori o družini Maslo z Ostrožnega brda v Brkinih.



Iz dokumentov, osebnih pričevanj in pogovorov avtorica predstavi vlogo Primorcev pre-

komorcev, ki so se ob kapitulaciji Italije vrnili v domovino in se priključili partizanom kot letalci. Primorci so med vojno rešili tudi veliko zavezniških pilotov. V poglavju o zavezniških pilotih, ki so iskali pomoč na Cerkljanskem, pripoveduje zgodbo o zavezniških bombnikih, ki so se zrušili na Notranjskem. V pričakovanju prvega zavezniškega letala avtorica pripoveduje zgodbo o tem, kako je 21. julija 1944 v Loški dolini pristalo prvo zavezniško letalo. Z njim je prišel tudi penicilin, ki ga takrat v Sloveniji še niso uporabljali, zavezniški letalci pa so odpeljali ranjence na zdravljenje v Italijo. Sledi zgodba o ameriškem pilotu Charlesu Doughertyju, ki je 30. januarja 1945 izskočil iz zadetega P38 in pristal med domačini v bližini Kopra. Pomagali so mu, da je odšel v Belo krajino in se s partizanskega letališča vrnil v svojo enoto v Italiji. Na koncu knjige spoznamo

še Jurija Kraigherja - Žoreta, Slovenca, ki je bil v drugi svetovni vojni ameriški pilot. Sodeloval pa je tudi v bitkah nad Slovenijo. Bil je odlikovan z najvišjimi državnimi odlikovanji.

Marija Čmak je avtorica desetih knjig, ki opisujejo dogajanja med drugo svetovno vojno. Osredotoča se na letalsko tematiko, kamor sodi tudi organizacija reševanja zavezniških pilotov, ki so zaradi poškodb na letalih morali izskočiti nad Slovenijo, organizacijo partizanskih letališč, prevoza ranjencev v Italijo in požrtvovalnost domačinov v Beli krajini.

Zanimivo branje, ki ga ne gre prezreti.

Marija Čmak ISBN 978-961-6992-85-5, COBISS.SI-ID 27219203.

Založba: Grafika Gracer, d. o. o., Celje 2020, 156 strani, 30 €.

ZANIMIVOSTI NA SPLETNIH STRANEH

- [1] **Hidravlični motorji z velikim navorom za pogon težkih gradbenih strojev** - www.hydraulic-pneumatics.com - Poigrajte se s to »hidravlično igro« z otroki. Najprej poiščite rahlo mokro zemljišče in ga pohodite v trdno podlago. Potem pa jim recite, naj oni poteptajo zemljo. Pri tem jim pokažite boljši učinek skupnega delovanja teže telesa in hoje kot samo pri učinkovanju teže. Potem pa jim opišite Caterpillarjev stroj - valjar za tlakovanje Paring Products Model CS56, kot je predstavljen v tem prispevku. - Obiščite spletne strani: <http://bit.ly/HP2018-10Cat> for the rest of the story.
- [2] **Integracija robota in stroja** - www.fluid.de - Revija Fluid 54 (2020) 02 - str. 14, v prispevku: Brandstetter, S.: Roboten in die Maschine integriren obravnava zanimivo idejo kako integrirati krmilje stroja in robota v enoten, enostavnejši in cenejši sistem z učinkovitejšim delovanjem. Gre za združevanje krmilja B & R ter robotiko ABB. Roboti imajo svojo »lastno glavo«, krmilja strojev pa svojo krmilno shemo. Njihova sinergija je bila do nedavnega skoraj nepredstavljiva. Sedaj pa imajo avtomatiki vrsto novih idej.
- [3] **Izzivi koronavirusa za strojništvo** - www.ita.rwth-aachen.de - Zadnje tedne in mesece predstavlja tudi za vse nas na področju izobraževanja in raziskav v strojništvu nove izzive koronavirus. Smo sredi velike krize našega časa, ki jo povzroča mali virus z imenom SARS-Cov-2. Predstojnica Aachenskega inštituta za fluidno tehniko IFAS in izdajateljica revije O + P univerzitetna profesorica Dr.-Ing. Katharina Schmitz obravnava in osvetljuje izzive, ki jih za področje izobraževanja in raziskav na področju strojništva predstavlja pandemija.
- [4] **Koncept traktorja brez emisij** - www.steyr-traktoren.com - Firma STEYR je na prireditvi Internationalen Grünen Woche 2020 v Berlinu predstavila koncept traktorja brez emisij. V sodelovanju s kooperanti so razvili traktor, ki ustreza sodobnim trendom v kmetijstvu, industriji in ekologiji. Gre traktor z modularnim hibridnim električnim pogonom s štirimi kolesnimi elektromotorji, ki jih poganja generator ali 60 kWh baterija. Koncept s čistim električnim pogonskim modusom omogoča vožnjo brez emisij. Kabina traktorja pa je zamišljena z virtualno opremo za popolnoma integrirano kmetovanje, vključno z daljinskim upravljanjem s pomočjo senzorjev preko drona. Rešitev torej predstavlja vrhunski komfort, produktivnost in učinkovitost.
- [5] **Koronavirus in fluidna tehnika** - www.fluid.de - Revija Fluid 54(2020)02 - str. 10, v prispevku: Lauther, F. in Ringel, A.: So wirkt das Coronavirus auf die Fluidtechnik ob sodelovanju strokovnjakov iz nemške industrije fluidne tehnike, obravnava vpliv koronavirusa na fluidno tehniko. Predstavljena je predvsem reakcija podjetij s področja hidravlike, pnevmatike in z njimi povezano industrijo. Obravnavani so zlasti vplivi na zdravje in gospodarska vprašanja, kot so proizvodnja in trgovina.



