AKADEMIJA TEHNIČKIH ZNANOSTI HRVATSKE

GODIŠNJAK 2018.
AKADEMIJE TEHNIČKIH ZNANOSTI HRVATSKE

Izdavač i nakladnik:
Akademija tehničkih znanosti Hrvatske,
Kačićeva 28, 10000 Zagreb, Hrvatska

Glavni i odgovorni urednik:
Prof. dr. sc. Vladimir Andročec,
predsjednik Akademije tehničkih znanosti Hrvatske

Urednici:
Prof. dr. sc. Dubravko Rogale, dopredsjednik HATZ-a
Prof. emer. dr. sc. Vilko Žiljak

Suradnice:
Renata Budanec, mag. iur, referentica općih i pravnih poslova Akademije
Adrijana Pavičić, ekon. teh, administrativna referentica

Dizajn naslovnice:
Izv. prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović

Naslovnica je izvedena u
INFRAREDESIGN® tehnologiji

ISSN 1332-3482
Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018.
God. Akad. teh. zn. Hr. 2018.

Priprema:
Vladimir Pavlić, dipl. ing (GRAPA d.o.o., Zagreb)

Tisak:
Tiskara Zelina d.o.o., Zelina (predvidivo)

Naklada:
300 knjiga

Izjava o dozvoli za korištenje:
"Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2018." vlasništvo je Akademije tehničkih znanosti Hrvatske. Radovi, tekstovi, slike, grafikoni, tablice i drugi podaci ne smiju se kopirati, distribuirati niti koristiti u publikacijama koje nisu akademske i znanstvene, bilo u pisanom ili u elektroničkom obliku, u cijelosti ili djelomično, osim uz izričitu dozvolu Akademije tehničkih znanosti Hrvatske.
Akademija tehničkih znanosti Hrvatske dopušta korištenje radova, tekstova, slika, grafikona, tablica i drugih podataka isključivo u akademske i znanstvene svrhe.

Napomena:

Tekstovi radova autora prikazani su prema dostavljenom izvorniku.

AKADEMIJA TEHNIČKIH ZNANOSTI HRVATSKE

God. Akad. teh. zn. Hr. 2018. ISSN 1332-3482

GODIŠNJAK 2018. AKADEMIJE TEHNIČKIH ZNANOSTI HRVATSKE

CAETS

Euro-CASE

Zagreb, 2019

Sadržaj

Uvodna riječ....1
Andročec, V.

Stanje inoviranja i patentne zaštite u Republici Hrvatskoj....3
Rogale, D., Andročec, V.

PATENTI 17

Primjena elektrokemijskog kompresora za recirkulaciju vodika u gorivnom članku....19
Barbir, F.

Formulacija tekućeg deterdženta za strojno pranje kožnih proizvoda 23
Dragčević, Z., Pušić, T., Soljačić, I.

Pneumatski uložak za sprječavanje deformacija perive obuće....26
Dragčević, Z., Rogale, D.

Protubalistička višeslojna oklopna ploča s ojačanom aluminijskom pjenom 31
Filetin, T.

Rebrasta termoizolacijska komora podesive debljine i primjena 33
Firšt Rogale, S., Rogale, D.

Odjevni predmet s adaptivnim mikroklimatskim stanjima....37
Firšt Rogale, S., Rogale, D.

Univerzalna rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine....41
Firšt Rogale, S., Rogale, D.

Formulacija bakterijske starter kulture za proizvodnju trajnih kobasica i njezina upotreba 45
Frece, J.

Formulacija, postupak dobivanja i upotreba marinade od gorke naranče s *Lactobacillus plantarum* O1 za konzerviranje ribe i plodova mora.....48
Frece, J.

Upotreba probiotičke bakterijske kulture *Lactobacillus plantarum* 1K za proizvodnju funkcionalne hrane 51
Frece, J.

Inteligentna funkcionalna jakna za detekciju ozljeda s funkcijom djelomične zaštite od penetracije 53
Geršak, J.

Mjerni sustav za programirano mjerenje i vrednovanje mehaničkih svojstava fleksibilnih linijskih i plošnih materijala.....57
Geršak, J.

MBO-Te postupak i postrojenje za razvrstavanje krutog komunalnog otpada 61
Horvat, Đ.

Uređaj za uklanjanje komutacionih poteškoća kod istosmjernih strojeva pomoću forsiranja uzbude pomoćnih polova iz stranog izvora.....65
Ilić, I.

Hibridni sustav pretvorbe i prijenosa snage i gibanja s cirkulacijom snage i novom strategijom upravljanja.....68
Jelaska, D.

Kontrola kvalitete automatizirane obročne proizvodnje upotrebom proširene teselacijske entropije procesnih signala 72
Jović, F., Jović, A.

Metoda i postupak za određivanje iznosa poroznosti nalazišta ugljikovodika s pomoću odbacivanja konteksta modelskog sadržaja dominantnih komponenti seizmičkog signala 76
Jović, F.

Stolni pozivač konobara – Waiter's Table Caller.....80
Kniewald, Z.

Postupak pročišćavanja akarboze.....83
Mrša, V.

Sustav upravljanja generatorom otporan na kvarove za vjetroagregate s promjenljivom brzinom vrtnje i zakretanjem lopatica 86
Perić, N., Vašak, M., Lešić, V., Wolbank, T.

Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine 90
Rogale, D., Nikolić, G.

Elektronički ultrazvučni generator s automatskim traženjem rezonantne frekvencije ultrazvučnog pretvornika 94
Rogale, D.

Inteligentna bolesnička podloga 99
Rogale, D., Nikolić, G.

Inteligentna glačalica za odjevne predmete 104
Rogale, D., Nikolić, G.

Inteligentna odjeća s aktivnom termičkom zaštitom 108
Rogale, D., Firšt Rogale, S.

Inteligentna podna ili zidna obloga 112
Rogale, D., Nikolić, G.

Koordinatni multirazvodnik 117
Rogale, D., Nikolić, G.

Mjerni sustav za mjerenja početnih volumena i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka 122
Rogale, D., Nikolić, G.

Mjerni sustav za određivanje statičkih i dinamičkih toplinskih svojstava kompozita i odjeće 127
Rogale, D., Nikolić, G.

Sustav za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće 133
Rogale, D., Dragčević, Z.

Uređaj za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće 138
Rogale, D., Dragčević, Z.

Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva 143
Rogale, D.

Skalabilno predmemoriranje mrežnih objekata i skalabilni distribuirani sustav predmemoriranja i metoda 148
Srbljić, S.

Prenosivi antropometar 154
Ujević, D., Rogale, D.

Kutomjer za mjerenje nagiba ramena 159
Ujević, D.

Mjerni uređaj za ispitivanje oštećenja očica pletiva na spojnom šavu 161
Ujević, D.

PATENTNE PRIJAVE 165

Uređaj za mjerenje temperature ili drugih fizikalnih veličina na rotacijskom sklopu gdje se prijenos signala i energije između rotacijskog sklopa i stacionarnog dijela ostvaruje beskontaktnim prijenosom 167
Cifrek, M.

Vatrootporna višeslojna konstrukcija s ojačanom aluminijskom pjenom 171
Filetin, T.

Termoizolacijska komora s podesivim svojstvima za odjeću 173
Firšt Rogale, S., Rogale, D.

Modeliranje procesa višestrukom pretvorbom analitičkih iznosa procesnih varijabli u kvalitativni oblik 177
Jović, F.

Inteligentni odjevni predmet s aktivnom toplinskom zaštitom 180
Rogale, D., Firšt Rogale, S.

Višenamjenski diferencijalni konduktometar za tekstilne kompozite i odjeću 184
Rogale, D., Firšt Rogale, S., Knezić, Ž., Vujasinović, E., Čubrić, G., Špelić, I

Metoda i mikroorganizmi za mikrobiološku proizvodnju piruvata iz ugljikohidrata i alkohola 190
Zelić, B.

Metoda za proizvodnju piruvata fermentacijom 194
Zelić, B.

Infracrveni tisak s procesnim bojama 198
Žiljak, V., Žiljak-Stanimirović, I., Pap, K., Žiljak-Gršić, J.

Metoda zaštitnog infracrvenog označavanja
za vrijeme kolor PostScript tiskarskog procesa (IRDMark).....201
Žiljak, V., Žiljak-Stanimirović, I., Pap, K., Žiljak-Gršić, J.

Nevidljivo označavanje u vizualnom i infracrvenom spektru na tekstilu
sa Ink-jet tehnologijom.....204
Žiljak, V., Žiljak-Stanimirović, I., Pap, K., Žiljak-Gršić, J.

Zaštita reprodukcije portreta sa sigurnosnim portretom 208
Žiljak, V., Žiljak-Stanimirović, I., Pap, K., Žiljak-Gršić, J.

ZRGB aparatura za dualnu detekciju.....211
Žiljak, V., Žiljak-Stanimirović, I., Pap, K., Žiljak-Gršić, J.

INOVACIJE.....215

Biomehanička vaga za dinamičku analizu posture 217
Cifrek, M.

Osobni elektromiograf “Mymyo”.....221
Cifrek, M.

Sustav za bežičnu komunikaciju putem ljudskog tijela.....225
Cifrek, M.

Sustav za mjerenje koncentracije kisika i vodika oslobođenog metabolizmom
jednostaničnih fotosintetskih organizama 229
Cifrek, M.

Inovativni postupak direktne depozicije kemijskog sredstva plazmom 233
Čunko, R., Ercegović Ražić, S.

Mjerni sustav za karakterizaciju kovrčavosti teksturiranih pređa 236
Čunko, R., Knezić, Ž.

Metoda određivanja stupnja fibrilacije liocelnih vlakana.....239
Čunko, R., Pezelj, E., Andrassy, M.

Optimiranje industrijske kontrole preparacija i oligomera u poliesterskim vlaknima....242
Čunko, R., Miholčić, Lj.

Postupak karakterizacije učinkovitosti pelena za inkontinenciju....245
Čunko, R., Pezelj, E., Somogyi Škoc, M.

Brodski dojavni zvukovod....248
Fajt, S., Ivančević, B.

Komparativna mjerenja na hidroakustičkim pretvaračima....253
Fajt, S., Somek, B., Krhen, M.

Mjerenja akustičkih svojstava materijala....257
Fajt, S., Somek, B.

Projektiranje akustičkih filtara metodom raspodjeljenih parametara....262
Fajt, S., Domitrović, H., Krhen, M.

E-majica....266
Firšt Rogale, S.

Pametna biciklistička jakna....269
Firšt Rogale, S.

Pametna torba s ugrađenom zaštitom od krađe sadržaja....272
Firšt Rogale, S.

Nanočestice u isplaci – rješenje problema tijekom bušenja kroz nekonvencionalna ležišta ugljikovodika?....275
Gaurina-Međimurec, N., Mijić, P.

Funkcionalna hrana OMEGA-3 konzumna jaja....279
Kralik, G.

Obogaćivanje pilećeg mesa karnozinom....281
Kralik, G.

UNO i QUARTET jaja obogaćena funkcionalnim sastojcima....283
Kralik, G.

Metoda za određivanje optimalne geometrije reznih alata na lančanoj sjekačici....285
Kujundžić, T.

BodyMeasures – Sustav za digitalno mjerenje ljudskog tijela 289
Medved, V., Bronzin, T., Mišigoj-Duraković, M., Katović, D., Gruić, I., Curić, I.

Uređaj za detekciju termokromnih boja (ThermoChromic Colorant Detector TCD 01) 293
Parac-Osterman, Đ., Đurašević, V.

Nadogradnja i računalno upravljanje postojećim strojem za kopiranje s funkcijom direktnog bušenja žakardskih karata 297
Penava, Ž.

3D skeniranje strukturiranim svjetlom na pametnom telefonu.....301
Pribanić, T.

3D sustav za detekciju iskrivljenja kralježnice 304
Pribanić, T.

SPIKA – Softverska sinkronizacija projektora i kamere 306
Pribanić, T.

Pojačivač pranja rublja na bazi natrijevog ditionita 309
Pušić, T., Grgić, K.

Baždarna komora za brzo podešavanje procesnih termostata 312
Rogale, D.

Integrirani mjerni sustav za neovisna mjerenja temperature i stanja aktuatora u inteligentnoj odjeći 315
Rogale, D., Firšt Rogale, S.

Integrirani uređaj za mjerenje fizioloških parametara ljudskog tijela pri egzaktnom vrednovanju toplinske udobnosti odjeće.....319
Rogale, D., Firšt Rogale, S., Knezić, Ž,

Inteligentna jakna za nadzor rada šumskih radnika 324
Rogale, D.

Komplet mjeriteljske opreme od sedam instrumenata za razvoj i održavanje ultrazvučnih generatora 327
Rogale, D.

Komplet od četiri inovacije na procesnim strojevima 338
Rogale, D.

Pametna kapa za praćenje signala srčanog pulsa.....345
Rogale, D.

Simulator radnih parametara ultrazvučne glave.....348
Rogale, D.

Triboelektrični generator za pohranjivanje statičkog naboja.....352
Rogale, D.

Hrvatski tehnički izvještaj – antropometrijski sustav – mjerenje tijela i označivanje veličina odjeće i obuće.....356
Ujević, D.

Inovacije i posebne nagrade na izložbama inovacija.....360
Žiljak, V., Žiljak-Stanimirović, I., Pap, K., Žiljak-Gršić, J.

Inovacije nagrađene u kategoriji tehničkog i programskog rješenja.....363
Žiljak, V., Žiljak-Stanimirović, I., Pap, K., Žiljak-Gršić, J.

Inovacije u tehnologiji tiska i novih bojila.....366
Žiljak, V., Žiljak-Stanimirović, I., Pap, K., Žiljak-Gršić, J.

Inovacije nagrađene u kategoriji "znanost i gospodarstvo".....369
Žiljak, V., Žiljak-Stanimirović, I., Pap, K., Žiljak-Gršić, J.

PREGLED.....373

Pregled aktivnosti Akademije tehničkih znanosti Hrvatske u 2018. godini.....375
Budanec, R.

Autorski indeks.....395

Uvodna riječ

Poštovani čitatelju,

Akademija tehničkih znanosti Hrvatske obilježila je prošle, 2018. godine, dvadeset petu godišnjicu osnivanja. Od 1993. godine kada je četrnaest uglednih hrvatskih znanstvenika ustrojilo Akademiju, do danas ona se je razvila u priznatu znanstvenu instituciju u zemlji i svijetu sa više od 280 odabranih pojedinačnih članova iz svih područja tehničkih i biotehničkih znanosti te šezdeset podupirućih korporativnih članova, redom znanstveno obrazovnih, znanstvenih i stručnih institucija te istaknutih gospodarskih firmi.

Osnovna zadaća Akademije je da kroz svoj ustroj i rad promiče tehničke znanosti, okuplja najizvrsnije znanstvenike zbog suradnje u znanosti i struci kroz sjednice, skupove, projekte, javna predavanja, izdavanjem publikacija, suradnjom s drugim znanstvenim institucijama i udruženjima u zemlji i svijetu te drugim javnim djelovanjem.

Na ove načine je tokom godina postojanja postigla niz uspješnih ostvarenja od kojih je većina opisana ili zabilježena u publikacijama Akademije, posebice u godišnjacima na hrvatskom ili annualima na engleskom jeziku. Ista tako na internetskim stranicama Akademije (www.hatz.hr) objavljuju se redovito svi događaji i novosti u njezinom radu te cjelovite izdane publikacije.

Prošlogodišnji Jubilee Annual 2017.-2018. izdan je na engleskom jeziku i posvećen prikazu organizacije i rada Akademije u proteklih 25 godina a u kojem je prikazan i veći broj radova njezinih članova, čime smatramo da smo postigli značajnu vidljivost posebno u inozemstvu.

Naime Akademija tehničkih znanosti Hrvatske je članica europskog udruženja tehničkih akademija (Euro-CASE) i svjetskog istovrsnog udruženja (CAETS) te sve svoje publikacije šalje svim članicama navedenih udruženja.

U svom radu Akademija posebnu pažnju posvećuje suradnji s gospodarstvom na znanstvenoj, istraživačkoj i stručnoj razini te u tom smislu sudjeluje u cjelini ili kroz rad svojih članova u nizu aktivnosti koje mogu doprinijeti razvoju tehnologije a time i gospodarstva, posebno danas u vremenu koje tehnološki nazivamo četvrta industrijska revolucija.

Snažan i brzi razvoju područjima digitalnih tehnologija, robotizacije, umjetne inteligencije, umrežavanje podataka i drugih industrijskih i društvenih aktivnosti, čemu smo danas svjedoci, donosi i nove potrebe za izumima, inovacijama, tehničkim rješenjima i tehnološkim postrojenjima kako bi se unaprijedio profesionalni i privatni i život svakog pojedinca te razvijalo cjelokupno društvo koje se treba uklopiti u opći svjetski globalni napredak sa svim svojim prednostima ali i manama, odnosno opasnostima na koja treba stalno upozoravati.

Hrvatska je mala i tehnološki dosta zaostala zemlja koja je po broju patenata pri samom dnu Europe a i u svijetu gdje se upravo na mnogobrojnim patentima i inovacijama razvijaju tehnologije novog doba čemu smo svjedoci uglavnom kao potrošači a o čemu možete pročitati u sljedećem članku ovog Godišnjaka.

S toga smo ovaj Godišnjak 2018. željeli posvetiti prikazu rada naših članova na području patenata i inovacija čiji su svi autori ili koautori kako bi izvukli iz anonimnosti i upoznali našu znanstvenu i stručnu javnost sa znanstvenicima koji doprinose razvoju na ovom području.

Pozivu da dostave svoje podatke o svojim inovacijama i patentima kako bi ih objavili u ovom Godišnjaku, odazvao se je značajan broj naših članova čime su urednici Godišnjaka prof. dr. sc. Dubravko Rogale i prof. emeritus Vilko Žiljak, obojica poznati izumitelji, bili ugodno iznenađeni te su ga sa veseljem i kvalitetno uredili. Usprkos dobivenom značajnom broju prijava vjerujem da je još naših članova, autora patenata i inovacija, koji iz nekog razloga nisu uspjeli dostaviti podatke zbog čega je urednicima i meni osobno veoma žao.

Zahvaljujem autorima patenata i inovacija na dostavljenim podacima, a posebno navedenim urednicima na uređenju ovog Godišnjaka 2018. te vjerujem da ćete ga sa pažnjom pročitati.

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
Prof. dr. sc. *Vladimir Andročec*
Predsjednik Akademije tehničkih znanosti Hrvatske

Stanje inoviranja i patentne zaštite u Republici Hrvatskoj

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Vladimir Andročec**, redoviti član HATZ-a,
androcec@hatz.hr

Sažetak: *U radu su razjašnjeni osnovni pojmovi inovacija, izuma i patenata te značaj inoviranja i patentiranja. Opisan je način kako Eurostat prikuplja statističke podatke o patentima kako bi izgradio pokazatelje istraživanja i razvoja (R&D) te druge pokazatelje kojim vrednuje tehnološki stupanj razvoja pojedinih država. Prikazani su i podaci patentiranja na razini država Europske zajednice i na razini Republike Hrvatske te se pokušavaju analizirati elementi koji su doveli do stanja da je naša država na samom začelju Europe po broju prijavljenih patenata.*

1. Uvod

Razvijene države pomno prate podatke svojih statističkih ureda o patentnoj aktivnosti privrednih subjekata s razina malog i srednjeg poduzetništva te velikih tvrtki kao i patentnu aktivnost svojih građana. Stoga se opravdanim postavlja pitanje zašto je to važno, kako u tom pogledu stoji svijet, kako države Europske zajednice i napose Republika Hrvatska kao država Europske zajednice.

Eurostat je javno objavio razloge potrebe prikupljanja takvih podataka, analize i objave s komentarima s obzirom da su tehnološke promjene i inovacije postale dva glavna područja ekonomske analize u EU. Obznanio je da prikuplja i objavljuje statističke podatke o patentima kako bi izgradio pokazatelje istraživanja i razvoja (R&D), jer smatra da patenti odražavaju značajan dio inventivne aktivnosti svake zemlje [1]. Patenti također pokazuju sposobnost zemlje za iskorištavanje znanja i mogućnost sprovedbe tog znanja u potencijalne ekonomske dobitke. U tom kontekstu, pokazatelji temeljeni na statistici objava patenata se široko koriste za procjenu inventivne učinkovitosti zemalja ili regija, kao i za međusobnu usporedbu uspješnosti i inovativnih potencijala država. Sagledavanjem položaja neke države na statističkim i analitičkim listama znatno se lakše može dobiti prva, prilično realna slika o snazi i inovativnosti

njezina gospodarstva i stanovnika. Osnova za pretpostavku da patent predstavlja kodifikaciju inventivne djelatnosti temelji se na činjenici da izum zahtijeva da bude predmet patentiranja. Na temelju te pretpostavke, Metodološka osnova za provedbu istraživanja jest međunarodno prihvaćeni standard koji je postavio OECD i objavio u Priručniku za statistiku patenata. Definicije područja statistike patenata temelje se na međunarodnoj metodologiji – Priručniku za statistiku patenata (*OECD Patent Statistics Manual, 2009*; izdavač: OECD, Pariz, 2009.) [2].

Statistika patenata donosi informaciju o uspješnosti istraživanja, razvoja i inovacijske aktivnosti u odabranim područjima tehnologija. Broj patenata jedna je od mjera inventivne aktivnosti zemlje koja također pokazuje kapacitet iskorištavanja znanja i pretvaranja znanja u potencijalne gospodarske koristi. Na temelju Međunarodne klasifikacije patenata (MKP) moguće je klasificirati prijave patenata i priznate patente u odabrana tehnička područja. Patenti se klasificiraju prema tehničkom sadržaju izuma u odgovarajuće razrede ili podrazrede. Klasifikacija obuhvaća osam tehničkih područja (označenih slovima A do H, vidljive u tab. 1) podijeljenih u potpodručja koja se dalje dijele u razrede odnosno podrazrede.

Na temelju statistike objavljenih patenata koje provodi Eurostat na razini Europske zajednice, Državni zavod za statistiku (DSZ) Republike Hrvatske i Državni zavod za intelektualno vlasništvo (DZIV), moguće je napraviti uvid u stanje i analizu razine inovacija i patentiranja u Republici Hrvatskoj spram drugih država Europske zajednice i razvijenih država svijeta.

2. Inovacije i patenti

Iz uvodno spomenutih razloga mora se jasno definirati pojam inovacije i patenta. Prema DZIV-u [3] pod inovacijom se smatra razvoj i primjena novog ili bitno izmijenjenog proizvoda (dobra ili usluge), postupka, nove organizacijske metode, poslovne prakse ili nove marketinške metode i njezino uvođenje u praktičnu upotrebu odnosno - komercijalizacija. Razlikuju se različite vrste inovacija - proizvodne inovacije, inovacije u postupku proizvodnje, organizacijske inovacije i marketinške inovacije. Inovacijski proces počinje s fazom koncipiranja koja uključuje analizu problema i njegovog rješavanja preko razvoja ideje, evaluacije ideje i planiranja projekta. Implementacija obuhvaća razvoj (konstruiranje), izradu prototipa, testnu primjenu i testiranja proizvoda. Inovativne aktivnosti uključuju sve znanstvene, tehnologijske, organizacijske, financijske i komercijalne korake koje stvarno ili potencijalno vode ka implementaciji inovacija.

Različiti oblici i aspekti intelektualnog vlasništva bitan su dio svakog pojedinog koraka u inovacijskom procesu, od stvaranja novih ideja do ostvarenja i komercija-

lizacije proizvoda nastalih na temelju novih ideja i znanja. Pri tome je patentni sustav ključan za razvoj izuma, njegovo ostvarenje i zaštitu, a uloga autorskog prava i srodnih prava presudna je osobito za inovacije iz područja novih tehnologija i kreativnih industrija, a tijekom inovacijskog procesa nezaobilazni su i neformalni oblici zaštite intelektualnog vlasništva npr. poslovna tajna i tzv. know-how.