**Arduino
Programirajmo z lahkoto**

<https://svet-el.si>



CLEANME

Strokovni sejem za industrijsko & komercialno čiščenje

5.-7.10.2021
GR, Ljubljana

powered by **icmw**
www.icm.si

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



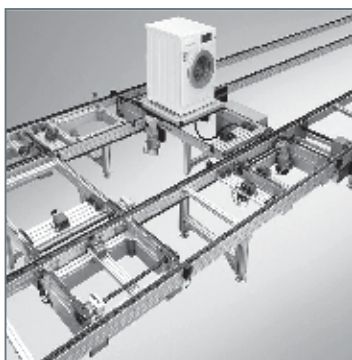
www.jaksa.si



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

OGLAŠEVALCI

- | | | | |
|---|---------------|---|---------------|
| ▶ AX Elektronika, d. o. o., Ljubljana | 447, 474 | ▶ PARKER HANNIFIN (podružnica v N. M.), | |
| ▶ CINKARNA CELJE, d. d., Celje | 470 | Novo mesto..... | 397 |
| ▶ CELJSKI SEJEM, d. d., Celje..... | 471 | ▶ PH Industrie-Hydraulik GmbH, Ennepetal, | |
| ▶ FESTO, d. o. o., Trzin..... | 397, 480 | Germany | 413 |
| ▶ HENNLICH, d. o. o., Kranj..... | 427 | ▶ POCLAIN HYDRAULICS, d. o. o, Žiri..... | 397, 398 |
| ▶ ICM, d. o. o., Vojnik | 459, 475, 479 | ▶ PODKRIŽNIK, d. o. o., Ljubno ob Savinji.. | 397, 443 |
| ▶ INDMEDIA, d. o. o., Beograd, Srbija | 477 | ▶ PPT COMMERCE, d. o. o., Ljubljana | 397, 400 |
| ▶ INOTEH, d. o. o., Bistrica ob Dravi..... | 462 | ▶ PROFIDTP, d. o. o., Škofljica..... | 406, 417 |
| ▶ JAKŠA, d. o. o., Ljubljana | 475 | ▶ SLOVENSKO DRUŠTVO | |
| ▶ La & Co., d. o. o., Limbuš..... | 397, 464 | ZA TRIBOLOGIJO, Ljubljana..... | 463 |
| ▶ MIEL Elektronika, d. o. o., Velenje | 397, 457 | ▶ S3C, d. o. o., Ljubljana | 465 |
| ▶ NUMIP, d. o. o., Ljubljana..... | 435 | ▶ STROJNISTVO.COM, Ljubljana | 460 |
| ▶ OLMA, d. o. o., Ljubljana..... | 459 | ▶ UL, Fakulteta za strojništvo | 407, 416, 419 |
| ▶ OMEGA AIR, d. o. o., Ljubljana..... | 397, 469 | ▶ YASKAWA, d. o. o., Ribnica | 416 |
| ▶ OPL AVTOMATIZACIJA, d. o. o, Trzin ... | 397, 476 | | |