Kada se govori o inovacijama velika većina ljudi pod time podrazumijeva tehnološke inovacije. Najčešća posljedica ovakvog razmišljanja jest poistovjećivanje termina izum i inovacija. Pri tome je potrebno naglasiti da postoji bitna razlika između izuma i inovacija. Izumi podrazumijevaju stvaranje novih ideja ili znanja u cilju rješavanja određenog tehničkog problema i ne moraju nužno biti povezani s komercijalizacijom.

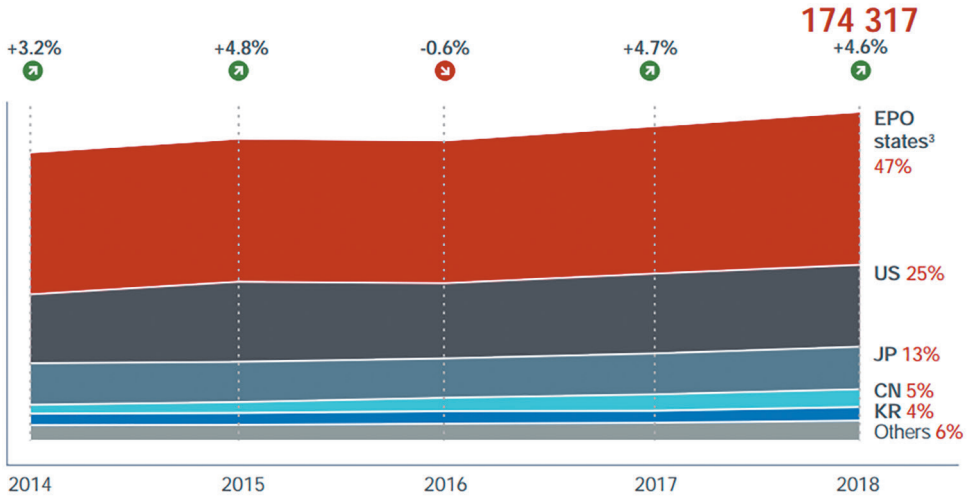
Od svih oblika intelektualnog vlasništva uz tehnološke inovacije najčešće se veže upravo patent [4] budući da se patentom štiti bit tehnoloških inovacija - izum. Izum je temelj razvoja tehnološke inovacije i može se odnositi na novi i inventivni proizvod ili proizvodni postupak, te na novu i inventivnu primjenu postojećih proizvoda ili postupaka. Stvaranje tehnološke inovacije je interaktivni i interdisciplinarni proces koji uključuje mnogobrojne korake koji od nove ideje ili koncepata preko uspješnog marketinga vode do stavljanja na tržište novog ili poboljšanog proizvoda te osim potrebnog znanja i vještina uključuju i znatnu količinu materijalnih sredstava. U fazi stvaranja ključni aspekt patentnog sustava predstavlja pretraživanje baza podatka patentnih informacija (prvenstveno podnesenih patentnih prijava i priznatih patenata) i utvrđivanja tzv. stanja tehnike odnosno postojećih izuma najbližih razmatranome. Ovaj korak važan je iz nekoliko razloga - pronalaženja novih tehnoloških informacija za razvoj novih izuma, izbjegavanja ulaganja sredstava u nešto što je već prisutno na tržištu i u bazama patentnih podataka (tzv. reinventing), te utvrđivanje slobode djelovanja unutar poznatog stanja tehnike. Ključna uloga patenta u ovoj fazi je, pod uvjetom da je postupak za zaštitu pokrenut prije stavljanja proizvoda koji uključuje izum na tržište ili bilo koje druge javne objave izuma, da vlasniku daje praktični monopol na tržištu s obzirom na njegovo isključivo pravo na iskorištavanje predmeta zaštite patentom u periodu od najviše 20 godina, čime se omogućava povrat uloženih sredstava.

Izum kao temelj razvoja tehnološke inovacije predstavlja novo tehnološko rješenje određenog problema. Radi zaštite od konkurenta sklonih imitiranju ključne elemente izuma moguće je čuvati u tajnosti kao poslovnu tajnu, u slučaju nužnosti ograničenog otkrivanja zaštititi sporazumom o nerazotkrivanju podataka, ili mogu izum zaštiti patentom. Dostupni podaci ukazuju da mala i srednja poduzeća radije kao oblik zaštite svojih inovacija koriste poslovnu tajnu nego patent, jednim dijelom i zbog relativno visokih troškova i kompleksnosti patentnog sustava. Međutim, patenti mogu biti pouzdan izvor prihoda za poduzeće. Dobrobiti od patenata ovise o njihovoj učinkovitoj upotrebi, koja može uključivati utvrđivanje slobode djelovanja, komercijalizaciju vla-

stitih inovacija, licenciranje, sklapanje unakrsnih licenčnih ugovora te privlačenju vanjskih financijera. Svrha patentne zaštite je stjecanje praktičnog, vremenski ograničenog monopola na tržištu i zaštita od imitiranja od strane konkurenata u dovoljnom trajanju da bi se povratila sredstva uložena u razvoj izuma. Pri tome je prateća, jednako bitna svrha patenta da nova znanja na kojima se temelje izumi budu, danas putem baza patentnih podatka, dostupna javnosti kao osnova za razvoj budućih inovacija. Kao i drugi oblici vlasništva patent se može prodati ili ustupiti na korištenje uz naknadu (licencirati), što je osobito važno budući da iznimni izumitelji ne moraju nužno biti i iznimni poduzetnici, i obrnuto. Tržište inovacija tako omogućava izumiteljima i poduzetnicima da kombinirajući svoje talente uspješno dovedu inovaciju na tržište. Zaštita patenta omogućuje manjim laboratorijima ili sveučilištima da izum razviju do ključnog stupnja, a zatim veća poduzeća (specijalizirana i s više sredstava za provedbu npr. ispitivanja) putem kupovine ili licenciranja prava, proizvod nadalje razvijaju i dovode na tržište. Bez zaštite patentom neki izumi ne bi nikada dospjeli na tržište ili bi ostali tek u domeni poslovne tajne, što znači da znanja na kojima se zasnivaju ne bi postala dostupna javnosti, što je osobito važno za članove akademske zajednice, osobito u Hrvatskoj, jer ionako rezultate svojih istraživanja odmah i besplatno daruju javnosti samim činom objave svojih znanstvenih i stručnih radova u svjetskim ili domaćim časopisima. To se u nas gotovo u pravilu čini, bez da se pokuša novo (i skupo znanje, jer je u istraživanja ulaže velik novac) zaštititi nekim oblikom intelektualnog vlasništva. Ispitivanje stanja tehnike u strukovnim područjima pretraživanjem patentnih baza i objavljenih radova je važno radi razvoja novih izuma ali i sprječavanja ulaganja sredstava u nešto što je već prisutno na tržištu, u znanosti, struci i u bazama patentnih podataka. S obzirom na uvriježeno povezivanje termina inovacija s tehnološkim inovacijama, patenti se često i opravdano dovode u vrlo blisku vezu s pokazateljima inventivnosti i ekonomskim pokazateljima tržišne uspješnosti proizvoda. Broj patenata koji poduzeće posjeduje često se koristi kao jedan od glavnih indikatora za ustanovljavanje njezine inovativnosti te mjere učinka inovativnosti. Također, investitori procjenjuju isplativost investiranja u pojedinu tzv. start-up tvrtku procjenjujući njen patentni portfelj. Važnost zaštite patentom za inovativna poduzeća ovisi i o vrsti djelatnosti. Potreba za patentnom zaštitom osobito je izražena u pojedinim sektorima kojima je razvoj temeljen na novim znanjima.

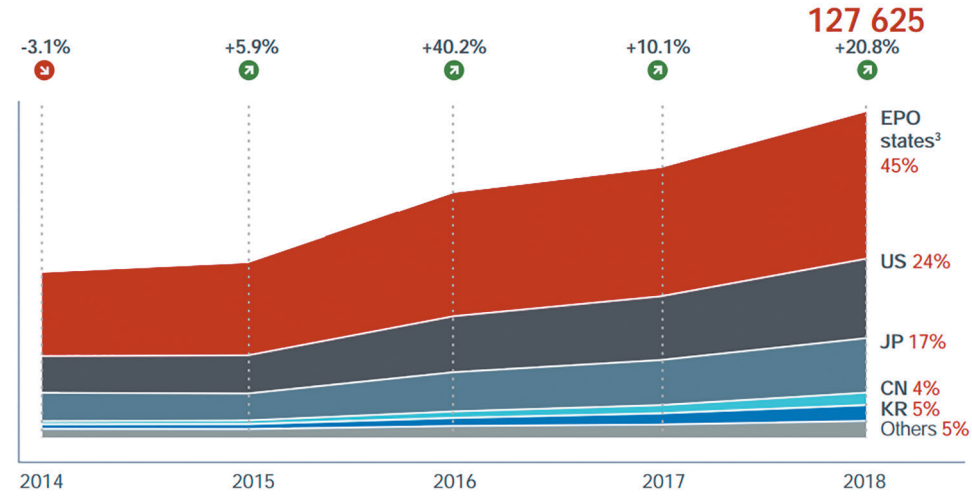
3. Stanje patentiranja u Europi i ekonomski razvijenim državama svijeta

Godišnje izvješće Europskog patentnog ureda (**European Patent Office - EPO**) za 2018. koje sadrži najnoviju statistiku i trendove objavljeno je 12. ožujka 2019. na EPO-ovoj internetskoj stranici [5]. Izvješće pruža široku analizu statistika EPO-a te sadrži pregled patentnih prijava i priznatih patenata prema zemljama porijekla,



Sl. 1. Broj prijavljenih patenata od 2014. do 2018. godine u državama članicama EPO, USA, Japanu i Južnoj Koreji te ostalim državama [5]

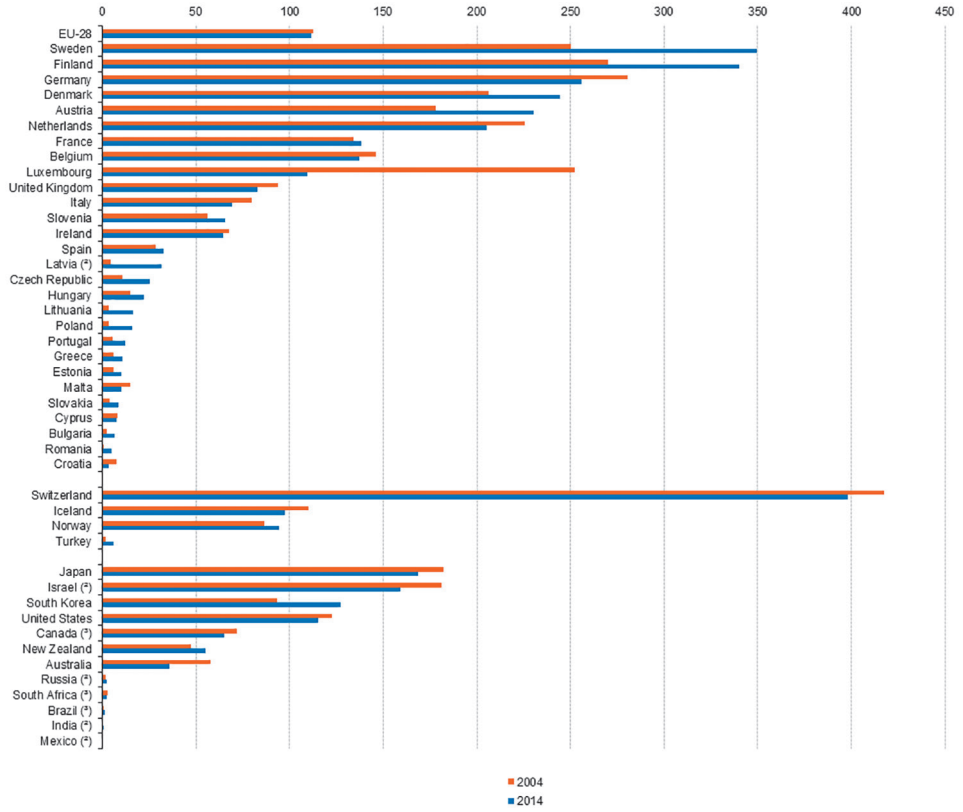
područjima tehnike te vodećim prijaviteljima u 2018. godini. Prema izvješću, u 2018. godini zaprimljen je rekordan ukupni broj prijava, sl. 1., uz porast od 4,6% u odnosu na 2017., dok je broj registriranih Europskih patenata zabilježio porast od visokih 21%, dosegnuvši time godišnju brojku od 127 625 priznatih patenata, sl. 2. Pet zemalja iz kojih je zaprimljen najveći broj Europskih patentnih prijava su SAD (čak 25% od ukupnog broja podnesenih prijava), Njemačka, Japan, Francuska i Kina, a gotovo polovica (47%) svih patentnih prijava potječe iz 38 država članica EPO-a.



Sl. 2. Broj priznatih patenata od 2014. do 2018. godine u državama članicama EPO, USA, Japanu i Južnoj Koreji te ostalim državama [5]

Tehničko područje na kojem je podneseno najviše prijava je medicinska tehnologija, s rastom od 5% u odnosu na prethodnu godinu, dok je najveći porast zabilježen u područjima farmacije i biotehnologije (13%). Vodeći prijavitelji su Siemens, sa 2 493 prijave, i Huawei, sa 2 485 prijava, koji su tako zamijenili mjesta na rang listi u odnosu na prošlu godinu. Od ukupnog broja prijava 71% čine one velikih poduzeća, 20% mala i srednja poduzeća i izumitelji pojedinačno, dok 9% čine prijave sveučilišta i javnih istraživačkih organizacija.

Prema nešto starijim podacima, prikupljenim u listopadu 2016, Eurostat je načinio analizu broja prijavljenih patenata na milijun stanovnika neke države i prikazao na sl. 3. To je znatno realniji podatak o inovativnosti stanovnika neke države jer inače države s velikim brojem stanovnika prednjače po apsolutnom broju patentnih prijava.



(¹) 2013 and 2014: estimates.
(²) 2013 instead of 2014.
(³) 2012 instead of 2014.
Source: Eurostat (online data code: pat_ep_ntot)

Sl. 3. Broj prijavljenih patenata 2004. i 2014. godine na milijun stanovnika za države članice EPO i zemlje s najrazvijenijim gospodarstvom prema analizi Eurostata [5]

U odnosu na svoju populaciju, sl. 3., Švedska je izvijestila o najvećem broju prijava patenata u 2014., oko 349 na milijun stanovnika, a slijede ju Finska (340), Njemačka (256), Danska (244), Austrija (230) i Nizozemska (205). S izuzetkom Italije (70 patentnih prijava na milijun stanovnika) i Slovenije (66), sve južne i istočne države članice EU, kao i baltičke države članice, prijavile su manje od 50 prijava patenata na milijun stanovnika u 2014. godini.

Između 2004. i 2014. godine broj prijava patenta podnesenih EPO-u smanjio se za sedam država članica EU-a. Najveća smanjenja, u relativnom smislu, zabilježena su u Hrvatskoj, Luksemburgu, Malti, a najveće u apsolutnom iznosu za Njemačku, Italiju, Veliku Britaniju i Nizozemsku. Povećanje zabilježeno u preostalih 21 država članica bilo je najveće, u apsolutnom iznosu, za Švedsku, Francusku, Austriju, Poljsku i Finsku, dok je u relativnom smislu najveće povećanje zabilježeno u Latviji (gdje su prijave bile 6,5 puta veće u 2013. godini spram 2004. godine), Poljskoj, Rumunjskoj, Litvi (gdje su zahtjevi bili između tri i četiri puta veći u 2014. kao što su bili 2004.), Bugarskoj i Češkoj.

Na žalost, trend smanjenja broja patentnih prijava u Hrvatskoj, uočen u Eurostatovoj analizi za 2004. i 2014. godinu, kontinuirano je nastavljen i tijekom narednih godina poprimajući zastrašujući karakter što je pobliže opisano u narednoj točki ovog članka.

4. Stanje patentiranja u Republici Hrvatskoj

Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske je 22. ožujka 2019. objavio priopćenje o stanju patentne zaštite u našoj državi tijekom 2018. godine, navedeći i brojčane parametre od 2014. do 2018. (unatrag 5 godina) [6].

U 2018. Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo (DZIV) podneseno je 136 prijava patenata, od čega je bila 121 prijava domaćih prijavitelja, a 15 prijava stranih prijavitelja. Od ukupnog broja prijava domaćih prijavitelja, 84,3% prijavile su fizičke osobe, a 15,7% pravne osobe, dok su kod stranih prijavitelja fizičke osobe prijavile 60,0%, a pravne osobe 40,0% prijava.

U 2018. priznat je 71 patent u nacionalnom postupku, od čega je bilo 57 patenata domaćih, a 14 stranih prijavitelja. Od ukupnog broja priznatih domaćih patenata, 84,2% bili su patenti fizičkih osoba, a 15,8% patenti pravnih osoba. Kod stranih prijavitelja svi su priznati patenti bili patenti pravnih osoba.

Ako se promatraju prijave patenata prema tehničkom području, u 2018. najveći udio prijava bio je u području općeg strojarstva (32,0%), slijedi područje kemije (24,4%), dok je najmanji broj prijava bio u području mjeriteljstva (9,6%).

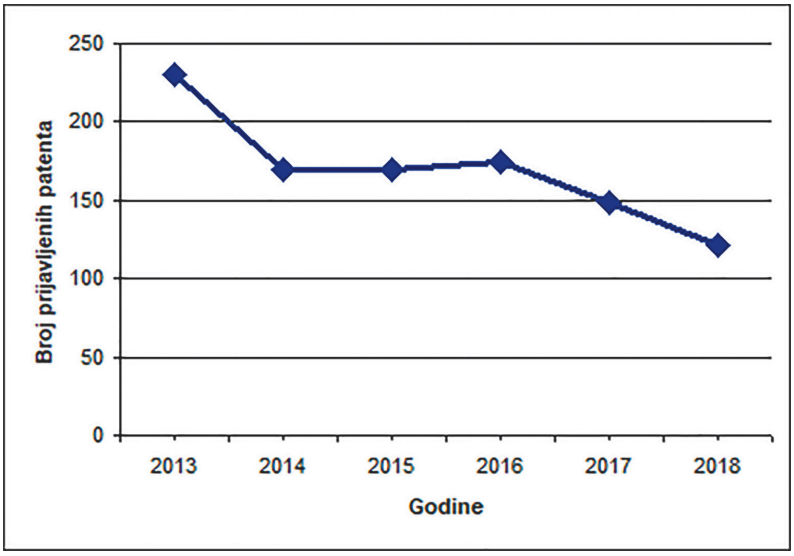
Međunarodna klasifikacija patenata (MKP) omogućuje identifikaciju tehnološke baze patenata i sektore u kojima je njihova primjena najvjerojatnija. Prema klasifikacijskoj oznaci MKP-a u 2018. najveći udio prijava patenata bio je u području A Svakodnevne životne potrepštine (25,7%), a najmanji udio bio je u području C Kemija; metalurgija (4,4%).

U tab. 1 prikazan je pregled prijava patenata u nacionalnom postupku u Hrvatskoj, od 2014. do 2018. godine spram domaćih i stranih prijavitelja, prema tehničkom području i prema međunarodnoj klasifikaciji patenata [6]

Tab. 1. Prijave patenata u nacionalnom postupku u Hrvatskoj, 2014. – 2018. godine [6]

	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
Ukupno	200	186	188	159	136
Prijave domaćih prijavitelja	170	169	175	148	121
Fizičke osobe	145	147	139	122	102
Pravne osobe	25	22	36	26	19
Prijave stranih prijavitelja	30	17	13	11	15
Fizičke osobe	4	5	7	3	9
Pravne osobe	26	12	6	8	6
Prema tehničkom području 1)					
Elektrotehnika	39	31	53	31	39
Mjeriteljstvo	40	27	30	16	24
Kemija	100	42	57	85	61
Opće strojarstvo	93	97	88	104	80
Ostala područja	64	44	75	55	46
Prema klasifikacijskoj oznaci MKP–a					
A Svakodnevne životne potrepštine	63	48	57	46	35
B Proizvodni postupci; transport	33	34	33	29	24
C Kemija; metalurgija	6	5	7	4	6
D Tekstil; papir	2	–	3	–	–
E Građevinarstvo; rudarstvo	12	10	16	16	15
F Strojarstvo; rasvjeta; grijanje; naoružanje; miniranje	27	39	31	28	28
G Fizika	21	19	17	13	14
H Elektrotehnika	12	12	18	14	10
Nepoznato	24	19	6	9	4

Kad se tab. 1. doda podatak i za 2014. godinu od 230 prijavljenih patenata [7] dobije se dijagram prikazan na sl. 4. Iz dijagrama je vidljiv trend drastičnog pada broja prijavljenih patenata u Hrvatskoj koji nije analiziran i na koji, osim sredstava javnog informiranja, nitko ne daje odgovor.

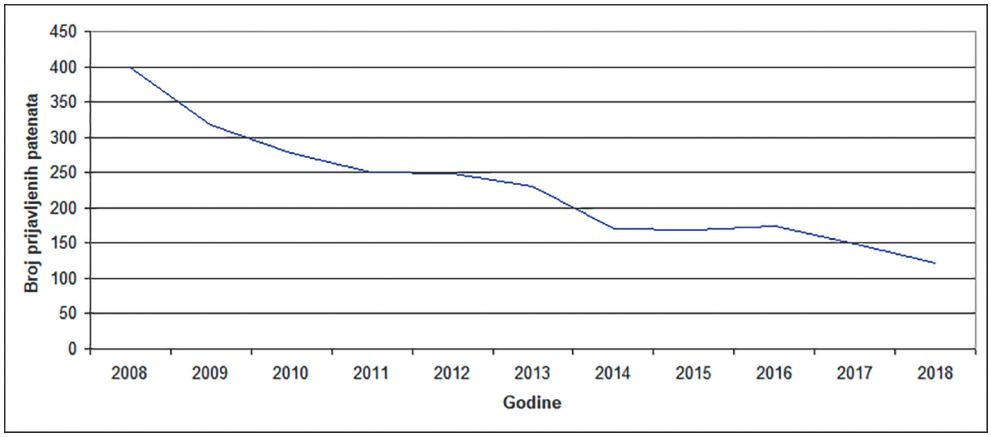


Sl. 4. Dijagram broja prijavljenih patenata u Hrvatskoj od 2013. do 2018. godine

Osim pada broja prijavljenih patenata uočljiv je i zabrinjavajući podatak da su skoro 85% patenata prijavile fizičke osobe (pojedinci), a samo oko 15% pravne osobe (poduzeća, instituti, fakulteti).

Međutim, sveukupna dugoročnija slika je još gora. Prema HINI i Tportalu [8] tijekom 2012. godine DZIV-u je tako predano 249 patentnih prijava, što je 38 posto manje nego u 2008. godini. Dapače, podaci DZIV-a pokazuju da se broj patentnih prijava od 2008. kontinuirano smanjuje - 2008. bilo ih je 400, godinu kasnije taj je broj pao na 318, a 2010. na 278. U 2011. DZIV-u je prijavljen 251 patent, a 2012. godine 249 [8], sl. 5.

Na zabrinjavajući trend pada broja prijavljenih patenata nije bilo zamjetnih reakcija u hrvatskom društvu. V. Mrvoš je jedan od rijetkih novinara koji se prošle godine osvrnuo na trend pada patenata i patentnih prijava [9] i ističe da si po broju medalja s raznih sajmova inovacija i po prostoru u medijima kada je riječ o inovatorima možemo pomisliti da smo svjetska velesila, ali podaci govore drukčije. Nadalje ističe da, prema godišnjem izvješću Europskog patentnog ureda za 2017., Hrvatska drži začelje liste po broju patenata s Monacom i San Marinom, a bolja je samo od Gibraltara. Koliko je inovativnost kod nas pala na niske grane, najbolje



Sl. 5 Pad broja prijavljenih patenata u Hrvatskoj od unatrag desetak godina

objašnjava tablica s brojem inovacija u brodogradilištu »3. maj«. Tako je 1958. godine u »3. maju« bila prijavljena tek 1 inovacija, da bi početkom sedamdesetih godina prošlog stoljeća godišnje bilo i preko 70-ak. Zadnjih godina ponovno broj inovacija »vrti« se oko brojke jedna do dvije [9].

I u ovom Godišnjaku HATZ-a, vidljivo je da je velik dio inovacija i patenata nastao za ondašnje Jugoslavije, a da se kasnije taj broj smanjio.

U nacionalnom postupku za priznanje patenta u Hrvatskoj prijave patenta u najvećoj mjeri (75-80 posto) podnose fizičke osobe – izumitelji. Suprotno tome, nositelji patenata u svijetu općenito, kao i Europskih patenata u vrijednosti u Hrvatskoj, u većini su pravne osobe odnosno tvrtke [10]. Isto se može protumačiti kao rezultat više različitih okolnosti, od kojih su najznačajniji struktura domaćeg gospodarstva koja je većinom usmjerena na usluge ili proizvodnju proizvoda srednje tehnološke razine, kao i nedovoljno razvijena inovacijska infrastruktura (Inovacijski sustav) na makro i mikro razini (razini poduzeća), uključujući nisku razinu izdvajanja za istraživanje i razvoj. Također, ovakvoj situaciji doprinosi i organiziranost individualnih inovatora putem njihovih organizacija koje svojim aktivnostima i suradnjom promiču patentnu zaštitu.

Na pitanje kako postići da se poveća broj prijavljenih patenata, a posebno da se mladi znanstvenici i stručnjaci odluče na postupak priznavanja patenta često se može čuti odgovor da se intenzivno rade aktivnosti na popularizaciji, informiranju i educiranju o prednostima zaštite izuma patentom, kao i korištenja sustava zaštite intelektualnog vlasništva općenito, te da na tome surađuju europske institucije s nizom znanstvenoistraživačkih organizacija (sveučilišta, fakulteta, instituta, razvojnih centara, inkubatora). Međutim, razvoj ukupnog inovacijskog okruženja, institucionalizirani sustavi upravljanja inovacijama stvorenim u organizacijama, pristup

financijskim programima, povezivanje s potencijalnim ulagačima, porezne i druge olakšice, još uvijek nije dosegao razinu koja bi bila poticajna za snažniji inovacijski zamah koji bi rezultirao zaštitom većeg broja patenata.

Postoje brojni planovi i projekti koji rade na tome pa primjerice, Ministarstvo znanosti i obrazovanja i Državni zavod za intelektualno vlasništvo provode stručni projekt u suradnji sa Svjetskom organizacijom za intelektualno vlasništvo kojim bi se ojačala inovacijska infrastruktura za komercijalizaciju inovacija na javnim sveučilištima i znanstvenoistraživačkim organizacijama, posebice uredi za transfer tehnologije koji su osnovani ali se suočavaju s raznim problemima. Očito je da dosadašnje aktivnosti u Republici Hrvatskoj, sva provedena umrežavanja i osnivanja raznih organizacijskih formi, godinama nisu polučila gotovo nikakve rezultate s obzirom da broj prijavljenih patenata i dalje strmoglavo i nezaustavljivo pada.

5. Aktivnosti HATZ-a i zaključna analiza

Akademija tehničkih znanosti Hrvatske prati stanje na području patentne zaštite u Republici Hrvatskoj i svjesna je važnosti patentiranja. Akademija je jedna od rijetkih institucija koja pri prijemu novih članova, napredovanju svojih članova i pri dodjeli nagrada stalno traži i vrednuje doprinose pristupnika na područjima vezanim s patentima, inovacijama, novim proizvodima i novoj proizvodnji. U studenom 2017. i u travnju 2019. Akademija je organizirala dvije radionice vezane uz inovacije i patente, izradu patentne dokumentacije i legislativu s područja intelektualnog vlasništva. Radionice je pohodilo između dvadesetak i tridesetak zainteresiranih članova Akademije i drugih institucija izvan Akademije uključujući pravne i fizičke osobe. Tako je i Godišnjak Akademije za 2018. godinu posvećen inovacijama i patentima članova Akademije kako bi se načinio početak sistematiziranja građe i doprinosa članova Akademije na tom području.

Na spomenutim radionicama Akademije utvrđeno je da analitički pokazatelji temeljeni na statističkim podacima o patentima mogu biti vrlo zanimljivi za procjenu uspješnosti svih vrsta znanstvenih istraživanja i aktivnosti usmjerenih na primjenu novih znanja u tehnologijskom razvoju. Iako patenti ne pokrivaju sve vrste inovacijskih aktivnosti, oni pokrivaju znatan njegov dio. Stoga, pokazatelje o broju patenata treba nadopuniti i s drugim vrstama pokazatelja, kako bi se dobio cjelovit uvid u inovacijske aktivnosti naše države i koji je usporediv s inovacijskim potencijalima drugih država.

Zaključeno je da postoje dobri razlozi koji su učinili patente jednim od najkorištenijih izvora podataka pri analitici pokazatelja za istraživanje i razvoj kao i nazaobilazni dragocjeni instrument pri istraživanjima i razvoju:

- Patenti imaju izravnu vezu s inovacijama i izumima te pokrivaju širok raspon područja svrstanih u osam tehničkih područja spomenutih u uvodu i nabrojenih u tab. 1.
- Detaljni podaci o patentima dostupni su u nacionalnim uredima za patente te brojnim računalnim otvorenim bazama patenata dostupnim preko interneta.
- Patentni dokument sadrži detaljne informacije, uključujući godinu izuma, tehničku klasifikaciju, zemlju podnositelja zahtjeva, zemlju izumitelja itd., s brojnim podacima koji sežu mnogo godina unazad navedenim u poglavljima istraženog stanja tehnike i opisa izuma i jednog od mogućih načina ostvarenja izuma.
- Zbog napora i troškova vezanih uz patentiranje može se pretpostaviti da autori ili tvrka očekuju mogućnost proizvodnje, komercijalizacije i ekonomske koristi od izuma te da je i to pokazatelj vrijednosti izuma.

Međutim, korištenje patentnih pokazatelja također ima nekoliko nedostataka, i to:

- Nisu svi izumi patentirani, izumi s malim ekonomskim potencijalom možda neće opravdati troškove patentiranja.
- Nemaju svi patenti istu vrijednost.
- Postoje i drugi načini za ostvarenje tržišnog uspjeha iz izuma, kao što je tajnost (know how), brza lansiranje izuma na tržište i brza naknadna poboljšanja ili niske cijene.
- Postoje razlike u sklonosti prema patentima u tvrtkama, sektorima i zemljama, pod utjecajem različitih nacionalnih razvojnih politika i prema složenosti i rigidnosti nacionalnih patentnih sustava, kao i uspostavljenim obrascima međunarodne trgovine i poštovanja stranog intelektualnog vlasništva.
- U tehničkim područjima u kojima se razvoj brzo mijenja, zaštita patenta može biti od male vrijednosti jer izumi brzo zastarijevaju.
- U nekim nacionalnim sustavima (poput našeg) potrebno je mnogo vremena da se odobri patent.
- Iako patenti pokrivaju širok spektar područja tehnologije, ne mogu se prijaviti svi izumi kao što je slučaj npr. s računalnim softverom.
- Podaci o patentima koji su osobito prikladni za napredne zemlje, možda neće adekvatno prikazati tehnološke aktivnosti u manje razvijenim zemljama i regijama.

Europske države, bez obzira na navedene dobre i loše strane patentiranja, u prosjeku bilježe značajan porast broja prijavljenih i proznatih patenata [10], što nažalost nije slučaj i s Hrvatskom koja godinama bilježi kontinuiran i katastrofalan pad broja prijavljenih i priznatih patenata.

Na spomenutim radionicama u HATZ-u također su traženi mogući razlozi za pad broja patenata u Republici Hrvatskoj tako da je zaključeno da bi na široj razini

valjalo ispitati više čimbenika koji su mogli ili su uistinu uzrokovali pad broja patenata u Hrvatskoj. Pad broja patenata bi mogao biti odraz:

- nestanka velikih privrednih subjekata iz gospodarstva Republike Hrvatske koji su u stranim državama glavni nositelji patentne aktivnosti,
- dominiranja prerađivačke industrije u gospodarstvu, proizvodi se po stranim licencama i znanju (rad iz usluge, lohn poslovi),
- dominacije industrijske proizvodnje u kojoj nema stvaranja novog znanja,
- prevelikog oslonca na know-how tako da nema volje ni potrebe za patentiranjem
- lošeg rada DZIV-a,
- loših zakona,
- velikih troškova patentnog postupka,
- sporosti patentnog postupka,
- prekomjerne složenosti patentnog postupka,
- novouspostavljenih društvenih mjerila vrijednosti u kojima su znanje i stvaranje od minornog značaja,
- nemotiviranost akademske zajednice jer se inovativni potencijal (patenti i inovacije) praktički ne priznaje pri napredovanjima u viša znanstvena i nastavna zvanja.

S obzirom da je jedna od važnijih zadaća Akademije promicanje tehničkih i biotehničkih znanosti i dobrobit Republike Hrvatske, u narednom razdoblju će se Uprava Akademije i istaknutiji članovi Akademije angažirati na poticanju većeg značaja inovacija i patenata tijekom napredovanja članova akademske zajednice u viša zvanja te se uključiti u analizu i dopune novog Zakona o patentu RH kako bi se spomenute nedoumice razjasnile i maksimalno smanjio njihov negativan utjecaj na pad broja patenata u Republici Hrvatskoj.

Istodobno bi i državna tijela Republike Hrvatske trebala obaviti i svoj dio posla kako bi se smanjio drastičan pad patentnih prijava. To se osobito odnosi na poboljšanje rada Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo u smislu da se ubrza procedura patentnog postupka te da se pojednostavni mehanizam patentiranja. Uz to valjalo bi smanjiti troškove patentnog postupka te inovirati zakon koji se odnosi na patente.

Literatura

[1] Eurostat: Why collect data on patents?
https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/pat_esms_an4.pdf

[2] Patents as Statistical Indicators of Science and Technology, OECD Patent Statistics Manual, 2009, https://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentstatisticsmanual.htm

[3] Inovacije, Državni zavod za intelektualno vlasništvo,
http://www.dziv.hr/files/File/novosti/za-novinare/inovacije_o_inovacijama.pdf

[4] Patent, Državni zavod za intelektualno vlasništvo,
http://www.dziv.hr/hr/intelektualno-vlasnistvo/patenti/

[5] European Patent Office: Annual Report 2018 Statistics at a glance, 21.1.2019.
http://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/F0ED2F6B03873A66C12583BA00424F79/$File/at_a_glance_en.pdf

[6] M. Škegro Vdović i V. Duić: Patenti u 2018., Priopćenje, Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Zagreb, (61.), 22. ožujka 2019.

[7] M. Škegro Vdović i I. Goda: Patenti u 2017., Priopćenje, Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, Zagreb, (60.), Zagreb, 23. ožujka 2018.

[8] Hina/tportal.hr:
Zabrinjavajući podaci, U Hrvatskoj iz godine u godinu sve manje patenata, Objavljeno 27.03.2014 u 12:34

[9] V. Mrvoš: Na začelju Europe, Hrvatska ima patenata jedva kao San Marino. Bolji smo samo od Gibraltara, Novi list, objavljeno: 23. travanj 2018.

[10] Državni zavod za intelektualno vlasništvo: Nastavljen rast broja prijava i priznatih Europskih patenata pri Europskom patentnom uredu, 12. 3. 2019.
https://www.dziv.hr/hr/novosti/nastavljen-rast-broja-prijava-i-priznatih-europskih-patenata-pri-europskom,3665.html

PATENTI

Primjena elektrokemijskog kompresora za recirkulaciju vodika u gorivnom članku

Frano Barbir, redoviti član HATZ,
Fakultet, elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje (FESB) i
Znanstveni centar izvrsnosti za znanost i tehnologiju – integracija Mediteranske regije (STIM), Sveučilište u Splitu, fbarbir@fesb.hr

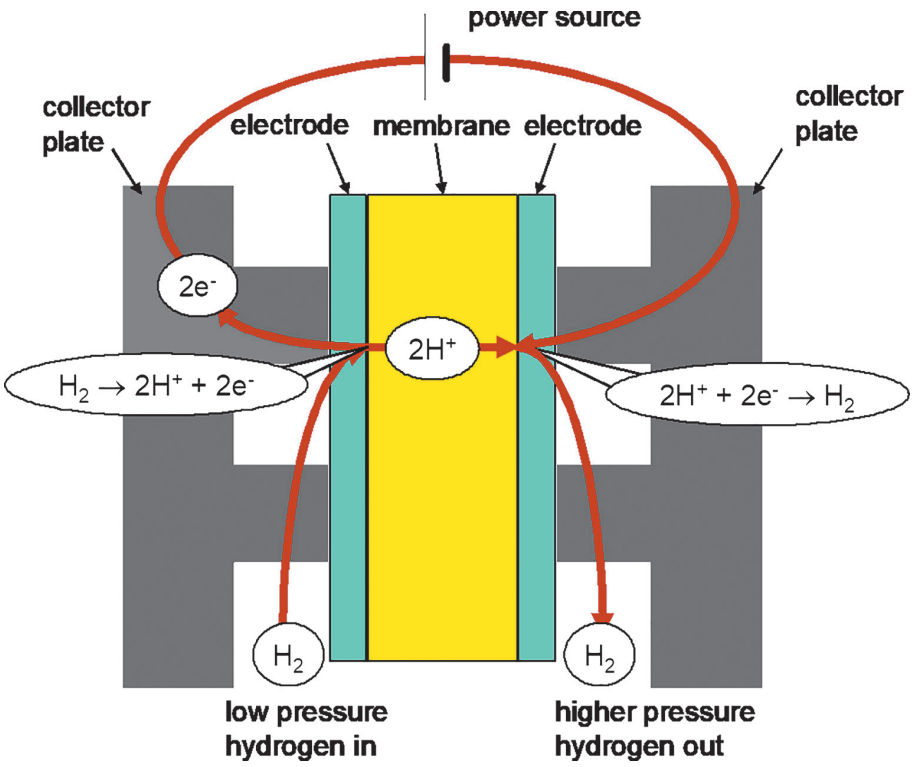
Sažetak: *Elektrokemijski kompresor vodika, po dizajnu I izvedbi identičan gorivnom članku, se može koristiti za recirkulaciju neiskorištenog vodika s izlaza sklopa (svežnja) gorivnog članka natrag na njegov ulaz. Može se inkorporirati u sklop (svežanj) gorivnih članaka ili se može koristiti kao zasebna jedinica.*

1. Uvod

Elektrokemijski članak se može koristiti za provođenje vodika kroz polimernu protonski provodljivu membranu [1]. Na anodnoj strani vodik se rastavlja na protone i elektrone u reakciji identičnoj anodnoj reakciji gorivnog članka. Elektroni prolaze kroz električno provodljive dijelove članka i kroz vanjski krug do katode, dok protoni prolaze kroz polimernu membranu koja odvaja anodu od katode. Na katodnoj strani elektroni i protoni formiraju vodik u elektrokemijskoj reakciji identičnoj katodnoj reakciji u elektrolizatoru. Na ovaj način se vodik praktički "pumpa" s jedne na drugu stranu polimerne membrane. Naravno, da bi se ovaj proces odvijao potrebno je narinuti napon. Na ovaj način moguće je vodik "pumpati" s nižeg na viši tlak, ili selektivno pumpati samo vodik iz mješavine plinova. Dakle ovaj jednostavan uređaj se može koristiti ili kao kompresor vodika ili kao prečišćivač vodika.

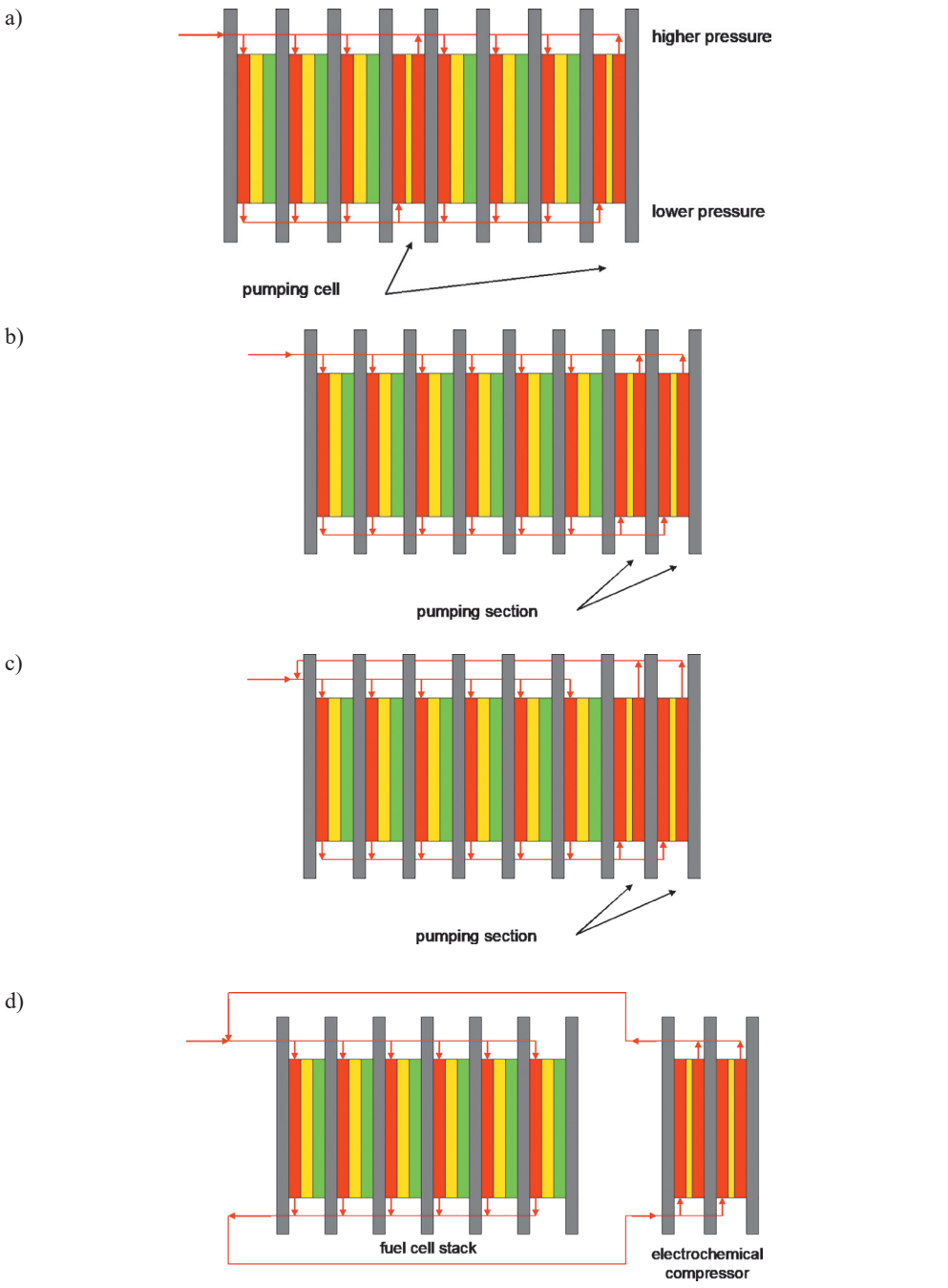
2. Opis patenta, patentne prijave ili inovacije

Patent US 6,994,929 [2] se odnosi na primjenu elektrokemiskog kompresora za recirkulaciju neiskorištenog vodika sa izlaza sklopa (svežnja) gorivnog članka na-



Sl. 1. Princip rada elektrokemijskog kompresora vodika

trag na njegov ulaz. Elektrokemijski kompresor vodika koji je po dizajnu i izvedbi identičan gorivnom članku se može inkorporirati u svežanj (sklop; engl. "stack") gorivnih članaka (kako je to prikazano na Slici 2a,b,c) ili se može koristiti kao zasebna jedinica (Slika 2d). Inkorporiranjem članaka elektrokemijskog kompresora vodika u svežanj gorivnih članaka nije potrebno dodatno napajanje. Naime, struja generirana u gorivnim člancima prolazi i kroz članke elektrokemijskog kompresora. Naravno, napon na izlazu svežnja gorivnih članaka biti će umanjen za napon potreban za rad elektrokemijskog kompresora. Teoretski taj rad odgovara izotermnoj kompresiji, ali u praksi je nešto veći zbog aktivacijskih i omskih gubitaka. Odabirom broja članaka u elektrokemijskom kompresoru vodika u odnosu na broj članaka u radnom sklopu (svežnju) gorivnih članaka može se postići željeni stehiometrijski omjer vodika na ulazu. Na primjer, ukoliko se ugradi jedan kompresorski članak na svakih 10 gorivnih članaka rezultirati će stehiometrijskim omjerom vodika na ulazu u svežanj od 1.1, dakle s 10% pretička vodika. Elektrokemijski kompresor se može koristiti i u slučaju kada gorivni članak kao gorivo koristi čisti vodik kao i u slučaju da se kao gorivo koristi plin proizveden reformacijom ugljikovodičnog goriva, pri čemu se samo vodik recirkulira natrag na ulaz dok ostali plinovi izlaze iz sustava.



Sl. 2. Moguće konfiguracije članaka kompresora vodika unutar svežnja gorivnih članaka u cilju postizanja recirkulacije vodika: a) kompresorski članci su raspoređeni po svežnju; b) kompresorski članci su grupirani na kraju svežnja; c) kompresorski članci su grupirani na kraju svežnja a povratni vod vraća vodik na ulaz; d) kompresorski članci čine zasebnu jedinicu i cijevima su spojeni sa svežnjem gorivnih članaka. [3]

3. Zaključak

Recirkulacijom vodika postiže se bolji rad gorivnog članka nego da radi u tzv. "dead-end" načinu rada, odnosno bolja efikasnost nego da se neiskorišteni vodik ispušta iz sustava. Obično se za recirkulaciju vodika koriste dodatni uređaji kao što su to kompresor ili ejektorska pumpa. Primjenom elektrokemijskog kompresora ugrađenog u svežanj gorivnih članaka eliminira se potreba za tim dodatnim uređajima. Primjene mogu biti u svim aplikacijama gdje se koriste gorivni članci (vozila, stacionarne primjene, kogeneracija), a posebice može biti zanimljivo ako se kao gorivo za koristi reformat – mješavina plinova proizvedena reformacijom ugljikovodika, na pr. prirodnog plina.