Rexroth**ORGATEX®****LEANPRODUCTS®****BOSCH****OPL**
automationOPL avtomatizacija, d.o.o.
Dobrave 2
SI-1236 Trzin, SlovenijaTel. +386 (0) 1 560 22 40
Tel. +386 (0) 1 560 22 41
Mobil. +386 (0) 41 667 999
E-mail: info@opl.si
www.opl.si

ZANIMIVOSTI NA SPLETNIH STRANEH

- [6] [Kvalitetna turška tesnilna tehnika - www.kastas.com](http://www.kastas.com) - Kvalitetna gradiva in natančna geometrija tesnilk so lahko usodni za učinkovitost in zanesljivost hidravličnih naprav. Za njihovo delovanje brez tveganja je pametno imeti močnega partnerja z ustreznim znanjem in izkušnjami. Turško podjetje Kastas Sealing Technologies iz Izmirja je zanesljivo lahko med njimi. Njegove stranke so lahko prepričane o mednarodni kakovosti in učinkovitosti njegovih izdelkov ter o inovativnosti in hitrosti njihovih servisnih storitev. Pahljača njihovih izdelkov med drugim obsega komplet nabor batnih in batničnih tesnil, brisalnih in vodilnih obročkov ter drugih vrst tesnil za hidravlične naprave. Podjetje je bilo osnovano leta 1981, ima torej 40-letne izkušnje ter sedaj okoli 600 sodelavcev in okoli 22 000 m² proizvodnih obratov. V skladišču čaka na kupce okoli 20 000 izdelkov, certificiranih po standardih DIN EN ISO 9001:2015 in ISO/TS 16949:2009.
- [7] [Miniaturi dušilni protipovratni ventil - www.smc.eu](http://www.smc.eu) - Pri avtomatizaciji velja: vedno manjše in bolj strnjeno. To velja tudi za fluidnotehnične sestavine, kot so npr. dušilni protipovratni ventili. Takšni so ventili serije JAS firme SMC. Njihova izvedba omogoča natančno nastavljanje in blokiranje tlaka in zagotavljanje prostorninskega toka.
- [8] [Nesrečnih 7 - www.hydraulicspneumatics.com](http://www.hydraulicspneumatics.com) - Sedem najpogostejših in za preventivo najpomembnejših napak uporabnikov hidravličnih naprav je: slaba strokovna izobraženost, izbira neustreznega hidravličnega fluida in filtrov, nepravilna zamenjava fluida in filtra, previsoka delovna temperatura ter mazanje in neustrezen način uporabe. Prispevek obravnava kako hitro zagotoviti in preprečevati takšne napake. - Obiščite spletno stran: bit.ly/HP1904-Unlucky.
- [9] [Ne dajte umazaniji nobene šanse! - www.poeppelmann.com](http://www.poeppelmann.com) - V fluidni tehniki je tema o čistoči pomembna v dveh pogledih. Najprej: vse sestavine, še posebno priključne odprtine na ventilih, ceveh in cevovodih, morajo biti ob izdelavi, transportu in skladiščenju zanesljivo in tesno zaprte pred vdorom tujkov in ne-snage v njihovo notranjost. Na drugi strani pa pri transportu in skladiščenju ne smejo onesnaževati okolja s puščanjem tekočin iz svoje notranjosti. Za tovrstno zaščito uveljavljeno podjetje Poppelmann GmbH & Co. KG razvija, izdeluje in ponuja inovativne plastične varnostne elemente, kapice, zamaške in vložke v več kot 3 000 standardnih in več kot 2 000 posebnih izvedbah iz različnih plastičnih materialov.
- [10] [Pnevmatična stiskalnica za izdelavo sira - www.hydraulicspneumatics.com](http://www.hydraulicspneumatics.com) - Prispevek vas bo popeljal v porečje reke Po v Italiji, kjer podjetji Grana Padano in Parmigiano-Reggiano že več kot 800 let izdelujeta različne vrste sira. Spoznali boste, kako pnevmatična stiskalnica firme Progena Engineering - Forma 4 lahko zamenjuje ročno oblikovanje 40-kilogramskih kolotov sira in kako se lahko prilagaja na izdelavo kravjega, kozjega ali kakšne druge vrste sira. - Obiščite spletno stran: http://bit.ly/HP2019_OS_Cheese_for_all_details.
- [11] [Pomanjkanje strokovnjakov za hidravliko - www.fluid.de](http://www.fluid.de) - Revija Fluid 52 (2020) 02 - str. 34, v prispevku: Kirsch, B.: Fachkräftemangel in der Hydraulik obravnava splošno pomanjkanje kadrov za področja hidravličnih (pa tudi pnevmatičnih) naprav. Gre predvsem za vprašanje srednje in visoko izobraženih kadrov, tehnikov in inženirjev s področja strojništva in mehatronike, ki imajo ustrezna znanja s področja hidravličnih naprav in sistemov. Poleg rednega izobraževanja je treba izkoristiti dodatno izobraževanje