Literatura

[1] M. Sedlak, J.F. Austin and A.B. LaConti, Hydrogen recovery and purification using the solid polymer electrolyte electrolysis cell, *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol. 6, No. 1, 1981. 45-51

[2] F. Barbir, B. Balasubramanian, M. Stone, Electrochemical hydrogen compressor for electrochemical cell system and method for controlling, US Patent #6,994,929, 2006

[3] F. Barbir, H. Görgün, Electrochemical Hydrogen Pump for Recirculation of Hydrogen in a Fuel Cell Stack, *Journal of Applied Electrochemistry,* Vol. 37, No. 3, 2007. 359-365

Formulacija tekućeg deterdženta za strojno pranje kožnih proizvoda

Prof. emerituss dr. sc. **Zvonko Dragčević,** redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, zvonko.dragcevic@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Tanja Pušić,** član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, tpusic@ttf.hr

Prof. emerituss dr. sc. **Ivo Soljačić**, član emeritus HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, ivo.soljacic@ttf.hr

***Sažetak**: Patent P20080210A, Formulacija tekućeg deterdženta za strojno pranje kožnih proizvoda koji je priznat 28.2.2011. obuhvatio je sastav formulacije tekućeg deterdženta koji je prilagođen osjetljivosti kožnih proizvoda. Specifičnost ove formulacije je kombinacija različitih anionskih i neionskih površinski aktivnih tvari uz aditive koji doprinose postizanju dodane vrijednosti proizvoda u pranju. Deterdžent je primjenjiv u kućanskoj perilici pri niskim temperaturama do 40°C uz smanjen udio mehaničkog djelovanja.*

1. Uvod

Koža se prerađuje u procesima štave i nadoštave, a tehnološki proces dobivanja gotove kože se odvija korištenjem novih metoda i pomoćnih sredstava [1,2]. Sve do prije stotinjak godina štavljenje se vršilo isključivo prirodnim proizvodima. Mineralna sredstva za štavljenje daju čvrstu bijelu do sivo/zelenu kožu, a riblje uljE mekanu žućkastu kožu. Biljna sredstva za štavljenje obično se koriste za dobivanje čvrste kože u smeđim tonovima. Značajan udio svih kožnih predmeta obrađuje se mineralnim sredstvima za štavljenje, a najraširenije sredstvo je netoksična sol kroma (III). U tom smislu razvijen je sustav štave kojim se problematika kroma u otpadnim vodama dovodi u aktualne ekološke tijekove [3]. Kombiniranjem sredstava za štavljenje i postupaka obrade mogu se postići različit izgled i svojstva. Uporabom prikladnih bojila moguće je i obojadisati kožu u svim tonovima. Pored kvalitete gotove kože i krzna važno je zadovoljiti sve zahtjevnije kriterije zaštite okoliša, pa se tehnološki postupci optimiraju u svrhu maksimalnog iscrpljenja komponenti iz kupelji u postupcima nadoštave, bojadisanja, te mašćenja, čime se smanjuje opterećenje i zagađenje okoliša.

2. Opis patenta

Dodana vrijednost kože predstavlja svojstvo perivosti. Osnova tehnološkog postupka kojim se postiže svojstvo perivosti koža je primjena mekanih akrilnih polimera koji se temelje na hidrofobnim i hidrofilnim elementima. Hidrofobni elementi su zaslužni za mekoću, a hidrofilni iniciraju emulgiranje u vodi i dobro fiksiranje kožnih vlakana. Važno svojstvo ovih polimera je da se ne ekstrahiraju deterdžentom u postupku pranja pri temperaturi 30-40° C, uz blago centrifugiranje i dodatak omekšivača. Unatoč tome, u praksi se pokazalo da ovi specijalni polimeri nemaju dobru postojanost u pranju komercijalno dostupnim deterdžentima. Dodatni problem je slaba postojanost obojenja u pranju, što utječe na estetski izgled kožnih proizvoda i njihovu upotrebnu vrijednost. Problem koji se često javlja u pranju animalnih tekstilnih vlakna je promjena obojenja izazvana djelovanjem nekih komponenti u sastavu deterdženta za pranje. Najveće promjene obojenja izaziva prvo pranje, a daljnja pranja produbljuju nastale promjene obojenja.

Uzrok ovih promjena je sastav komercijalnih deterdženata i ostali čimbenici u pranju koji nisu prilagođeni pranju kožnih proizvoda. Stoga je u svrhu zadržavanja prvobitnih svojstava kožnih proizvoda potrebno prilagoditi sve čimbenike Sinner-ovog kruga pranja, koji obuhvaća: deterdžent, temperaturu, mehaniku i vrijeme. Primarni cilj izuma bio je prilagodba formulacije tekućeg deterdženta za dobar učinak u pranju perivih i neperivih kožnih proizvoda. Sekundarni cilj je dezinfekcijski učinak pranja u blagoj formulaciji tekućeg deterdženta. Daljnji cilj je humano-ekološka prihvatljivost ove formulacije tekućeg deterdženta za kvalitetno pranje svih tipova koža.

Sastav tekuće formulacije prema ovom izumu i udio pojedinih komponenti je prilagođen osjetljivosti kožnih proizvoda u vodenom mediju. Sredstvo je namijenjeno za pranje u komercijalnoj (kućanskoj) perilici pri niskim temperaturama (do 40°C) uz smanjenu mehaniku. Sinergijsko djelovanje površinski aktivnih komponenti i aditiva u ovoj formulaciji doprinosi postizanju zadovoljavajućeg učinka i dezinfekcije.

Formulacija je alkalna (pH 8,5) što potječe od prisutnih anionskih komponenti i sredstava za kompleksiranje. Izvrsna svojstva u pranju se postižu djelovanjem anionskih i neionskih površinski aktivnih tvari (PAT) u pranju. Njihov udio u ovoj formulaciji iznosi 20 %. Visokoučinkovita alkalna tekuća formulacija deterdženta u preporučenoj koncentraciji osigurava učinkovito uklanjanje zaprljanja, dobru postojanost obojenja i dezinfekcijski učinak u strojnom pranju kožnih proizvoda uz ispunjavanje svih humano-ekoloških zahtjeva. Sastav formulacije ovog tekućeg deterdženta je prikazan u tablici 1.

Anionske površinski aktivne tvari u deterdžentu su kombinacija sekundarnog alkansulfonata i masnog alkohola-eter sulfata s 2 etilenoksidne skupine (EO). Neionske površinski aktivne tvari su kombinacija C13-15 oksoalkohola s 7EO i alkilpoliglukozida. Opisana formulacija je dodatno obogaćena lanolinskom komponentom,

Tab. 1. Sastav tekućeg deterdženta

Komponenta	w (%)
sekundarni alkansulfonat	> 5,0
masni alkohol-eter sulfata (2 EO)	< 5,0
C_{13-15} okso alkohol (7EO)	< 5,0
alkilpoliglukozid (C_{12-14})	< 5,0
lanolin	> 5,0
fosfonat	< 1,0
triklorhidroksidifenil eter	< 0,3
voda	30-70

koja doprinosi zadržavanju specijalnih svojstava kožnih predmeta u pranju. Ugradnja triklorhidroksidifenil etera u ovu tekuću formulaciju deterdženta ujedno osigurava istodoban dezinfekcijski učinak čime sveukupno postiže višefunkcionalna dodana vrijednost strojnog pranja kožnih proizvoda opisanom formulacijom na temperaturama do 40 °C uz smanjenu mehaniku.

3. Zaključak

Visokoučinkoviti tekući deterdžent omogućava kvalitetno održavanje kožnih proizvoda u strojnom pranju pri niskim temperaturama uz smanjenu mehaniku. Pranjem u preporučenim uvjetima se doprinosi osiguranju kvalitete kožnih proizvoda i postizanju dodane vrijednosti kroz dezinfekcijski učinak u pranju. Formulacija je prilagođena blagom procesu strojnog pranja pri temperaturama do 40 °C uz jako smanjenu mehaniku, što podrazumijeva program uz smanjeno centrifugiranje.

Literatura

[1] Grgurić, H. i sur.: Tehnologija kože i krzna, Zajednica kemijskih, kožarskih, obućarskih, gumarskih i rudarskih organizacija udruženog rada i usmjerenog obrazovanja, Zagreb, (1985)

[2] Radanović, Z.: Poznavanje kožarskih materijala i njihovo ispitivanje, Zagreb, 1985.

[3] Bayer Manual: Tanning, Dyeing and Finishing, Bayer, Leverkusen, 1980.

Visokoučinkoviti tekući deterdžent, koji omogućava kvalitetno održavanje kožnih proizvoda u strojnom pranju pri niskim temperaturama uz smanjenu mehaniku je rezultat rada na tehnologijskom projektu Konstrukcija i tehnologija proizvodnje obuće pogodne za pranje u vodenom mediju, TP 00117-015. Koordinator ovog projekta financiranog od strane Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta u razdoblju 2006. do 2008. bio je prof. dr.sc. Zvonko Dragčević.

Pneumatski uložak za spriječavanje deformacija perive obuće

Prof. dr. sc. **Zvonko Dragčević**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, zvonko.dragcevic@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: *Nakon pranja perive obuće ona je deformirana i izgužvana nakon pranja, a u procesu sušenja može trajno zadržati deformiran i izgužvan, odnosno neestetski oblik što se događa i pri sušenju konvencionalne obuće nakon dugotrajnijeg nošenja u vlažnom okruženju. Ovim izumom se spomenute negativne pojave eliminiraju uporabom pneumatskog uloška za sprečavanje deformacija obuće.*

1. Uvod

Tijekom razdoblja nenošenja, konvencionalna obuća je sklona promijeniti izvorni oblik i poprimiti neestetski izgled. Tada dolazi do promjena oblika koji tijekom duljeg vremena mogu uzrokovati trajne deformacije. Ta je pojava osobito izražena nakon pranja perive obuće kada je obuća deformirana i izgužvana nakon pranja, a u procesu sušenja može trajno zadržati deformiran i izgužvan, odnosno neestetski oblik. Sličan problem javlja se i pri sušenju konvencionalne obuće nakon dugotrajnijeg nošenja u vlažnom okruženju.

Zaključeno je da se umjesto fiksnih kalupa koji izravnavaju deformirane oblike obuće mogu koristiti pneumatski ulošci te je u tom smislu prijavljen izum pod autorstvom **Dragčević Z., Rogale D.:** Pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće, za koji je odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31.05.2010. pod oznakom **PK20070252.**

Ovaj izum se odnosi na pneumatski uložak za sprečavanje deformacija obuće, a prema međunarodnoj klasifikaciji klasificiran je u području A (svakodnevne životne potrepštine), razred 43 (obuća), podrazred B (karakteristične značajke obuće;

dijelovi obuće), podskupina 17/00 (ulošci za cipele, odnosno kao: A 43 B 17/00 - ulošci za cipele.

2. Opis patenta

Do sada se oblik konvencionalne obuće znao sačuvati natiskivanjem izgužvanog papira u unutrašnjost obuće čime je načinjen unutarnji tlak koji je potiskivao oplošje obuće prema van i tako ga sačuvao od deformacija. Bolja, rjeđa i skuplja varijanta bila je umetanje ergonomski oblikovanih drvenih kalupa s obličjem stopala spojenih oprugama u unutrašnjost obuće. Opruge su imale zadaću postizanja unutarnjeg tlaka i potiskivanja obuće, a oblikovani kalupi čuvali su izvorno obličje obuće. Uporaba natisnutog papira je neprimjerena jer se teško postiže ravnomjeran unutarnji tlak potiskivanja oplošja obuće prema van pa su moguće i manje trajne deformacije oblika. Drveni kalupi se mogu koristiti samo za određenu veličinu noge, odnosno obuće, i za ograničene oblike obuće. Za perivu obuću su obje vrste sprečavanja deformacija konvencionalne obuće neprimjerene, a novi načini za nju još nisu izumljeni. Zbog toga je valjalo načiniti nov i učinkovit izum za sprečavanje deformacija obuće izvorno namijenjen perivoj obući, ali koji se jednako učinkovito može koristiti i za sprečavanje deformacija konvencionalne obuće te za strukovna ispitivanja i znanstvena istraživanja.

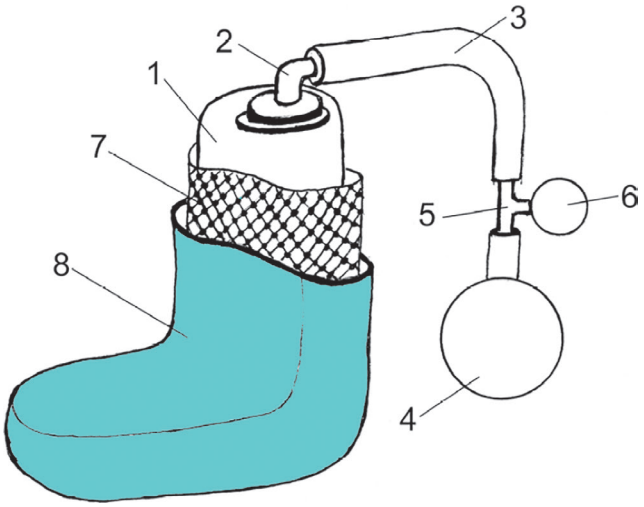
Primarni cilj izuma je da se za sprečavanje deformacija perive obuće nakon pranja i u procesu sušenja koristi pneumatski uložak koji se u ispuhanom stanju umeće u unutrašnjost obuće, a potom se punjenjem stlačenim zrakom osigurava njegovo ravnomjerno širenje tijekom kojeg se postiže određen jednoličan unutrašnji tlak na stjenke obuće uslijed čega se nabori oplošja obuće izravnaju i oplošje obuće poprima izvorni estetski oblik. Na isti način se može tretirati konvencionalna navlažena obuća nakon duljeg izlaganja u mokrim uvjetima, a koja se nakon takvog nošenja podvrgava procesu sušenja ili se može tretirati suha obuća koja se neće nositi dulje vrijeme. Sekundarni cilj izuma je da se istovremeno s sprečavanjem deformacija obavlja antibaktericidna zaštita i dezodorirajuće djelovanje. U tom cilju je vanjska obloga pneumatskog uloška zamišljena kao izmjenjiva obloga natopljena antibaktericidnim i dezodorirajućim sredstvom. Tijekom izravnavanja oblika oplošja obuće i u procesu sušenja obuće će vanjska obloga uloška doći u kontakt s unutrašnjošću obuće zbog ekspanzije umetka za napuhavanje, pa će se s površine vanjske obloge prenositi antibaktericidno sredstvo kako bi se spriječilo razmnožavanje bakterija koje uzrokuju neugodni miris obuće. Na isti način prenosi se i dezodorirajuće sredstvo kojim je također natopljena vanjska obloga pneumatskog uloška. Daljnji cilj izuma je olakšavanje vizualnog pregleda eventualnih oštećenja obuće jer se u napuhanom stanju pneumatskog uloška oštećenja na obući lakše uočavaju, osobito oštećenja površina materijala, šivanih šavova, lijepljenih spojeva i dr. U tom smislu

se izum može koristiti i za tehničko-tehnološka ispitivanja tijekom procesa proizvodnje i eksploatacije pa i za znanstvena istraživanja u tehnologiji proizvodnje obuće. Pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće po ovom izumu obuhvaća umetak izrađen od zrakonepropusnog elastičnog materijala koji se može napuhavati stlačenim zrakom određenog tlaka, mrežaste košuljice na umetku i od vanjske izmjenjive antibaktericidne i dezodorirajuće obloge. Na umetku je montiran priključak za dovod stlačenog zraka na koji je koji priključena cjevčica spojena s kompresorom i manometrom za očitavanje vrijednosti potrebnog tlaka zraka.

U obuću se pneumatski uložak umeće u ispuhanom stanju. Potom se u njega pušta stlačeni zrak koji ga puni i uzrokuje njegovo jednoliko širenje i jednoličnu silu pritiska koja izravnava površinu obuće. O vrijednosti tlaka zraka u elastičnom umetku ovisi sila pritiska na unutarnje stjenke obuće. Mrežasta košuljica služi da spriječi nekontrolirano širenje elastičnog umetka uloška na otvorima obuće (prednji otvori za prste, stražnji otvori za pete, otvor gležnja ili potkoljenice) i nešto je veća od najveće veličine obuće tako da može omogućiti primjenu pneumatskog uloška za sprečavanje deformacija obuće od najmanjih do najvećih veličina obuće. Vanjska izmjenjiva antibaktericidna i dezodorirajuća obloga predstavlja istodobno vanjski sloj uloška za sprječavanje deformacija perive obuće. Navedena obloga natopljena je antibaktericidnim i dezodorirajućim tekućinama koje s unutarnjim površinama obuće dolazi u kontakt kada je umetak potpuno napuhan stlačenim zrakom. Tada dolazi do prijelaza spomenutih tekućina i njihovog aktivnog djelovanja. Kompresor služi za dobavu stlačenog zraka kojim se napuhuje umetak uloška što uzrokuje njegovo širenje, djelovanje na unutarnje stjenke obuće i aktiviranje antibaktericidne i dezodorirajuće tekućine. Kompresor može biti električni ili pogonjen na neki drugi način uključujući i ručnu pumpu, a manometar služi za mjerenje tlaka stlačenog zraka u pneumatskom ulošku, odnosno za određivanje potrebne sile pritiska na unutarnje stjenke obuće.

Upućujući na sl. 1 može se vidjeti da se pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće sastoji od umetka 1 izrađenog od zrakonepropusnog elastičnog materijala iskrojenog i spojenog u obliku stopala ljudske noge. Spojevi koji osiguravaju zrakonepropusnost izvode se tehnikama lijepljenja, termičkog, ultrazvučnog ili visokofrekventnog zavarivanja.

Na umetak 1 se također jednom od navedenih tehnika spajanja pričvršćuje priključak za dovod komprimiranog zraka 2 kako bi se preko cjevčice 3 komprimirani zrak mogao sprovesti od kompresora 4. Između priključka 2 i kompresora 4 u cjevčicu 3 je umetnut i razdvojni članak 5 na koji se priključuje manometar za mjerenje tlaka u umetku 1. Na umetak 1 postavlja se mrežasta košuljica 7 u cilju sprečavanja nekontroliranog širenja elastičnog umetka na otvorima obuće i koja potpuno prekriva umetak 1. Dimenzijski je veličina mrežaste košuljice odabrana tako da je nešto



Sl. 1. Elementi pneumatskog uloška za sprečavanje deformacija perive obuće

veća od najveće veličine obuće za koju je namijenjen pneumatski uložak za sprečavanje deformacija. Umetak 1 i mrežasta košuljica 7 sačinjavaju nedjeljivu cjelinu. Preko umetka 1 i mrežaste košuljice 7 navlači se izmjenjiva antibaktericidna i dezodorirajuća obloga 8 koja predstavlja vanjski sloj pneumatskog uloška. Izum se koristi tako da se aktivira kompresor 4 koji preko razvojnog članka 5, cjevčice 3 i priključka 2 počinje puniti umetak 1 stlačenim zrakom čiji se tlak kontrolira manometrom 6. Tijekom punjenja stlačenim zrakom povećava se volumen umetka 1 zbog širenja elastičnog materijala od kojeg je načinjen. Kada volumen umetka postane dovoljno velik da ispuni unutarnji volumen obuće tada čitav uložak počinje djelovati na stjenke obuće jednolikom unutarnjom silom prema van koja izravnava nabore i daje joj pun voluminozni izgled. Pri napuhavanju umetka mrežasta košuljica ima zadaću da spriječi nekontrolirano nadimanje umetka na mjestima gdje ne postoji otpor unutarnjoj sili širenja, a to su otvori za prste i pete te gornji otvori na obući na području gležnjeva, odnosno potkoljenice. U trenutku kada je umetak ekspandirao do razine da je u potpunosti popunio volumen unutrašnjosti obuće te je počeo djelovati unutarnjom silom na stjenke obuće ostvaruje se kontakt vanjske obloge uloška s unutrašnjošću obuće te započinje i prijelaz antibaktericidnih i dezodorirajućih tekućina s vanjske izmjenjive obloge 8 na unutarnje stjenke obuće. Na taj način opisanim izumom se istodobno izvodi izravnavanje površina obuće u cilju sprečavanja njihovih deformacija tijekom sušenja perive ili konvencionalne obuće i sprečavaju deformacije tijekom procesa sušenja ili dužeg odlaganja, a ujedno se provodi antibaktericidna zaštita i dezodoriranje unutrašnjosti obuće. Upuhivanjem znatno viših tlakova zraka od onih potrebnih za sprečavanje deformacija može se olakšati detekcija oštećenja vanjski površina, spojnih šavova, lijepljenih mjesta i drugih značajki obuće tako da se izum može koristiti i za potrebe ispitivanja odnosno znanstvenih istraživanja značajki obuće.

3. Zaključak

Na opisani način izum omogućuje praktičnu, trajnu i korisnu napravu koja se može ekonomično proizvoditi i koja uključuje bitna poboljšanja postojećih naprava te nudi i nove značajke koje se nisu mogle postizati postojećim poznatim napravama.

Literatura

[1] Dragčević Z., Rogale D.: Pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31.05.2010. pod oznakom PK20070252

Protubalistička višeslojna oklopna ploča s ojačanom aluminijskom pjenom

Tomislav Filetin, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, tfiletin@fsb.hr

Izumitelji: Ivan Kramer, **Tomislav Filetin**, Gojko Marić, Krešimir Grljević

Priznati patent u Republici Hrvatskoj: 27. 07. 2007.
Objavljen kao HRPK20040636 (B3)

Sažetak: *Protubalistička višeslojna oklopna ploča s ojačanom Al-pjenom sastoji se od tri sloja. Vanjski sloj čini lagan kompozitni materijal od poliuretanske matrice s polietilenskim vlaknima visoke čvrstoće. Vlakna su raspoređena u više slojeva i u svakom su sloju položena u različitom smjeru. Srednji sloj je ploča od Al-pjene sa zatvorenim ćelijama od Al-legure ojačane s jedne strane mrežicom od istegnutog nehrđajućeg čelika. Unutrašnja strana je obložena čeličnim pločama.*

Uvod

Višeslojne kompozitne konstrukcije s jezgrom od ćelijastih materijala pružaju željene kombinacije svojstava, koje odgovaraju specifičnim zatjevima iz primjene. Strukture koje sadrže aluminijske pjene laganije su od homogenih materijala, vatrootporne, dobrih su protubalističkih svojstava, prigušuju zvuk i vibracije. Dodatnu tlačnu čvrstoću i otpornost na udarna te probojna opterećenja daje vanjski sloj od poliuretanske matrice ojačane visokočvrstim polietilenskim vlaknima, te unutrašnja obloga od tvrdog i vrlo žilavog čelika.

Opis

Predloženim sendvič kompozitom ostvaruje se balistička zaštita, budući da se u konstrukciji kao jedan od slojeva koristi ploča od Al- pjene s zatvorenim ćelijama koja je, tijekom samog postupka proizvodnje, s jedne strane ojačana mrežicom od

istegnutog nehrđajućeg čelika. Time se, osim povećane razine balističke zaštite, postiže značajno smanjenje mase konstrukcije kao i potpuna otpornost na vatru i visoke temperature.

Vanjski sloj čini lagan kompozitni materijal od poliuretanske matrice s polietilenskim vlaknima vrlo visoke čvrstoće. Vlakna su raspoređena u više slojeva i u svakom su sloju poredana u jednom smjeru. Srednji sloj oklopne ploče čini ojačana aluminijska pjena od legura AlMg1Si0,6 ili AlSi12.

Srednji sloj absorbira energiju udara, smanjuje dinamička opterećenja uslijed udara, spriječava prijenos naprezanja na susjedni sloj i prigušuje val eksplozije. Unutrašnji sloj načinjen je od jednoslojnog ili višeslojnog čeličnog lima od austenitnog manganskog čelika ili od žilavijeg ali skupljeg TRIP (*Transformation Induced Plasticity*) čelika. Slojevi su međusobno spojeni lijepljenjem pomoću epoksidnih smola visoke smične čvrstoće.

Zaključak

Protubalističke višeslojne oklopne ploče mogu se ugrađivati u razne tipove vozila koja se koriste za prijevoz ljudi, novca ili nekih drugih materijalnih vrijednosti. U vojnoj industriji se mogu primjeniti za izradu dijelova lakih oklopnih vozila, zrakoplova ili helikoptera. Moguća je primjena i u brodogradnji. U građevinarstvu se mogu primjenjivati za izradu dijelova objekata kod kojih je potrebna veća razina zaštite, kao što su npr. banke, pošte, državne institucije, trgovine, kladionice, vojni objekti, policijske postaje, zatvori itd.

Rebrasta termoizolacijska komora podesive debljine i primjena

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale,** redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

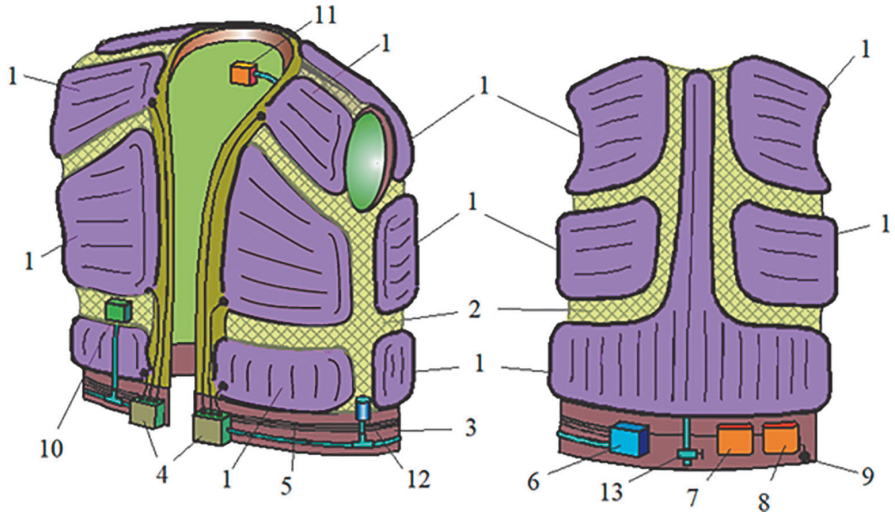
Sažetak: *Inovatorska skupina profesora u Laboratoriju za procesne parametre Zavoda za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta izvela je opsežna istraživanja na prvom prototipu inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom. Sve uočene nedostatke su otklonili te primijenili nove spoznaje na izumu koji je zaštićen europskim patentom u još 13 europskih zemalja: Švicarskoj, Njemačkoj, Danskoj, Finskoj, Francuskoj, Velikoj Britaniji, Irskoj, Italiji, Nizozemskoj, Poljskoj, Švedskoj, Sloveniji i Turskoj.*

1. Uvod

Jedna od primjena suvremenih struktura u odjeći je zadaća očuvanja topline tijela, odnosno osiguranje toplinske zaštite. S motrišta očuvanja tjelesne topline do sada se koristila konvencionalna odjeća, gdje se s tog aspekta kombiniralo s parametrima debljine, gustoće i vrste tekstilnih plošnih proizvoda. Načelno su veća debljina i manja gustoća tkanine poboljšavala izolacijska svojstva odjevnog predmeta. U mnogim praktičnim primjerima toplinska izolacija se osiguravala zračnim prostorima između slojeva odjeće. Nedostatak takvog pristupa ogledao se u izradi debele odjeće koja je imala povećanu masu, a da bi istodobno bila značajno smanjena sloboda pokreta. Zahtjevi koji se postavljaju pred inteligentnu odjeću ogledaju se u potrebi korištenja lagane, tanke i lagodne odjeće koja omogućava punu slobodu pokreta i istodobnu učinkovitu zaštitu od hladnoće. to se može postići ugradnjom segmentiranih termoizolacijskih komora.

2. Izum pod nazivom Controllable ribbed thermoinsulative chamber of continually adjustable thickness and its application

Na sl. 1 prikazan je termoizolacijski umetak inteligentnog odjevnog predmeta s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima s prikazom oblikovanih segmentiranih termoizolacijskih komora, spojnih kanalnih struktura s mrežicama ili polupropusnim opnama te glavnim gradbenim elementima smještenim na pojasni nosač.



Sl. 1. Termoizolacijski umetak inteligentnog odjevnog predmeta s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima

Konstrukcija umetka utemeljena je na primjeni više segmentiranih termoizolacijskih komora koje su konstruirane prema antropometrijskim razmjerima populacije nositelja (muškarci, žene i djeca različitih uzrasta i tjelesnih razvijenosti) i omogućuje nov način segmentirane toplinske zaštite dijelova ljudskog tijela na način da se osjetljiviji dijelovi tijela oblažu komorama različitih debljina koje mogu, pri istim tlakovima, dostignuti veće debljine. Na taj način se ciljano i kontrolirano mijenja razina toplinske zaštite prema individualnim potrebama. Izum je patentno zaštićen pod oznakom **EP2254430**, sl. 2, te je validiran pri Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske pod oznakom **P20120243 T1**, sl. 3 [2].

3. Nagrade

Za inovativnost na području inteligentne odjeće, posebice na razvoju termoizolacijskih komora, autori su nagrađeni prestižnim nagradama (2009. i 2010.) koju dodje-

URKUNDE CERTIFICATE CERTIFICAT

2254430

Rogale, First Snjezana
Sutlanska 16
10292 Senkovec/HR

Rogale, Dubravko
Sutlanska 16
10292 Senkovec/HR

Nikolic, Gojko
Jordanovac 119
10000 Zagreb/HR

Dragcevic, Zvonko
Kumicak 10b
10000 Zagreb/HR

Benoît Battistelli

Sl. 2. Isprava o europskom patentu EP2254430

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI ZAVOD ZA
INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

HR P20120243 T1

(12) PRIJEVOD PATENTNIH ZAHTJEVA
EUROPSKOG PATENTA

A61D 13/002 (2006.01)

P20120243T

Snježana Fürst Rogale, Sutlanska 16, 10292 Šenkovec, HR
Dubravka Rogale, Sutlanska 16, 10292 Šenkovec, HR
Gojko Nikolić, Jordanovac 119, 10000 Zagreb, HR
Zvonko Dragčević, Kumičak 10b, 10000 Zagreb, HR

UPRAVLJIVA REBRASTA TERMOZOLACIJSKA KOMORA KONTINUIRANO PODESIVE DEBLJINE I NJEZINA PRIMJENA

HR P20120243 T1

Sl. 3. Validacija europskog patenta EP2254430

ljuje Danube Adria Association for Automation & Manufacturing International Vienna:

- **Jubilee Gold Medal,** Danube Adria Association for Automation & Manufacturing International Vienna, 2009. i 201., sl. 4.

Sl. 4. Jubilee Gold Medal, DAAAM International

4. Zaključak

U radu je prikazano potpuno novo tehničko rješenje i funkcioniranje inteligentnog odjevnog predmeta na način da se između vanjske školjke i podstave ugradi termoizolacijski umetak sa segmentiranim termoizolacijskim komorama, što je rezultiralo daljnjim razvojem inteligentnog odjevnog predmeta s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima te patentnom zaštitom izuma. Istraživanja se nastavljaju i u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Zahvala

Rad je izrađen u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Literatura

[1] Firšt Rogale S., Rogale D., Nikolić G., Dragčević Z., Bartoš M.: Controllable Ribbed Thermoinsulative Chamber of Continually Adjustable Thickness and its Application, Europski patentni ured (EPO) donio Rješenje o priznanju Europskog patent, odobren europski patent, 28.12.2011. pod oznakom EP2254430

[2] Firšt Rogale S., Rogale D., Nikolić G., Dragčević Z.: Upravljiva rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine i njezina primjena, validacija europskog patenta, Državni zavod za intelektualno vlasništvo 30. 04.2012. pod oznakom P20120243 T1

Odjevni predmet s adaptivnim mikroklimatskim stanjima

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: *Na polju inventivnog djelovanja znanstveno-istraživačkog tima u Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, predvođen prof. dr. sc. D. Rogaleom, među najzapaženijim inovacijama može se smatrati razvoj potpuno nove vrste odjeće nazvane inteligentna odjeća s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima.*

1. Uvod

Prelaskom u treće tisućljeće započelo se govoriti o inteligentnoj odjeći (engl. Intelligent clothing) u koju se počelo ugrađivati minijaturne elektroničke komponente, izrazito mala nanotehnološka osjetila i izvršne naprave, komunikacijski elementi i elektronička računala. Na taj način inteligentni odjevni predmet može stalno motriti stanje okoliša i stanje svoga nositelja kako bi se mogao optimalno prilagođavati potrebama nositelja u skladu s uočenim promjenama okoliša. Mjeri i analizira parametre okoliša, vrednuje ih pomoću ugrađenog elektroničkog računala, a potom donosi samostalne odluke kojima prilagođava odjevni predmet uvjetima okoliša. Tako inteligentna odjeća poprima aktivan karakter s elementima umjetne inteligencije, za razliku od konvencionalne odjeće čiji je karakter poglavito pasivan.

Mnoge biološke definicije određuju inteligenciju kao prilagodba okolini koju je najbolje opisao jedan od najznačajnijih psihologa J. Piaget koji navodi da je "Inteligencija je adaptacija... njezina je funkcija strukturirati cjelokupan svijet baš kao što organizam strukturira svoju neposrednu okolinu." (Piaget, 1963.). Na skladu s definicijom Piageta, znanstveno-istraživačkog tim prof. dr. sc. D. Rogalea je 2000. patentirao i realizirao prvi prototip inteligentne odjeće u svijetu. U ovom radu su prikazane tri razvojne generacije inteligentne odjeće koja na različite načine samo-

stalno i automatski prema predloženoj arhitekturi može podešavati svoja termoizolacijska svojstva prema uočenim promjenama temperatura u vanjskom okolišu ili prema promjenama temperature u svojoj unutrašnjosti uzrokovanih fizičkom aktivnošću nositelja.

2. Opis patenta

Na temelju višegodišnjih istraživanja na inteligentnom odjevnom predmetu s aktivnom termičkom zaštitom prve generacije koji je također opisan u ovom Godišnjaku, pokazalo se da prototip radi potpuno ispravno, algoritam inteligentnog ponašanja je usavršen i pokazao se vrlo dobrim za automatsko postizanje optimalne termičke zaštite čime je postignut dobra toplinska udobnost pri nošenju. Međutim, tehničko rješenje prototipa inteligentnog odjevnog premeta s aktivnom termičkom zaštitom prve generacije pokazalo je i više nedostataka. Stoga su u prototip druge generacije inteligentne odjeće s aktivnom termičkom zaštitom, uvedena poboljšana nova tehnička rješenja koja su zaštićena domaćim patentima **PK20080116**, sl. 1 [1].

Segmentirane termoizolacijske komore ekspandirajućeg toplinskog umetka, sl. 1, su povezane mrežastim ili elastičnim materijalima ili od polupropusnim membranama čime se omogućava protok zraka zasićenog znojem te odvođenje znoja. Oblici segmentiranih termoizolacijskih komora su ergonomski oblikovani tako da pri ekstremnim ergonomskim pokretima tijela ne dolazi do presavijanja segmentiranih termoizolacijskih komora već se umetak presavija na mjestima spoja između segmentiranih komora čime se čuvaju izvorni oblici komora, ne mijenja se njihova toplinska vodljivost i estetika odjevnog predmeta ostaje sačuvana. Izvedena je minijaturizacija tiskane pločice mikrokontrolerskog sustava i trokanalnog mjernog pojačala, elektromagnetskih ventila za upuh i ispuh stlačenog zraka u termoizolacijske komore i mikrokompresora za punjenje termoizolacijskih komora stlačenim zrakom. Elektroničke i pneumatske komponente su smještene u pojasnom dijelu termoizolacijskog umetka na posebnom pojasnom nosaču što olakšava izradu, montažu i servis, a smanjuje mogućnost oštećenja segmentiranih termoizolacijskih komora tijekom nošenja ili uporabe. Na novom prototipu odjeće s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima riješen je i problem samodijagnostike stanja (kalibracija). Po uključenju sustava izvodi se programski određena saodijagnostika stanja tehničkog sustava odjevnog predmeta. U navedenoj proceduri ispituje se ispravnost svih senzora temperature i tlaka u segmentiranim komorama termoizolacijskog umetka, mikrokompresora, svih ventila za upuhivanje i ispuhivanje te stanje baterija.

Uklanjanje uočenih nedostataka rezultiralo je razvojem potpuno novih tehničkih rješenja i funkcioniranja inteligentnog odjevnog predmeta druge generacije pomoću promjena debljina segmentiranih termoizolacijskih komora u termoizolacijskom umetku.

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI ZAVOD ZA INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

ISPRAVA
O KONSENZUALNOM PATENTU

Na temelju Zakona o patentu ("Narodne novine", broj 173/03. i 87/05.) proveden je postupak kojim je utvrđeno da su zadovoljeni svi propisani uvjeti za priznanje, te se priznaje

KONSENZUALNI PATENT
PK20080116

za izum:

ODJEVNI PREDMET S ADAPTIVIM MIKROKLIMATSKIM STANJIMA

Nositelj(i):
Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale, Gojko Nikolić, Zvonko Dragčević i Milivoj Bartoš

Izumitelj(i):
Imena izumitelja navedena su u Patentnom spisu koji je sastavni dio Isprave

Datum upisa u Registar patenata: 29.09.2010.
Datum objavljivanja konsenzualnog patenta: 31.10.2010.

Nositelj ima na teritoriju Republike Hrvatske zakonom utvrđena prava u trajanju od najduže 10 godina, računajući od 17.03.2008. godine.

Bitni sastojci podaci i opis izuma sadržani su u Spisu konsenzualnog patenta koji je sastavni dio Isprave.

U Zagrebu, 29. rujna 2010.

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI ZAVOD ZA INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

Sl. 1. Isprava o konsenzualnom patentu PK2008116

XVII Московский международный
Салон изобретений и инновационных технологий

«АРХИМЕД-2014»

ДИПЛОМ

Решением Международного Жюри
награждаются

ЗОЛОТОЙ МЕДАЛЬЮ

Снежана Фиршт Рогале, Дубравко Рогале,
Гойко Николич, Звонко Драгчевич
Факультет текстильной технологии,
Загребский университет,
Загреб
за разработку «Интеллектуальная одежда
с адаптивными свойствами теплоконтроля»

Председатель Международного Жюри, Президент Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов
Ю.П. Пимошенко

Президент Салона
Д.И. Зезюлин

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Б.П. Симонов

Россия, Москва, 01.04 – 04.04.2014 г.

Sl. 2. Zlatna medalja dodijeljena na Archimedes 2014

3. Nagrade

Opisani prototip inteligentne odjeće nagrađen je na sljedećim sajmovima inovacija:

- **Gold medal**,17th Moscow International Salon of Inventions and Innovation Technologies Archimedes 2014 sl. 2),
- **Gold medal**, 6th European exibition of creativity and innovation EUROINVENT 2014
- **Special Prize as a honor, recognition and appreciation of scientific creativity and orginality**, Lucian Blaga University of Sibiu, Romania on 6th European exibition of creativity and innovation EUROINVENT 2014
- **Gold Medal Award of Merit**, 29th INPEX 2014 - Invention & New Product Exposition, Pittsburgh PA, USA
- **Spanish Delegation Award**, 29th INPEX 2014 - Invention & New Product Exposition, Pittsburgh PA, USA
- **British Invention Award - Gold medal**, 14th British Invention Show 2014
- **Najbolja inovacija u znanosti**, 39.Inova/10.Budi uzor 2014 - hrvatski salon inovacija s međunarodnim sudjelovanjem
- **Zlatna medalja**, 39.Inova/10.Budi uzor 2014 - hrvatski salon inovacija s međunarodnim sudjelovanjem,

- **Godišnja nagrada E.S. Penkala za 2014**, koju svojim članovima dodjeljuje Savez inovatora hrvatske za najbolju inovaciju u određenoj godini, u svrhu promidžbe zagrebačkog inventivnog rada, kao potpora najboljim inovatorima i poticaj njihovu stvaralaštvu, a također kao afirmacija djela Eduarda Slavoljuba Penkale.

4. Zaključak

U radu je prikazan inteligentni odjevni predmet s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima, kao druga generacija inteligentne odjeće razvijene u Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta.

Zahvala

Rad je izrađen u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Literatura

[1] Firšt Rogale S., Rogale D., Nikolić G., Dragčević Z., Bartoš M.: Odjevni predmet s adaptivnim mikroklimatskim stanjima, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31. 10. 2010. pod oznakom PK20080116

Univerzalna rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

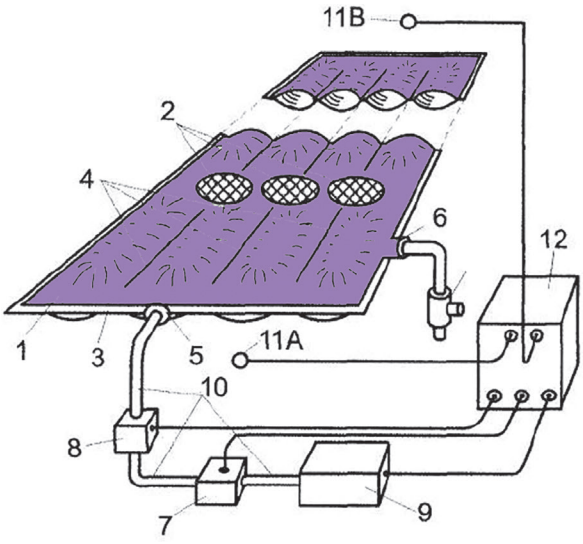
Sažetak: *Ovaj izum se odnosi na univerzalnu rebrastu termoizolacijsku komoru čija se debljina, a posredno i termoizolacijska svojstva, mogu kontinuirano upravljivo podešavati. Njihova je primjena u tehnologiji izrade odjevnih predmeta i/ili bilo kojeg drugog omotača gdje je želja mijenjati vrijednost termičke zaštite u skladu sa unaprijed definiranim protokolom ponašanja.*

1. Uvod

U tekstilnoj industriji posebno, i u nekim drugim industrijama, javlja se problem formiranja termičkih barijera (izolacije) koje mogu po želji mijenjati svojstva provođenja topline. Tehnički problem se očituje kroz izvedbu takvih barijera čije bi se promjene trebale provoditi automatizirano po zadanim protokolima s obzirom na promjene stanja okoline koje očitavaju osjetila i na način koji je i estetski i funkcionalno prihvatljiv. Navedeni problem se može riješiti primjenom konstrukcije univerzalne rebraste termoizolacijske komore kojoj se može na kontinuirani način podešavati debljina, a time i utjecati na transport topline kroz nju.

2. Opis patenta

Na sl. 1 prikazana je univerzalna rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine (1) izrađena od polimerne tanke folije i opletena opcijski elastičnim pletivom za forsirano ispuhavanje te ima ultrazvučno spojene zrakonepropusne rubove (3) i unutarnje šavove (4) koji joj daju rebrastu strukturu. Na donjem kraju spomenute rebraste strukture postoje otvori za upuhivanje i ispuhivanje stlačenog zraka (5)



Sl. 1. Univerzalna rebrasta termoizolacijska komora Kontinuirano podesive debljine

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI ZAVOD ZA INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

ISPRAVA
O KONSENZUALNOM PATENTU

Na temelju Zakona o patentu ("Narodne novine", broj 173/03. i 87/05.) proveden je postupak kojim je utvrđeno da su zadovoljeni svi propisani uvjeti za priznanje, te se priznaje

KONSENZUALNI PATENT
PK20080118

za izum:

UNIVERZALNA REBRASTA TERMOIZOLACIJSKA KOMORA KONTINUIRANO PODESIVE DEBLJINE

Nositelji(l):
Snježana Firšt Rogale, Dubravko Rogale, Gojko Nikolić i Zvonko Dragčević

Izumitelji(l):
Imena izumitelja navedena su u Patentnom spisu koji je sastavni dio Isprave

Datum upisa u Registar patenata: 27.05.2010.
Datum objavljivanja konsenzualnog patenta: 30.06.2010.

Nositelj ima na teritoriju Republike Hrvatske zakonom utvrđena prava u trajanju od najduže 10 godina, računajući od 19.03.2008. godine.

Potpuni podaci i opis izuma sadržani su u Spisu konsenzualnog patenta koji je sastavni dio Isprave.

U Zagrebu, 27. svibnja 2010.

Sl. 2. Isprava o konsenzualnom patentu PK20080118

i odvod kondenzata (6). Uz rub komore smješten je odvojivi nosač na kojem su slogovi pneumatskih elektroventila (7) za punjenje i pražnjenje komore, senzor tlaka (8), mikrokompresor (9) i zrakovodi (10), a uz njih senzori termodinamičkog stanja okoliša (11A, 11B), upravljački sustav (12), sustav napajanja i sabirnički sustav [1].

Debljina komore i njezina termoizolacijska svojstva ovise o konstrukcijskim parametrima komore, točnije o razmaku unutarnjih šavova (4), a kontinuirano se mijenja ovisno o tlaku upuhanog zraka kroz otvor (5) koji se mjeri senzorom (8) tako da se s pomoću senzora (11A, 11B) i upravljačkog sustava (12) može ostvariti ručno ili automatsko upravljanje termičkim svojstvima komora upravljanjem slogova ventila (7). Za navedeni izum dobiven je patent pod oznakom **PK20080118**, sl. 2.

3. Nagrade

Univerzalna rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine ugrađena je u inteligentni odjevni predmet s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima te je nagrađena sa sljedećim nagradama:

- **Grand Prix for the Best Industrial Design**, 17th Moscow International Salon of Inventions and Innovation Technologies Archimedes 2014, sl. 3
- **Humanitarian Award**, 29th INPEX 2014 - Invention & New Product Exposition, Pittsburgh PA, USA, sl. 4

Sl. 3. Grand Prix for the Best Industrial Design, Archimedes 2014

Sl. 4. Humanitarian Award, 29th INPEX 2014

- **Special Award of Romanian Inventors Forum**, 39.Inova/10.Budi uzor 2014 – hrvatski salon inovacija s međunarodnim sudjelovanjem
- **Silver medal**, Kaohsung International Invention Exhibition 2014, Taiwan

4. Zaključak

Upotreba univerzalnih rebrastih komora kontinuirano podesive debljine, na način da se dvije ili više spomenutih komora združe mogu se koristite kao toplinska izolacija u odjeći, ali i za toplinsku izolaciju ili formiranje temperaturnog mosta ili nekog objekta s ranije definiranim parametrima unutarnje mikroklime objekta. Podaci svake od komora koje skupljaju senzori termodinamičkog stanja okoliša se prosljeđuju jednom ili više mikrokontrolera koji upravljaju tlakovima u jednoj ili više spomenutih komora uz pomoć jednog ili više mikrokompresora i ventilskih sustava koji podešavaju tlakove u rečenim komorama prema ranije utvrđenim vri-

jednostima protokola kako bi se uspostavili željeni toplinski mostovi objekta i okoline što rezultira grijanjem ili hlađenjem objekta. U sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost izradit će se novi oblici univerzalnih komora kontinuirano podesive debljine.

Zahvala

Rad je izrađen u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Literatura

[1] Firšt Rogale S., Rogale D., Nikolić G., Dragčević Z.: Univerzalna rebrasta termoizolacijska komora kontinuirano podesive debljine, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 30. 6. 2010. pod oznakom PK20080118

Formulacija bakterijske starter kulture za proizvodnju trajnih kobasica i njezina upotreba

Jadranka Frece, suradnik HATZ-a,
Prehrambeno-biotehnološki fakultet, jfrece@pbf.hr

Sažetak: *Izum se odnosi na poboljšanu formulaciju bakterijske starter kulture za proizvodnju fermentiranih mesnih proizvoda. Formulaciju karakterizira sastav probiotičkih bakterija. Formulacija izuma upotrebljava se za proizvodnju kulena, trajnih kobasica ili drugih funkcionalnih mesnih proizvoda.*

1. Uvod

Predmetni izum odnosi se na formulaciju bakterijske starter kulture za proizvodnju trajnih kobasica i drugih funkcionalnih mesnih proizvoda sa sadržajem korisnih probiotičkih bakterija. Predmetni izum rješava tehnički problem dobivanja poboljšane bakterijske starter kulture za proizvodnju trajnih kobasica i drugih funkcionalnih mesnih proizvoda sa sadržajem korisnih probiotičkih bakterija.