in usposabljanje, ki ne nudi samo ustreznega poklicnega znanja, ampak zagotavlja višjo usposobljenost ustreznih kadrov na trgu delovne sile.

- [12] **Pomembnost drenaže pri pnevmatičnih napravah** - www.hydraulicspneumatics.com - Drenaža kondenzata pri pnevmatičnih napravah se največkrat vzame kot dana ali pa popolnoma spregledana. Drenaža z vgrajenimi ročnimi ali samodejnimi drenažnimi ventili pa je osnova učinkovitega in zanesljivega delovanja pnevmatičnih naprav in omrežij stisnjenega zraka. Podrobneje so ta vprašanja obdelana v prispevku Niblock, B.: The Important Role of Condensate Drains v reviji Hydraulics & Pneumatics 72 (2019) 7/8 - str. 30 (obiščite spletno stran: byt.ly/HP0708184SP).
- [13] **Prenosni hidravlični vzdrževalni modul** - www.hydac.de - Onesnaženje hidravličnih fluidov je pri hidravličnih napravah resen problem. Skoraj 80 % motenj pri njihovem delovanju ima svoj vzrok v onesnaževanju. Pri tem lahko pomaga filtrirni agregat firme Hydac, imenovan Mobile Filtration Unit MFU 15. Zahvaljujoč praktično uporabni elektronski opremi danes predstavlja mnogo več vzporedno vgrajeni filter ali polnilni agregat. Več na spletnih straneh.
- [14] **Robustni merilniki tlaka** - www.fluid.de - Revija Fluid 54(2020)01 - str. 52, v prispevku: Boyu, S.: Robuster Drucksensor obravnava sodobne merilnike tlaka, ki temeljijo na uporabi piezorezistivnih zaznaval. Predstavljena so načela njihovega delovanja ter poudarjena njihova vloga pri obvladovanju sodobne tehnike merjenja tlaka, vakuuma in tlačne razlike.
- [15] **Učinkovita zaščita hidravličnih črpalk** - www.hydraulicspneumatics.com - Nečistoče so sovražnik vseh hidravličnih sistemov. Sesalni filter v vsaki sesalni cevi pa lahko postane sovražnik številka ena tega onesnaženja. Ta prispevek vam bo lahko pomagal, kako določiti optimalno stopnjo filtriranja hidravličnega fluida pred njegovim vstopom v črpalko. - Obiščite spletne strani: bit.ly/HP1910-Positive to learn the full story.
- [16] **Uravnavanje globine oranja s hidravličnim valjem** - www.hydraulicspneumatics.com - Kmetovalec mora pri pripravi zemljišča uravnati globino oranja v odvisnosti od stanja prsti. Pregloboko oranje lahko preobremeni traktorski pogonski sklep in sestavine pluga. Zato je primerna uporaba hidravličnega valja, integriranega z brezkontaktnim zaznavalom, ki omogoča samodejno prilagajanje globine oranja. Zaznavalo preprečuje pretirano obrabo opreme. Ta prispevek pokaže kako obrabo zmanjšati z ustreznim uravnavanjem globine oranja. - Obiščite spletno stran: bit.ly/HP1906 - *Tillage for the facts.*

časopis **industrija**

Vaša sigurna pot do tržišča v Srbiji



**Promovišite svoj posao i predstavite
Vašu kompaniju**

**Najnovije vesti, intervjui, reportaže
sa sajmova u Srbiji i regionu,
predstavljanje kompanija, sve na
jednom mestu.**

www.industrija.rs
www.facebook.com/casopis.industrija

Pokličite nas:
ČASOPIS INDUSTRIJA
Lazara Kujundžića 88,
11030 Beograd, Srbija

tel/fax. + 381 11 305 88 22
mob. + 381 60 344 84 28
e-mail: office@industrija.rs

© Ventil 26(2020)6. Tiskano v Sloveniji. Vse pravice pridržane.
© Ventil 26(2020)6. Printed in Slovenia. All rights reserved.

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

Volume Letnik 26
Year Letnica 2020
Number Številka 6

Revija je skupno glasilo Slovenskega društva za fluidno tehniko in Fluidne tehnike pri Zdrženju kovinske industrije 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

Znanstveno-strokovni svet:

- ▶ prof. dr. Maja ATANASIJEVIČ-KUNC, FE Ljubljana
- ▶ prof. dr. Ivan BAJSIČ, Univerza v Novem mestu, Fakulteta za strojništvo
- ▶ doc. dr. Andrej BOMBAČ, 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 KOPAČ, POCLAIN HYDRAULICS, Žiri
- ▶ 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 NIKOLIČ, 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., Razvojno raziskovalna dejavnost, Zg. Poljska
- ▶ prof. dr. Brane ŠIROK, FS Ljubljana
- ▶ prof. dr. Željko ŠITUM, Fakultet strojarstva i brodogradnje Zagreb, Hrvaška
- ▶ prof. dr. Janez TUŠEK, FS Ljubljana
- ▶ prof. dr. Hironao YAMADA, Gifu University, Japonska

Oblikovanje naslovnice in oglasov: Narobe Studio, d. o. o., Ljubljana
Lektoriranje: Marjeta Humar, prof., Andrea Potočnik
Prelom in priprava za tisk: Grafex agencija | tiskarna
Tisk: Schwarz Print, 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 4771-772 in + (0) 1 2518-567

Naklada: 1.500 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 5-odstotni davek na dodano vrednost.

16.-18.2.2021

GR, Ljubljana, Slovenija

IFAM

INTRONIKA

Robotics

ICT4Industry



powered by



www.icm.si

Gremo digitalno. Sedaj!

S Festo Motion Terminalom.

FESTO



Vi zaupate maksimalni fleksibilnosti
Vi iščete inteligentne in intuitivne rešitve
Mi naredimo pnevmatiko digitalno

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

VTEM je prvi ventil, ki bo krmiljen z aplikacijami in zahvaljujoč prednostim kombiniranja elektronike in pnevmatike nudi funkcionalnost petdesetih posamičnih komponent.

→ www.festo.com/motionterminal

Festo, d.o.o. Ljubljana
Blatnica 8
SI-1236 Trzin
Telefon: 01/ 530-21-00
Telefax: 01/ 530-21-25
Hot line: 031/766-947
sales_si@festo.com
www.festo.si