2. Opis patenta

Predmetni izum (HR P20130089, Hrvatska, "Formulacija bakterijske starter kulture za proizvodnju trajnih kobasica i njezina upotreba", 15.8. 2014., **Frece, Jadranka**; Kovačević, Dragan; Markov, Ksenija) rješava tehnički problem dobivanja poboljšane bakterijske starter kulture za proizvodnju trajnih kobasica i inih funkcionalnih mesnih proizvoda sa sadržajem korisnih probiotičkih bakterija.

Također izum rješava problem očuvanja poželjnih senzorskih svojstava tradicijskih fermentiranih mesnih proizvoda, koje se često gube prilikom primjene industrijskih, komercijalno dostupnih bakterijskih starter kultura. Formulacija predmetnog izuma razvijena je nakon proučavanja autohtone flore hrvatskih tradicionalnih fermentiranih mesnih proizvoda.

Formulacija bakterijske starter kulture prema izumu definirana je slijedećim sastavom probiotičkih bakterija:

(i) *Lactobacillus plantarum* 1K (*L. plantarum* 1K);
(ii) *Staphylococcus carnosus* 4K1 (*S. carnosus* 4K1); te
(iii) *Staphylococcus carnosus* 12ST (*S. carnosus* 12ST); u relativnom omjeru:

L. plantarum 1K : *S. carnosus* 4K1 : *S. carnosus* 12ST = 10-100:1:1 cfu/g:cfu/g:cfu/g.

Pri tome jedinica cfu/g označava broj jedinica koje tvore kolonije odgovarajuće bakterijske vrste po jedinici mase (gramu). Naziv predstavlja kraticu termina na engleskom jeziku: colony forming units (cfu).

Formulacija može biti u obliku suspenzije bakterijskih kultura (i)-(iii):

(i) *L. plantarum* 1K, u koncentraciji od $5 \cdot 10^{11}$-$5 \cdot 10^{12}$ cfu/g;
(ii) *S. carnosus* 4K1, u koncentraciji od $5 \cdot 10^{10}$-$5 \cdot 10^{11}$ cfu/g;
(iii) *S. carnosus* 12ST, u koncentraciji od $5 \cdot 10^{10}$-$5 \cdot 10^{11}$ cfu/g;

u fiziološkoj otopinu sastava 0,89% natrijeva klorida (NaCl) u sterilnoj pročišćenoj vodi. Pročišćena voda definirana je kao deionizirana mikrobiološki čista voda prema specifikaciji za "aqua purificata" prema europskoj farmakopeji (Ph.Eur.). Alternativno, može se koristiti voda za injekcije prema specifikaciji europske farmakopeje (Ph.Eur.).

Kao medij za suspendiranje bakterijskih kultura (i-iii) može služiti vodena otopina NaCl koncentracije od 0,89%-0,95%. Suspenzija se čuva pri temperaturama +4 do +8 °C do upotrebe.

Alternativno, formulacija može biti u obliku liofilizirane smjese krioprotektora i bakterijskih kultura (i-iii) u slijedećem rasponu koncentracija:

(i) *L. plantarum* 1K, u koncentraciji od $1 \cdot 10^{9}$-$1 \cdot 10^{10}$ cfu/g;
(ii) *S. carnosus* 4K1, u koncentraciji od $1 \cdot 10^{8}$-$1 \cdot 10^{9}$ cfu/g;
(iii) *S. carnosus* 12ST, u koncentraciji od $1 \cdot 10^{8}$-$1 \cdot 10^{9}$ cfu/g.

Kao krioprotektor koristi se glicerol, inulin, obrano mlijeko u prahu, ili smjese navedenih tvari, u količini do 100% m/m formulacije.

Obrano mlijeko u prahu može biti: kravlje, kozje, ovčje, magareće ili druge vrste mlijeka sličnog sastava kao i kravlje mlijeko, ili smjese navedenih tvari.

Postupak priprave formulacije predmetnog izuma u obliku liofilizirane smjese s krioprotektorom opisan je u Primjeru 2.

3. Zaključak

Predmetni izum rješava tehnički problem dobivanja poboljšane bakterijske starter kulture za proizvodnju trajnih kobasica i inih funkcionalnih mesnih proizvoda sa sadržajem korisnih probiotičkih bakterija. Također izum rješava problem očuvanja poželjnih senzorskih svojstava tradicijskih fermentiranih mesnih proizvoda, koje se često gube prilikom primjene industrijskih, komercijalno dostupnih bakterijskih starter kultura. Formulacija predmetnog izuma razvijena je nakon proučavanja autohtone flore hrvatskih tradicionalnih fermentiranih mesnih proizvoda.

Formulacija, postupak dobivanja i upotreba marinade od gorke naranče s *Lactobacillus plantarum* O1 za konzerviranje ribe i plodova mora

Jadranka Frece, suradnik HATZ-a,
Prehrambeno-biotehnološki fakultet, jfrece@pbf.hr

Sažetak: *Izum otkriva formulaciju marinade za konzerviranje ribe i drugih plodova mora koja se temelji na specifičnoj kulturi bakterija mliječne kiseline, soku gorke naranče, salamuri i mješavini začina. Marinada omogućava bolje konzerviranje u odnosu na druge sojeve* L. plantarum *poznate u stanju tehnike.*

1. Uvod

Izum se odnosi na prirodno konzerviranje ribe i sličnih plodova mora, bez upotrebe konzervanasa iz kategorije dodataka hrani, pomoću marinade od gorke naranče (*Citrus x aurantium* L.) na bazi specifične kulture bakterija mliječne kiseline *Lactobacillus plantarum* O1, te na postupak njezina dobivanja i upotrebu.

2. Opis patenta

Predmetni izum (HRP20151411, Hrvatska, "Formulacija, postupak dobivanja i upotreba marinade od gorke naranče s *Lactobacillus plantarum* O1 za konzerviranje ribe i plodova mora", 30.6.2017., **Frece, Jadranka**; Gavrilović, Ana; Markov, Ksenija; Jug-Dujaković, Jurica) otkriva formulaciju marinade za konzerviranje i začinjavanje ribe i drugih plodova mora, koja sadrži:

(i) 1,5-2,5% otopine salamure; 65-75% m/m;
(ii) sok ploda gorke naranče (*Citrus x aurantium* L.); 20-25% m/m;
(iii) mješavinu začina; 1,5-2% m/m:
    (1) suhi list lovora (*Laurus nobilis* L.);
    (2) suhi list kadulje (*Salvia officinalis* L.);

(3) suhi list ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.);
(4) plod crnog papra (*Piper nigrum* L.);
(5) plod kajenske paprike (*Capsicum annuum* L.);
(6) svježa ili suha lukovica ili ekstrakt češnjaka (*Allium sativum* L.);

(iv) suspenziju bakterijske kulture *Lactobacillus plantarum* O1 DSM32196 u sterilnoj fiziološkoj otopini koncentracije 1×10^3-1×10^8 cfu/ml; 1,5-2% m/m; te opcionalno (v) jedan ili više pomoćnih prehrambenih sastojaka koji su potrebni za postizanje posebnih karakteristika; do 100% m/m formulacije.

Salamura koja se koristi u formulaciji marinade sastoji se od 1,5-2,5% otopine natrijeva klorida (NaCl) ili kuhinjske soli u prokuhanoj vodi. Poželjno je da kuhinjska sol koja se koristi za pripremu salamure bude jodirana.

Češnjak se opcionalno dodaje kao: iscijeđeni sok svježih lukovica koji se priprema usitnjavanjem svježih lukovica s 0,5% m/m kuhinjske soli (NaCl), prašak fino usitnjenih suhih lukovica, tekući ili suhi ekstrakt lukovica. U slučaju primjene svježih lukovica češnjaka usitnjenih s kuhinjskom soli (0,5% m/m), u stupnju priprave salamure koristi se za jednaki iznos (0,5% m/m) smanjena količina soli (NaCl). Postupci izolacije, identifikacije, re-identifikacije i uzgoja specifične bakterijske kulture *Lactobacillus plantarum* O1 iz predmetnog izuma te priprava suspenzije u sterilnoj fiziološkoj otopini opisani su u patentnoj prijavi. Radi se o specifičnom soju izoliranom iz uzoraka sluzi probavnog sustava te kože i škrga orade (*Sparus aurata* L.). Kultura je pohranjena u:

1. banci mikroorganizama Zavoda za biokemijsko inženjerstvo u Laboratoriju za opću mikrobiologiju i mikrobiologiju namirnica, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Hrvatska); te na
2. Leibniz Institutu DSMZ GmbH (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH), Inhoffenstraβe 7B, DE-38124 Braunschweig, Njemačka, i označena kao "*Lactobacillus plantarum* O1" s dodijeljenim brojem međunarodne institucije za pohranu temeljem Budimpeštanskog sporazuma – DSM32196.

Fiziološka otopina koja se koristi za pripravu suspenzije navedene bakterijske kulture može biti sterilna vodena otopina natrijeva klorida (NaCl) koncentracije od 0,89%-0,95% m/m. Opcionalno se u formulaciji marinade može koristiti jedan ili više pomoćnih prehrambenih sastojaka radi postizanja posebnih karakteristika. Pomoćni prehrambeni sastojak može biti izabran iz skupine prehrambenih sastojaka ili određenih dodataka hrani izabranih iz skupine koju čine: jestivo ulje poput suncokretova, sojinog, palminovog ili maslinovog ulja; sredstva za zaslađivanje kao što su: saharoza, glukoza, glukozni sirup, glukozno-fruktozni sirup, fruktoza; prehrambene kiseline poput octene, limunske, jabučne ili vinske kiseline; ugušćivači

poput pektina, arapske gume, ksantanske gume, guar gume; antioksidansi poput askorbinske kiseline, vitamina E; ili smjese navedenih tvari.

3. Zaključak

Predmetni izum otkriva novu formulaciju marinade specifičnih organoleptičkih svojstava za konzerviranje i začinjavanje ribe i drugih plodova mora čije se konzervirajuće djelovanje temelji prvenstveno na specifičnoj kulturi bakterija mliječne kiseline *L. plantarum* O1, označene oznakom DSM32196 od strane tijela za pohranu, a koja mogućava učinkovitije konzerviranje ribe i sličnog plodova mora u odnosu na druge sojeve vrste *L. plantarum* poznate u stanju tehnike. Prema tome, industrijska primjenjivost ovog izuma, u najširem smislu, je neupitna.

Upotreba probiotičke bakterijske kulture *Lactobacillus plantarum* 1K za proizvodnju funkcionalne hrane

Jadranka Frece, suradnik HATZ-a,
Prehrambeno-biotehnološki fakultet, jfrece@pbf.hr

Sažetak: *Predmetni izum odnosi se na upotrebu specifične probiotičke bakterijske kulture L. plantarum 1K, izolirane iz Slavonskog kulena za proizvodnju funkcionalnih prehrambenih proizvoda, s izuzetkom mesnih proizvoda, te na postupak njihove priprave.*

1. Uvod

Predmetni izum rješava tehnički problem dobivanja poboljšanih funkcionalnih prehrambenih proizvoda, s izuzetkom mesnih proizvoda, a koji sadrže korisne probiotičke bakterije, uz primjenu specifičnog soja bakterijske kulture *Lactobacillus plantarum* 1K izolirane iz Slavonskog kulena.

2. Opis patenta

Predmetni izum (HRP20130569, Hrvatska, "Upotreba probiotičke kulture *Lactobacillus plantarum* 1K za proizvodnju funkcionalne hrane", 02.01.2015., **Frece, Jadranka**; Kovačević, Dragan; Markov, Ksenija) rješava tehnički problem dobivanja poboljšanih funkcionalnih prehrambenih proizvoda, s izuzetkom mesnih proizvoda, a koji sadrže korisne probiotičke bakterije, uz primjenu specifičnog soja bakterijske kulture *Lactobacillus plantarum* 1K (*L. planatrum* 1K) izoliranog iz Slavonskog kulena i zavedenog pod identifikacijskim brojem ID 14327.

Primjenom probiotičke bakterijske kulture *L. plantarum* 1K postiže se viša koncentracija i sposobnost preživljavanja probiotičkih bakterija u gotovom proizvodu, povećanje mikrobiološke stabilnosti, poboljšanje organoleptičkih svojstava gotovih funkcionalnih prehrambenih proizvoda, te znatno skraćenje vremena trajanja procesa fermentacije.

Funkcionalni prehrambeni proizvodi sa sadržajem korisnih probiotičkih bakterija izabrani su iz skupine koju čine: fermentirani napitak od sirutke, fermentirani napitak od jogurta, fermentirano voće ili fermentirani voćni sokovi, ukiseljene masline, kiseli kupus, kisela repa, kiseli krastavci i drugo kiselo povrće.

Postupak priprave funkcionalnih prehrambenih proizvoda prema izumu uključuje:
(i) inokulaciju fermentabilne sirovine s L. plantarum 1K; i
(ii) fermentaciju pri +12 do +45 °C tijekom 1-30 dana;
pri čemu je fermentabilna sirovina izabrana iz skupine koju čine: sirutka, jogurt, različito voće i voćni sokovi, masline, kupus, repa, krastavci, i drugo povrće.

Sirutka i jogurt mogu biti od kravljeg, kozjeg, ovčjeg, konjskog, magarećeg ili drugih mlijeka, ili njihovih smjesa. Voće je izabrano iz skupine koju čine: jabuka, kruška, marelica, breskva, nektarina, višnja, trešnja, šljiva, dunja, mušmula, jagoda, borovnica, brusnica, kupina, malina, ribizl, drugo bobičasto voće, naranča, limun, grejp, mandarina, ananas, banana, papaja, mango, kiwi, lubenica, dinja, maslina, grožđe, ili smjese navedenog voća. Povrće je izabrano iz skupine koju čine: kupus, kelj, luk, poriluk, repa, rotkvica, prešinov korijen, celerov korijen, krastavci, koraba, mrkva, paprika, krumpir, ili smjese navedenog povrća. Fermentabilnoj sirovini može se dodati jedan ili više dodataka za fermentaciju u količini od 0,1-8% m/m prema masi fermentabilne sirovine. Dodatak za fermentaciju čini jedna ili više tvari izabranih iz skupine koju čine: natrijev klorid; fermentibilni ugljikohidrati ili sirovine sa visokim sadržajem (>25% m/m) ukupnih ugljikohidrata poput žitarica, ili njihove smjese; različiti začini i ljekovito bilje; različite jestive alge; različite jestive gljive; ekstrakt kvasca; topljive amonijeve, fosforne i kalijeve soli; ili smjese navedenih tvari. Probiotička bakterijska kultura *Lactobacillus plantarum* 1K koristi u količini od 0,110% m/m prema masi supstrata za fermentaciju u obliku:
(i) suspenzije u 0,89% m/m sterilnoj otopini natrijeva klorida u pročišćenoj vodi; ili alternativno
(ii) liofiliziranom obliku u smjesi s krioprotektorom koji može biti obrano mlijeko u prahu, inulin, glicerin, ili smjese navedenih tvari;
pri čemu koncentracija živih probiotičkih bakterija L. plantarum 1K iznosi 1×1010 do 1×1012 cfu po jedinici volumena [mL] ili mase [g].

3. Zaključak

Primjenom probiotičke bakterijske kulture L. plantarum 1K postiže se viša koncentracija i sposobnost preživljavanja probiotičkih bakterija u gotovom proizvodu, povećanje mikrobiološke stabilnosti, poboljšanje organoleptičkih svojstava gotovih funkcionalnih prehrambenih proizvoda, te određenih tehnoloških parametara njihove proizvodnje, prije svega znatno skraćenje vremena trajanja procesa fermentacije.

Inteligentna funkcionalna jakna za detekciju ozljeda s funkcijom djelomične zaštite od penetracije

Jelka Geršak, međunarodni član HATZ-a,
Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Jelka.Gersak@um.si

Sažetak: *Inteligentna funkcionalna jakna sa integriranim mrežnim sustavom vodiča uz ugrađene elektroničke komponente i mikroračunalo omogućava u slučaju ozljede nositelja hladnim i/ili* ***vatrenim oružjem*** *efikasno detektiranje i identificiranje mjesta ozljede na tijelu nositelja te prijenos informacija o mjestu ozljede i vitalnim funkcijama korisnika, putem bežične komunikacije s udaljenim prijemnim sustavima.*

1. Uvod

Odjeća kao dinamička komponenta, koja tijelo obavija, s njime se kreće i prilagođuje mu se, preuzima pored svoje primarne (zaštita) i sekundarne (identificiranje) funkcije sve češće i inteligentnu funkciju, koja omogućava njeno smisleno autonomno prilagodbu kao odaziv na uočene promjene u okolini.

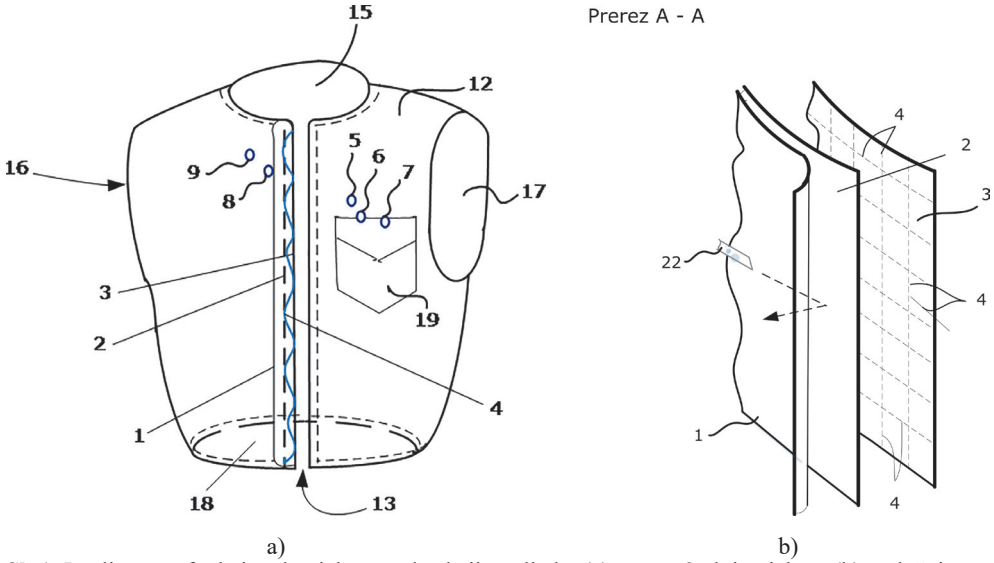
Najme, od odjeće, koja se koristi za zaštitu ljudskog života od niza raznih opasnosti i klimatskih promjena s kojima se čovjek susreće, se često očekuje da uz pasivni karakter preuzme aktivni karakter tako da uz funkciju zaštite, preuzme funkciju detektora i komunikacije. To je osobito važno u okruženjima u kojima je čovjek izložen različitim utjecajima i opasnostima, pa je informacija o stanju i vitalnim funkcijama čovjeka izloženog opasnostima ozljeda (vojska, policija, lovci itd.) bitna za pružanje potrebne pomoći.

2. Opis patenta

Kako bi se omogućilo otkrivanje stanja u slučaju ozljede čovjeka izloženog opasnostima na terenu kao i prepoznavanje njegovih vitalnih funkcija, razvijena je inteligentna funkcionalna jakna za efikasno detektiranje i identificiranje mjesta ozljede na tijelu nositelja te prijenos informacija o mjestu ozljede i vitalnim funkcijama

korisnika u odgovarajuću bazu, sl. 1. Time je postignut primarni cilj izuma, tj. transformacija pasivnog karaktera odjeće u aktivni tako, da odjeća preuzima uz funkciju zaštite, funkciju detektora, upravljanja i komunikacije.

Koncepcija inteligentne funkcionalne jakne za detekciju ozljeda s funkcijom djelomične zaštite od proboja se temelji na primjeni mrežnog sustava vodiča, senzora za mjerenje vitalnih funkcija nositelja i stanja okoliša, mikrokontrolerskog sustava, aktuatorskog sustava, komunikacijskoj sustava i sustava napajanja.

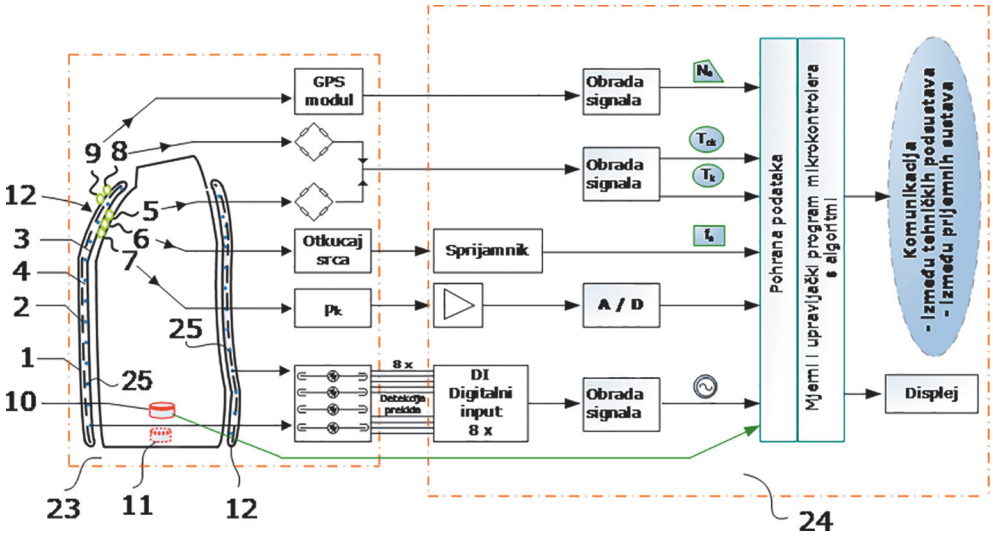


a) b)

Sl. 1. Inteligentna funkcionalna jakna za detekciju ozljeda: (a) sustav 3-slojne jakne, (b) uzdužni presjek s prikazom sloja s integriranim mrežnim sustavom vodiča

Bazna arhitekture inteligentne funkcionalne jakne, koja omogućava u slučaju ozljede nositelja hladnim i/ili **vatrenim oružjem** jednostavno i efikasno detektiranje i identificiranje mjesta ozljede na tijelu nositelja, uključujući informacije o njegovim vitalnim funkcijama, te prijenos tih podataka putem bežične komunikacije s udaljenim prijemnim sustavima, sl. 2, sastoji se od slijedećih tehničkih podsustav:

a) Sustav 3-slojne funkcionalne jakne
b) Mrežni sustav vodiča za detekciju prekida
c) Senzori i mjerni sustavi ulaznih varijabla:
   - podsustav mjerenja temperature okoliša i mikroklime
   - podsustav mjerenja vitalnih funkcija korisnika (ECG signal, vlažnosti kože)
   - GPS modul
d) Sustav za otkrivanje i utvrđivanje mjesta ozljeda
e) Mikrokontrolerski sustav (mjerni i upravljački) inteligentne jakne
f) Komunikacijski sustav (interni i eksterni)
g) Sustav napajanja.



Sl. 2. Arhitektura pametne funkcionalne jakne za detekciju ozljeda

S obzirom na definirane funkcije i odgovarajuće tehničke podsustave, poput hardverskog i softverskog rješenja, inteligentna funkcionalna jakna za detekciju ozljeda s funkcijom djelomične zaštite od proboja sastoji se od tri sloja, sl. 1: vanjskog, funkcionalnog međusloja i unutarnjeg sloja. Vanjski sloj je 3-slojni laminat, samougasiv, mikro-porozan sa svojstvom regulacije tjelesne vlage. Funkcionalni međusloj daje korisniku djelomičnu zaštitu od proboja hladnim **oružjem, dok** unutarnji sloj omogućava antibakterijsku zaštitu u slučaju ozljede. Između unutarnjeg i međusloja integriran je mrežni sustav vodiča za detekciju mogućih proboja kroz funkcionalni omotač. Za ugradnju u strukturo funkcionalne jakne je kao vodič u mrežnom sustavu najprikladnija elektrovodljiva pređa. Električni otpor kod ugrađene pređe kao vodiča mora biti dovoljno nizak kako bi omogućio protok električne energije, odnosno prijenos podataka. Elektrovodljiva pređa koja čini mrežni sustav vodiča predstavlja u električnom smislu mehanički prekidač. Kada pređa nije prekidana, ona prevodi električnu struju (mehanički prekidač je zatvoren).

Funkcionalna arhitektura mrežnog sustava vodiča u slučaju proboja inteligentne funkcionalne jakne, a time i ozljede nositelja, na mjestu proboja detektira lokalno oštećenje i prekid vertikalno i horizontalno ležećih vodiča. Naime, na mjestu proboja dolazi do prekida vodiča, što mrežni sustav vodiča detektira kao prekid električnog kruga, te izazove automatsko aktiviranje funkcije za detekciju lokacije lokalnog oštećenja unutar mrežnog sustava vodiča, a posljedično i položaj ozljede na tijelu nositelja.

U arhitekturi pametne funkcionalne jakne integrirani su biosenzori za praćenje vitalnih funkcija nositelja (senzori za praćenje temperature kože, senzor ECG signala, senzor vlažnosti kože) te senzor temperature okoline i GPS modul.

Radom inteligentne funkcionalne jakne upravlja snažni mikrokontroler, dok djelovanje inteligentne funkcionalne jakne omogućavaju mrežni sustav vodiča, sklop senzora za motrenje vitalnih životnih funkcija nositelja te mjerni sustav ulaznih parametara, koji uz odgovarajuću softversku podršku produciraju karakteristične parametre za prijenos informacija o mjestu ozljede i stanju nositelja.

3. Zaključak

Invencija, utemeljena na odgovarajućim konstrukcijskim rješenjima, funkcionalnoj arhitekturi prema funkciji zaštite koja rješava, u slučaju ozljede nositelja, problem jednostavnog i efikasnog detektiranja i identificiranja mjesta ozljede na tijelu, motrenje vitalnih funkcija ozlijeđenog te bežični prijenos podataka u odgovarajući informacijski centar, osnova je za razvoj seta inteligentne funkcionalne odjeće za osiguravanje više razine sigurnosti čovjeka.

Mjerni sustav za programirano mjerenje i vrednovanje mehaničkih svojstava fleksibilnih linijskih i plošnih materijala

Jelka Geršak, međunarodni član HATZ-a,
Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Jelka.Gersak@um.si

Sažetak: *Mjerni sustav sastoji se od mjerne strojne opreme s ugrađenom mjernom jedinicom s pripadajućim senzorskim sustavom za mjerenje vlačnih i/ili longitudinalnih kompresijskih opterećenja i njihovih mehaničkih deformacija te pripadajućeg softvera za slobodno programiranje i kontrolu procesa mjerenja, automatsko prikupljanje podataka, vrednovanje i prezentaciju tih.*

1. Uvod

Vrednovanje vlačnih svojstva kao temeljnih mehaničkih svojstava fleksibilnih linijskih i plošnih materijala provodi se pomoću mjernih uređaja, takozvanih dinamometara. Dobiveni rezultati mjerenja dati su u obliku statističko obrađenih rezultata mjerenja (srednjih vrijednosti prekidne sile i prekidnog istezanja). Zajednička značajka poznatih rješenja je da mjerni uređaji za ispitivanje vlačnih svojstava ne omogućavaju prikupljanja numeričkih vrijednosti mjernih podataka u smislu vremenske ovisnosti odnosa između opterećenja i izazvane deformacije u ispitanom materijalu, kao i vrednovanje parametara njihovih viskoelastičnih svojstava. Opisani problem predstavlja neriješeni tehnički problem, koji se izražava prvenstveno kroz pasivni karakter poznatih mjernih uređaja i metoda.

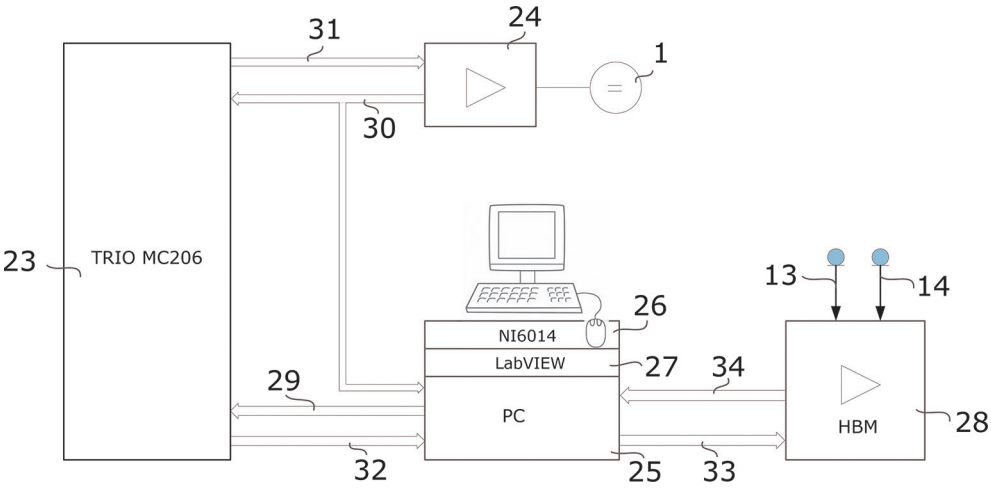
2. Opis patenta

Prema izumu problem je riješen sa mjernim sustavom za programirano mjerenje i vrednovanje mehaničkih svojstava fleksibilnih linijskih i plošnih materijala na temelju odgovarajućeg konstrukcijskog rješenja pogonskog modula (zasnivan na mogućnosti vremenski promjenjive sile i promjene brzine opterećenja) te ugrađenog

sustava za automatsko prikupljanje podataka u obliku numeričkog zapisa mnoštva parova tijekom ispitivanja, koji se sastoje od odgovarajućih senzora s mikrokontrolerom i pripadajućeg softvera, što omogućava numeričku obradu podataka.

Mjerni sustav sastoji se od mjerne strojne opreme i pripadajućeg softvera. Strojno opremo predstavlja mjerni uređaj, zasnivan na konstrukcijskom rješenju pogonskog modula s integriranim senzorskim sustavom, tj. mjernom jedinicom za mjerenje vlačne i/ili longitudinalne kompresijske sile i pripadajuće mehaničke deformacijom kod dva mjerna područja. Mjernu jedinicu tvore dva senzora sile s različitim mjernim rasponom: kod malih opterećenja (do 50 N) se koristi induktivni senzor sile, dok se za veća opterećenja (do 2000 N) koristi otporni senzor sile (strain gauge). Koncept senzorskog sustava konstruiran je tako da omogućuje brzu promjenu dviju mjernih zona i time štiti osjetljiviji induktivni mjerač sile od mehaničkih preopterećenja.

Programska oprema omogućava slobodno programiranje i kontrolu procesa mjerenja, automatsko prikupljanje podataka, vrednovanje i prezentaciju tih. Programska shema za upravljanje mjernog sustava, prikupljanje podataka i vrednovanje izmjerenih parametara prikazana je na sl. 1.

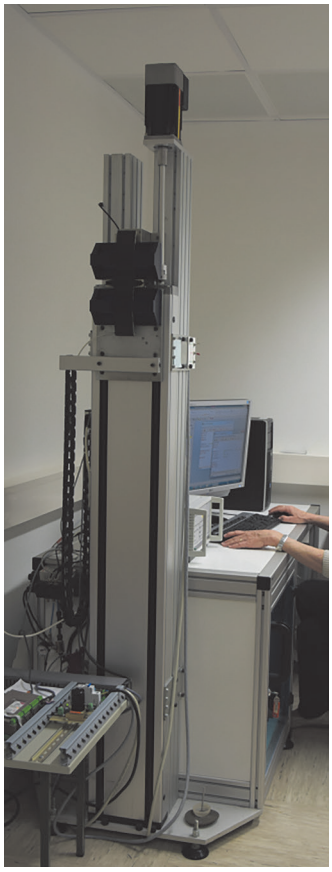


Sl. 1. Programska shema, koja se odnosi na upravljanje mjernog sustava, prikupljanje podataka i vrednovanje izmjerenih parametara

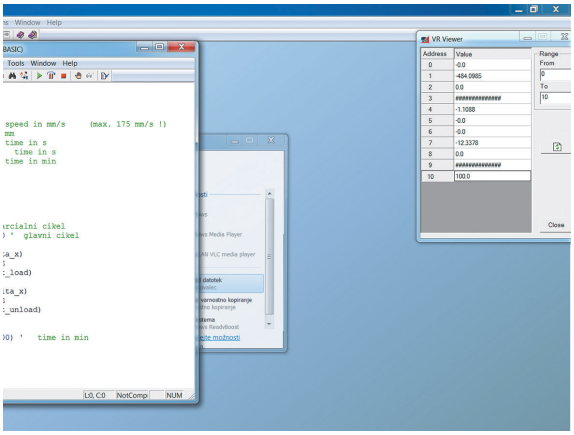
Legenda:
1 – servomotor
13 – induktivni senzor sile Q11 (za područje sile 0-50 N)
14 – otporni senzor sile Z6 (za područje sile 0-2000 N)
23 – TRIO MC206 – kontroler kretanja
24 – Servo pojačalo
25 – osobno računalo
26 – NI6014 kartica (mjerenje položaja)
27 – LabVIEW programski paket
28 – HBM (pojačanje, AD konverzija)
29 – naredba kontroleru
30 – Φ, ω (pozicija kretanja, brzina, ubrzanje)
31 – zahtijevana (stvarna) pozicija
32 – sustav komunikacije – prijenos podataka
33 – komanda (zahtijevani parametri) za mjerenje
34 – mjerenje sile

Grafičko programiranje mjernih aplikacija za prikupljanje podataka, obradu, analizu i grafički prikaz te pohranu podataka provodi se u LabVIEW programskom okruženju. Nakon pojačanja i AD konverzije mjernog signala, dobivena mjerenja sile u obliku numeričkog zapisa mnoštva parova tijekom ispitnog perioda prenose se na osobno računalo, gdje se u LabVIEW programskom okruženju, na temelju prethodno izvršenog programiranja mjernih aplikacija za prikupljanje podataka, provede njihova obradu, analiza, pohrana podataka te kreira odgovarajući grafički prikaz rezultata.

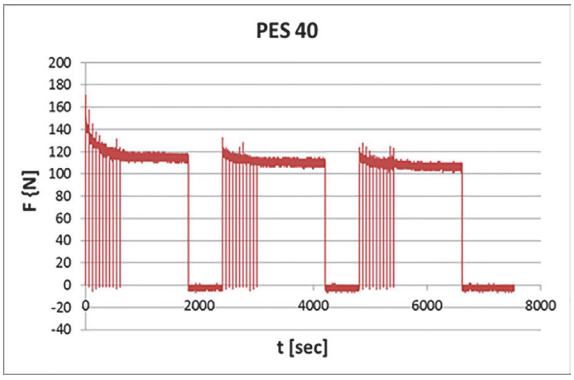
Numerički zapis množine parova (ε_k, $F_s(\varepsilon)$) u vrijeme eksperimenta osnova je za konstrukciju aproksimacijske krivulje naprezanje – deformacije $\sigma(\varepsilon)$ i numeričko vrednovanje parametara viskoelastičnih svojstava fleksibilnih linijskih i plošnih materijala.



a)



b)



c)

Sl. 2. Mjerni sustav za programirano mjerenje i vrednovanje mehaničkih svojstava fleksibilnih linijskih i plošnih materijala: (a) mjerni sustav, (b) programiranje procesa; (c) grafički prikaz cikličkog opterećenja u ovisnosti o vremenu

Mjerni sustav je namijenjen za ispitivanje i programirano mjerenje različitih mehaničkih deformacija fleksibilnih linijskih materijala (kao što su konac, pređe, vrpce) i plošnih materijala (kao što su tkanine, pletiva, netkani tekstil, koža, laminirani plošni proizvodi, kompoziti) kao posljedica vlačnih sila i/ili longitudinalnih kompresijskih sila, kao i deformacija kod cikličkog opterećenja, relaksacije naprezanja u materijalu i slično. Primjer procesa programiranja cikličkog opterećenja šava sa grafičkim prikazom cikličkog opterećenja u ovisnosti o vremenu cikličkog opterećenja uočljiv je iz sl. 2.

Mjerni sustav za programirano mjerenje i vrednovanje mehaničkih svojstava fleksibilnih linijskih i plošnih materijala patentno je zaštićen pri Uradu Republike Slovenije za intelektualno lastnino pod oznakom SI 23645 A te instaliran u Laboratoriju za oblačilno inženirstvo, fiziologijo in konstrukcijo oblačil Raziskovalno-inovacijskega centra za design in oblačilno inženirstvo na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru.

3. Zaključak

Primarni cilj izuma mjernog sustava za programirano mjerenje i vrednovanje mehaničkih svojstava fleksibilnih linijskih i plošnih materijala je da se pasivan karakter mjernog sustava transformira u aktivan tako, da se na temelju odgovarajućeg konstrukcijskog rješenja pogonskog modula s pripadajućim softverom omogućuje automatsko mjerenje i prikupljanje podataka u obliku numeričkog zapisa mnoštva parova (ε_k, $F_s(\varepsilon)$) u vrijeme eksperimenta, potrebnog za izračun prosječne krivulje naprezanje-deformacije $\sigma(\varepsilon)$ i numeričko vrednovanje parametara različitih aplikacija, kao što su: numeričko vrednovanje parametara viskoelastičnih svojstava plošnih i linijskih materijala, cikličko opterećenje konca koje simulira opterećenje u procesu šivanja ili cikličko opterećenje šava, gdje je poznavanje promjene čvrstoće i deformacije uzrokovane u šavu značajno za inženjersko projektiranje željene čvrstoće šava**.**

Ovim sustavom povećava se mogućnost objektivnog vrednovanja ponašanja fleksibilnih linijskih i plošnih materijala kod cikličkog opterećenja, kao i relaksacije naprezanja u materijalu te simulacija vremensko uvjetovanih opterećenja.

Literatura

[1] Geršak, J. *Merilni sistem za programirano merjenje in vrednotenje mehanskih lastnosti fleksibilnih linijskih in ploskih materialov: patent št. SI 23645 A, datum objave 31.8.2012; patentna prijava št. P-201200162, datum vložitve prijave 24.5.2012*. Ljubljana: Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, Urad RS za intelektualno lastnino, 2012.

[2] Kovalova, N., Geršak, J., Havelka, A. Effect of cyclic loading on the car seat's seams. IOP conference series. Materials science and engineering, Bristol: IOP Publishing Ltd. 2017, vol. 254, 1-6. http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/254/14/142013, doi: 10.1088/1757-899X/254/14/142013

MBO-Te postupak i postrojenje za razvrstavanje krutog komunalnog otpada

Đuro Horvat, član gospodarstvenik,
Tehnix d.o.o., tehnix@tehnix.com

Sažetak: *Važnost održivosti čovječanstva i planete zemlje moguće je ostvariti korištenjem alternativnih izvora energije, štednjom energije, zaštitom zraka, vode i zemlje od štetnih utjecaja, sprečavanjem širenja zaraznih bolesti i sl. Jedan od takvih sustava je i održivo gospodarenje otpadom uvođenjem mehaničko, biološko, termičke obrade otpada, MBO-Te tehnologije, koja otpad u potpunosti reciklira na sirovine i energiju, a koja se potvrdila u praksi.*

1. Uvod

Pogoni MBO-Te za reciklažu grade se iz montažne čelične konstrukcije, što omogućava njihovo preseljenje u slučaju potrebe zbog promjene prostornog plana – mobilnost. Preporuča se gradnja uz stare deponije zbog već raspoloživog prostora, pristupnih putova, postojanja infrastrukturne mreže, a samim time što se tako može i vršiti istovremeno sanacija starih deponija i obrada novo prikupljenog otpada – ušteda energije, goriva itd. Društvena vrijednost MBO-Te tehnologije je trajno održivo gospodarenje miješanim komunalnim otpadom u tipskim tvornicama za preradu otpada. Rezultat su ekološki resursi, ekonomski resursi, energetski resursi i socijalni resursi.

2. Opis patenta, patentne prijave ili inovacije

Država u kojoj je zatražena patentna zaštita: Hrvatska
Oznaka patenta: PK20110260
Naziv: Postupak i postrojenje za razvrstavanje krutog komunalnog otpada
Datum podnošenja prijave: 12.04.2011.
Datum objave patenta: 10.10.2014.
Izumitelj: **Đuro Horvat**

Postrojenje MBO-Te se sastoji od sortirnice u kojoj se otpad mehanički prerađuje na 8 vrsta korisnih sirovina – papir, karton, plastiku, metal, PET, MET, tekstil, staklo. Zatim od biološkog djela u kojem se sav prikupljeni zeleni i biorazgradivi otpad u vremenu od 2 mjeseca pretvara u bio kompost pogodan za poljoprivredu i uzgoj zdrave hrane. Na kraju, sav sitni gorivi ostatak otpada koji je prethodno otprašen i predsušen, balira se u čvrste bale kao RDF grivo pogodno za cementare za proizvodnju cementa ili toplinske energije. Postrojenje MBO-Te kompanije Tehnix omogućuje reciklažu otpada 100% i nema potrebe za odlaganjem otpada jer se sav dopremljeni otpad reciklira prema uporabnim vrijednostima i ponovno vraća u industriju kao sirovina ili eko gnojivo ili kao energent RDF, čime se postiže kružno gospodarstvo te ostvaruje održivi razvoj i ciljevi paketa o otpadu EU. Postrojenje MBO-Te je objedinjeno rješenje za održivo gospodarenje komunalnim otpadom koje poluautomatiziranim postupkom postiže reciklažu otpada 100%, a upravo to joj daje prednost, kako ekonomsku i ekološku, tako i socijalnu jer zapošljava ljude u tehnologiji reciklaže otpada na sortirnoj traci za izdvajanje 8 vrsta korisnih sirovina.

Za postrojenje MBO-Te dobili smo mnogobrojna priznanja:

- ARCA za tvornice za reciklažu otpada 2010.
- CROMA nagrada za životno djelo 2010.
- IFIA CUP, ARCA, Međunarodni sajam inovacija Zagreb, za MBO-T 2010.
- IWIS, Međunarodni sajam inovacija Varšava, postrojenje za reciklažu 2010.
- ZLATNA MEDALJA, Bukurešt za MBT, sajam inovacija 2010.
- EUREKA, srebrna medalja, Bruxelles za postrojenje za reciklažu 2010.
- ABU DHABI nagrada za doprinos razvoju ekologije 2011.
- VELIKA NAGRADA ARCA 2011 za Centre za reciklažu komunalnog otpada
- ARCA 2011 – nagrada Ministarstva obrazovanja i znanosti Ruske Federacije za inovativno poduzeće
- EUREKA 2011 Bruxelles – srebrna medalja za MBO postrojenje
- 2011 ODLIKOVANJE – RED DANICE HRVATSKE SA LIKOM NIKOLE TESLE
- GENEVA INOVATIONS 2012 – ZLATNA MEDALJA za centre za reciklažu komunalnog otpada
- BRUXELLES 2012 – „Commander“ inovacija – Finis coronat opus – kruna za inovativni rad
- DIPLOMA ZA INOVACIJU GODINE 2013 – UDRUGA INOVATORA HRVATSKE – MIN VRDOLJAK – KRISTALNA VAZA
- 11. IZLOŽBA INOVACIJA KARLOVAC – ZLATNA MEDALJA – MBO-T centri za reciklažu komunalnog otpada
- Seoul International Invention Fair 2014 – SIIF – BRONČANA MEDALJA – MBO-T TEHNOLOGIJA
- SREBRNA MEDALJA IWIS 2014- WARSAW – MBO – T TEHNOLOGIJA

- ARCA 2014- 7. MEĐUNARODNI SAJAM – NAGRADA ZA MBO-T (REVOLUCIJA U GOSPODARENJU OTPADOM)
- CERTIFICATE OF INNOVATION GENEVA 2014
- GENEVA 2014 – priznanje ministra zdravstva Saudijske Arabije za inovativnost
- INVENTIKA 2014 – MEDALIA DE AUR – MBO- T TEHNOLOGIJA
- GENEVE – GOLD MEDAL 2015 (Salon International de Inventions) – MBO-T Tehnologija
- ARCA 2015. – 13. Međunarodna izložba inovacija – ZLATNA PLAKETA za tehnologiju zbrinjavanja kom. otpada
- ZLATNA MEDALJA – Međunarodni sajam inovacija Varšava – IWIS 2015 – za razvoj održive MBO-T tehnologije
- EY ENTREPRENEUR OF THE YEAR ZAGREB – 17.03.2016.
- OSCAR WORLD EY ENTREPRENEUR OF THE YEAR MONACO – 10.06.2016.
- IIIF – zlatna medalja za inovaciju obrade otpada – Bangalore, Indija 2016.
- IKA ZLATNA MEDALJA za MBO-T postrojenje za razvrstavanje komunalnog otpada, Karlovac 2017.
- ZLATNA PLAKETA za MBO-T postrojenje Ivanić Grad 2017.
- THE HASHEMITE KINGDOM OF JORDAN 2018. – Petra – Jordan – pohvala Wakileh Contracting Ltd.

3. Zaključak

Otpad je globalni problem prepoznat kao sirovina. Inovativna MBO-Te tehnologija kompanije Tehnix je revolucija u gospodarenju miješanim komunalnim otpadom, bez negativnog utjecaja na okoliš i zagađivanja zemlje, vode i zraka. Osigurava tehnološko i preventivno djelovanje na otpad u skladu sa standardima EU i porukama UN-a. Postavom mobilnih postrojenja, inovativna MBO-Te tehnologija, koja funkcionira tijekom cijele godine u svim vremenskim uvjetima, daje veliki doprinos zaštiti našeg planeta, kao i ispunjenju europskih direktiva vezanih za učinkovito gospodarenje otpadom. MBO-Te je licencirani domaći projekt dostupan na hrvatskom tržištu, prilagođen specifičnostima lokaliteta te cijenom znatno povoljniji od dosada korištenih, koji jeftinu sirovinu pretvara u energiju, otvara nova radna mjesta te čuva i osigurava čišću prirodu.

Uređaj za uklanjanje komutacionih poteškoća kod istosmjernih strojeva pomoću forsiranja uzbude pomoćnih polova iz stranog izvora

Ivan Ilić, član emeritus HATZ-a,
FER, ivan.ilic@fer.hr

(Patentna isprava br. 25888, P1756/64 od 14.2.1976. Hrvatska, Jugoslavija)

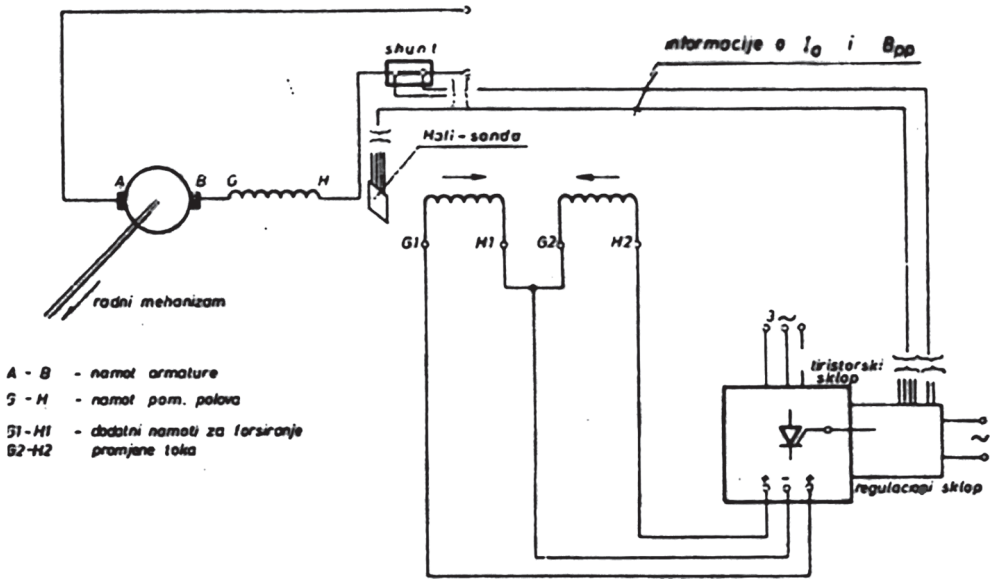
Sažetak: *Komutacijske sposobnosti istosmjernih strojeva su pri naglim promjenama struje opterećenja bitno smanjene. Zbog vrtložnih struja dolazi do zaostajanja magnetskog toka pomoćnih polova prema struji opterećenja. Patentirani uređaj uklanja negativno djelovanje vrtložnih struja, što potvrđuju ispitivanja.*

1. Uvod

Osim uobičajenog načina ostvarivanja djelovanja pomoćnih polova konstrukcijskim oblikovanjem magnetskog kruga, može se provesti vrlo djelotvorna korekcija njegovim dodatnim uzbuđivanjem. Naime, ako se radi o potrebi zadržavanja stalnog odnosa između indukcije ispod pomoćnog pola B_{pp} i veličine struje armature I_a, tada uobičajeni načini korekcije u promjenjivim stanjima redovito ne zadovoljavaju. Budući da je odnos B_{pp} i I_a jedan od odlučujućih čimbenika u komutacijskom procesu, to se reguliranim dodatnim uzbuđivanjem, koje i u dinamičkim stanjima drži odnos ovih fizikalnih veličina u povoljnom omjeru, mogu ukloniti posljedice bilo kojeg uzročnika.

2. Idejna skica rješenja i rezultati djelovanja uređaja

Idejnu skicu upravljanja i regulacije magnetskog polja pomoćnih polova prikazuje sl. 1. Mjerenjem struje opterećenja I_a i magnetske indukcije u zračnom rasporu pomoćnih polova B_{pp}, dobivaju se podaci koji se elektroničkom obradom pretvaraju u informaciju o njihovom odnosu. Ako izmjerena veličina B_{pp} odgovara veličini I_a,

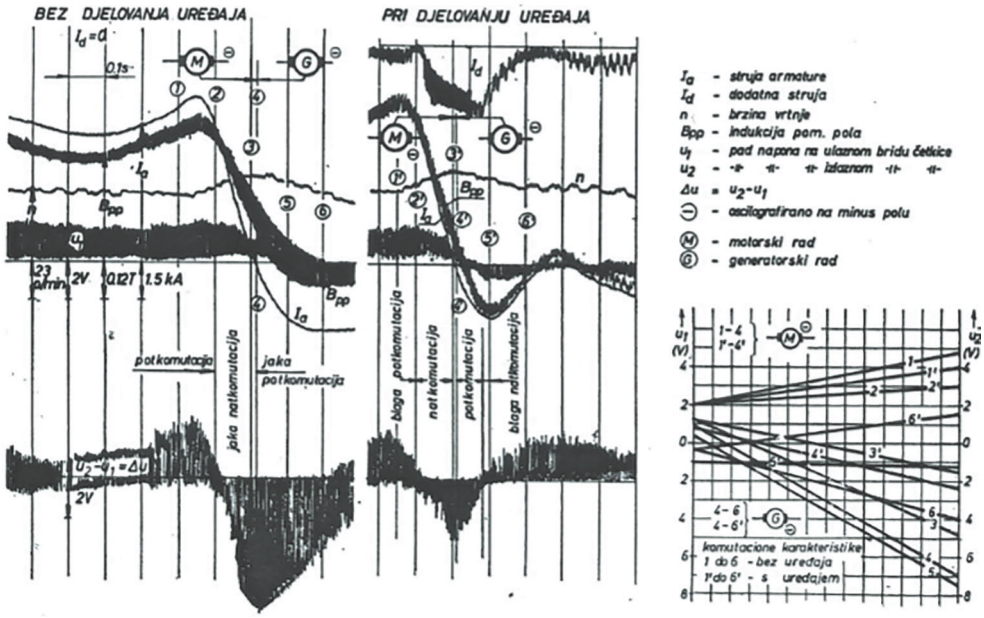


Sl. 1. Idejna skica uređaja za upravljanje i regulaciju magnetskog polja pomoćnih polova

tj. ako je magnetska indukcija pomoćnih polova upravo onog iznosa koji zadovoljava komutacijske zahtjeve, tada uređaj ne djeluje. U protivnom, čim nastupi razlika između izmjerene i potrebne indukcije, dolazi do prorade tiristorskog uređaja, ali tako da poteče istosmjerna struja kroz onaj dodatni namotaj na pomoćnim polovima, s pomoću kojeg će se stvoriti željena indukcija.

Testiranje uređaja je provedeno, osim u laboratorijskim uvjetima, i u realnim pogonskim prilikama najveće valjaoničke pruge u Željezari Zenica. Valjačku prugu pogone dva istosmjerna motora, svaki snage 2.500 HP (1.864 kW). Uređaj za regulaciju indukcije pomoćnih polova postavljen je tako da djeluje na dodatne namotaje, smještene na pomoćne polove motora.

Oscilogrami na sl. 2 prikazuju odnose fizikalnih veličina $\mathbf{I}_a$, $\mathbf{B}_{pp}$, $\mathbf{n}$, $\mathbf{u}_1$ i $\mathbf{u}_2$, lijevo za slučaj bez djelovanja, a desno pri djelovanju uređaja. Razvidno je njegovo djelovanje. $\mathbf{B}_{pp}$ na desnoj slici praktički potpuno slijedi $\mathbf{I}_a$, što kao rezultat daje relativno male iznose napona na izlaznom bridu četkice u odnosu prema istom naponu kada uređaj ne djeluje. Ovom objektivnom načinu testiranja djelovanja uređaja pridruženo je promatranje iskrenja ispod četkica u prijelaznim stanjima struje armature u slučaju bez i s djelovanjem uređaja. Pri svakom kočenju, a upravo tu pojavu prikazuje oscilogram, redovito dolazi do manjeg ili većeg iskrenja. Pri djelovanju uređaja iskrenje praktički nestaje, i to promatrano na kolektoru čija je patina izgrađena u relativno lošim uvjetima opetovanog iskrenja pri kočenju.



Sl. 2. Oscilogrami komutacijskih prilika istosmjernog valjačkog motora 2.500 HP, 50/100 o/min, 3.300 A, 625 V (valjačka pruga Blooming Zenica)

3. Zaključak

Snimljeni oscilogrami za oba promatrana slučaja jasno ukazuju na zaključak, da se uređaj za regulaciju polja pomoćnih polova može uspješno primijeniti i na strojevima velike snage. Upravo u takvim slučajevima je cijena uređaja za uklanjanje komutacijskih poteškoća, prema cijeni istosmjernog stroja, neznatna.

Literatura

[1] I. Ilić: Rješavanje komutacionih poteškoća istosmjernih strojeva kod naglih promjena tereta, Disertacija, ETF – Zagreb, 1972.

[2] M. Zorn: Verfahren zur objektiven Beurteilung der Stromwendung des Betriebes, Siemens Zeitschrift , Mai 1962, Heft 5.

[3] W. Nürnberg: Entwicklung der Antriebstechnik und der elektrischen Maschinen in Walzwerk Anlagen, Stahl und Eisen 79, 1959, Heft 10.

[4] W. A. Jakovenko, S. P. Kaliničenko: Sposobi povišenija komutacionoj nadežnosti dvigateljej prokatnih stanov, Električestvo No 1, 1964.

[5] G. H. Gunnoe, R. M. Dunaiski: Now to Adjust Comutation Accurately from Brush-Potential Measurements, edicija tvrtke GE.

[6] T. Bratoljić: Untersuchung des Wendeflusses von Gleichstrommaschinen bei zeitlich veränderlichem Ankerstrom anhand von Theorie und Modell, Scientia Eletrica, Vol XI, Fasc 3, 1965.

[7] I. Ilić: Uklanjanje komutacionih poteškoća istosmjernog stroja dodatnim uzbuđivanjem pomoćnih polova, Elektrotehnika br. 5, Zagreb, str. 269 – 274, 1975.

Hibridni sustav pretvorbe i prijenosa snage i gibanja s cirkulacijom snage i novom strategijom upravljanja

Damir Jelaska, član emeritus HATZ-a,
Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split, jelaskad@fesb.hr

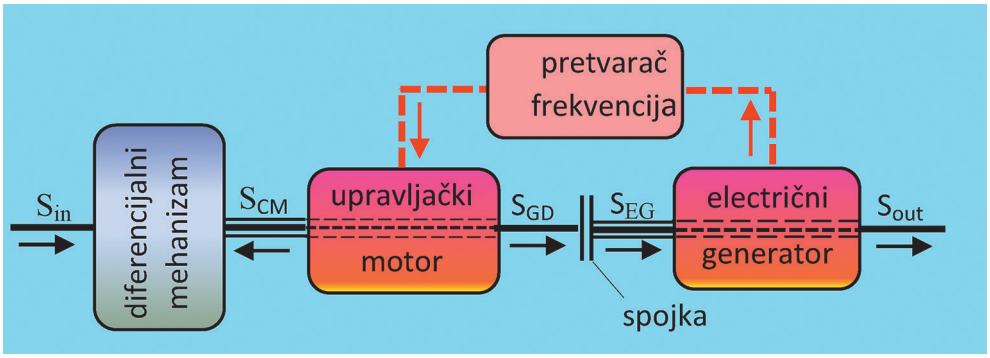
Sažetak: *Predložen je sustav/prijenosnik koji je sposobano natjerati pogonski stroj da ostvaruje minimalnu potrošnju goriva za svaku brzinu vrtnje vratila i sve uvjete rada gonjenog stroja ili pogonskog člana/kotača. Primijenjen u hibridnim vozilima, omogućava još i optimalnu raspodjelu snage između pogonske baterije i motora s unutrašnjim izgaranjem.*

1. Uvod

Ovaj izum odnosi se na sustave pretvorbe i prijenosa energije kod kojih vratila pogonskog stroja i gonjenog stroja ili propulzijskog člana imaju promjenjive i međusobno neovisne brzine vrtnje. Izum se se posebno odnosi na hibridna vozila gdje postoji sljedeći problem: kako za svaku željenu brzinu vozila postići ne samo da pogonski motor s unutrašnjim izgaranjem radi u optimalnom režimu, nego i da čitav sustav pretvorbe i prijenosa energije radi s minimalnim gubicima.

2. Opis patenta

Osnovna izvedba hibridnih prenosnika po ovom izumu, Sl. 1, sastoji se od jednog diferencijalnog mehanizma (DM-a), upravljačkog elektromotora s promjenjivom brzinom vrtnje, generatora i pretvarača frekvencija. Diferencijalni mehanizam ima dva ulazna vratila, S_{in} spojeno na pogonski stroj i šuplje vratilo S_{CM} spojenog na upravljački motor (UM) te jednog izlaznog vratila, S_{GD} koje, prolazeći kroz šuplje vratilo S_M UM-a, preko spojke s dva izlaznog vratila pogoni istovremeno generator preko šupljeg vratila S_{EG} i gonjeni stroj ili neki propulzijski član, preko vratila S_{out}. Generator napaja UM preko pretvarača frekvencija pa ta energija stalno cirkulira u zatvorenom krugu generator –elektromotor –diferencijalni mehanizam – generator, omogućavajući energiji pogonskog stroja da, umanjena za zanemarive gubitke u

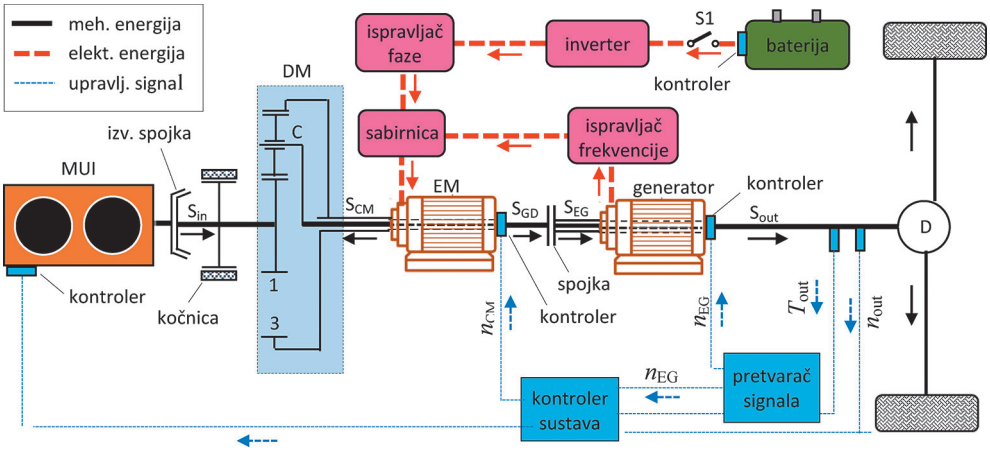


Sl. 1. Osnovna verzija univerzalnog prijenosnika za optimiranje pogonskog stroja

diferencijalnom mehanizmu, stigne do izlaznog vratila S_{out}, zaobilazeći, za razliku od postojećih hibridnih prijenosnika, električne strojeve i velike gubitke energije u njima.

Jednostavni upravljački sustav (US), za bilo koju brzinu vrtnje izlaznog vratila, izračunava optimalnu brzinu vrtnje vratila S_{in} pogonskog stroja kao sjecište krivulje njegove izmjerene snage i njegove krivulje najmanje specifične potrošnje goriva (OOL) u *T-n* radnom dijagramu te prisiljava vratilo UM-a da rotira brzinom koja će, slijedom ugrađene u US Willisove jednadžbe, rezultirati traženom optimalnom brzinom vratila S_{in}.

Kada se opisanom prenosniku primjenjenom na vozila doda pogonska baterija koja preko invertera isporučuje energiju upravljačkom motoru zajedno s energijom generatora, dobije se prenosnik za Plug-in hibridno vozilo (PHEV), Sl. 2, sposobno



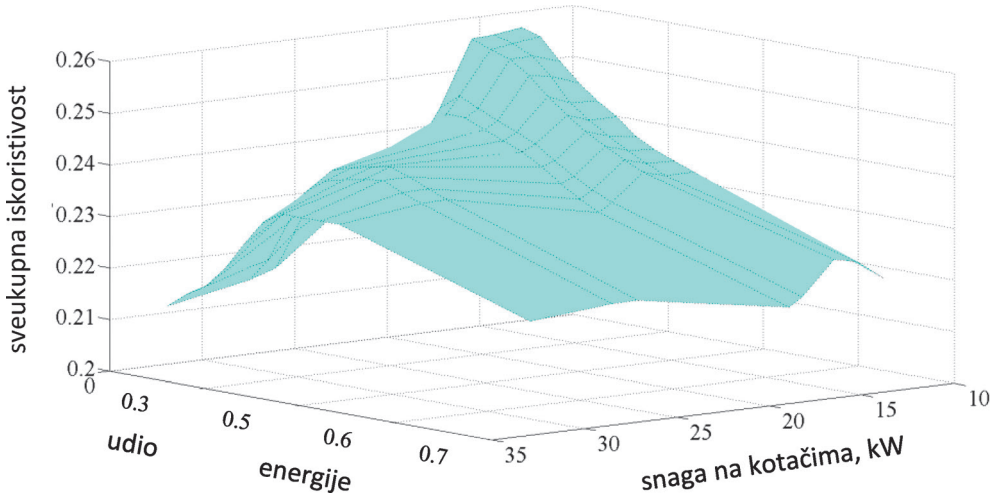
Sl. 2. Simbolički prikaz konfiguracije sustava pretvorbe i prijenosa energije s osnovnim upravljačkim sustavom, za pogon PHEV-a

pogoniti vozilo samo s pogonskim motorom s unutrašnjim izgaranjem (MUI), samo s baterijom ili kombinirano – u hibridnoj vožnji, pri čemu se električna energija proizvedena u generatoru i električna energija isporučena od baterije sastaju u sabirnici BUS, odakle zbrojene napajaju upravljački motor (EM).

Od prvog hibridnog vozila do danas, osnovni problem PHV-a jest optimalno određivanje udjela električne energije u hibridnoj vožnji. Veliki znanstveni napor je uložen u ovaj problem, ali ne s mnogo uspjeha. Svaka od njih ima jedan od sljedećih nedostataka: ili je (i) primenjiva samo za unaprijed zadani ciklus vožnje ili (ii) zbog prevelikog računalnog opterećenja upravljačkog sustava, nije primjenjiva u realnom vremenu ili (iii) je bazirana na nekom intuitivnom pravilu pa ne može biti dovoljno točna.

U ovom patentu, predstavljena je nova strategija upravljanja tokovima energije u hibridnim vozilima, temeljena na stavu da električna energija kojom se puni baterija nije "čista", već je u njezinoj proizvodnji u elektranama zagađena okolina i stvoren gubitak energije kojeg se treba uzeti u obzir kada se računa energijska iskoristivost pogonskog sustava i kada se priča da hibridizacija vozila zaštićuje okolinu. Takvim stavom se dolazi do dodatnog benefita, ključnog za strategiju upravljanja i s njom povezan US: stupanj iskoristivosti proširenog energijskog sustava, u hibridnoj vožnji vozila, postaje optimabilan.

Kao numerički primjer, odabrane su i modelirane sve komponete sustava te je simulacijama vožnje u MATLAB/Simulink okruženju dobivena ovisnost ukupnog stupnja iskoristivosti o udjelu *r* električne energije u pogonu za čitav rang potrebnih snaga na kotačima, Sl. 3. budući da se iskoristivosti elektrane, mreže s pripada-



Sl. 3. Ovisnost sveukupne iskoristivosti o udjelu energije baterije u hibridnoj vožnji, za poznatu snagu na kotačima

jućim transformatorima te punjača baterije, mogu smatrati konstantnima, na ovaj način se, posredno, optimira sustav pretvorbe i prijenosa energije HEV-a.

Jednadžba krivulje na Sl. 3 se zajedno s Wllisovom jednadžbom i jednadžbom OOL unosi u mikroprocesor US-a, koji u vožnji, s malim računalnim opterećenjem, prisiljava bateriju da u svakom trenutku daje optimalnu snagu za maksimalnu iskoristivost i MUI da troši najmanje goriva, tj. da u svakom trenutku ima najveću iskoristivost.

Patentna zaštita je zatražena u Hrvatskoj; puna oznaka patenta je PK20170510; naziv patenta je kao u naslovu ovog članka; datum podnošenja prijave: 29.03.2017; datum objave patenta: 16.11.2018; izumitelj: **Damir Jelaska**.

3. Zaključak

Patent je važan utoliko što donosi dva nova tipa hibridnih prenosnika za pogon vozila, svaki od kojih je bez premca u svojoj kategoriji po potrošnji goriva i po iskoristivosti: (i) hibridni prijenosnik za klasično vozilo (s jednim izvorom pogonske energije) bez izvrstive spojke i njezine pedale i bez menjača brzina, sposoban za svaku, kontinuirano promjenjivu brzinu vozila i svih vratila, trošiti minimalno moguću količinu goriva te (ii) hibridni prijenosnik za HEV, sposoban, pored optimiranja rada pogonskog stroja, u svakom trenutku raditi s optimalnim udjelom energije baterije u hibridnoj vožnji – za maksimalnu iskoristivost čitavog sustava. Na taj način, primjena ovog patenta će istovremeno štediti gorivo i trošak vlasnicima vozila i doprinijeti smanjenju globalnog zatopljenja.

Kontrola kvalitete automatizirane obročne proizvodnje upotrebom proširene teselacijske entropije procesnih signala

Franjo Jović, emeritus HATZ-a,
Sveučilište J.J. Strossmayera, FERIT Osijek, fjovic90@gmail.com

Alan Jović,
Sveučilište u Zagrebu, FER Zagreb, ajovic@zemris.fer.hr

Sažetak: *Prikazuje se postupak konstruiranja grafa zvanog impaktogram koji pokazuje suodnos između kodnih znakova svih mjernih mjesta signala kontrole kvalitete i kodnog znaka varijable izlazne kontrole kvalitete za svaki mjerni trenutak praćenja procesnih signala. Daje se postupak tumačenja rezultata impaktograma za proces kontrole kvalitete proizvodnje keramičkih pločica pod pretpostavkom ugođenosti strojeva.*

1. Uvod

Kontrola kvalitete obročnih procesa zasniva se na cjelovitoj obradi i pravilnom tumačenju toka podataka u i iz procesa. Prate se podaci o sirovini, međufaznim mjerenjima poluproizvoda, mjerenjima na strojevima i konačno mjerenjima izlazne kvalitete proizvoda. Cilj je smanjenja škarta u proizvodnji. Da bi osigurali dovoljno brzu obradu podataka za ostvarenje cilja potrebno je na vrijeme uočiti možebitne izvore smanjene kvalitete izlaznog proizvoda ili poluproizvoda i odgovarajućim akcijama popraviti izlaznu kvalitetu.

2. Opis patenta

Proširena teselacijska entropija računa se za sve normirane mjerne signale uključujući i podatke izlazne kontrole kvalitete proizvoda i za svaki kodni znak prema izrazu (1). Konstruira se graf nazvan impaktogram koji pokazuje suodnos između kodnih znakova pojedinih mjernih mjesta signala kvalitete i varijable izlazne kon-

trole kvalitete za svaki mjerni trenutak praćenja procesnih signala. Za svako mjerenje i za svaki signal impaktogram sadrži jednu od tri moguće vrijednosti: 0, 1, ili 2. Vrijednost je jednaka 0 za mjerni trenutak gdje se kodni znak izlazne kvalitete proizvoda i mjerni signal nkog mjerenja ne poklapaju. Vrijednost je jednaka 1 ako se navedeni kodni znakovi poklapaju a razlika izračunate proširene entropije teselacije nije najmanja uspoređujući sve ostale izračunate entropije svih signala s istim kodnim znakom za taj trenutak mjerenja. Vrijednost je jednaka 2 ako se navedeni kodni znakovi poklapaju a razlika izračunate proširene entropije teselacije je najmanja uspoređujući sve ostale izračunate entropije svih kodnih signala s istim kodom za taj trenutak mjerenja. U posebnom slučaju kada se kodni znakovi signala izlazne kvalitete i iznosi pripadne entropije poklapaju za dva ili više procesna mjerna signala tada će svi poprimiti vrijednost 2 za taj trenutak mjerenja.

S impaktograma se tumače samo oni mjerni trenutci koji su značajni za potrebe službe kontrole kvalitete. Budući da proširena teselacijska entropija upotrebljava tri intervala koji prethode pojavi značajnoj za istraživanje od strane službe kontrole kvalitete svi se oni uključuju u navedeno područje tumačenja od strane službe kontrole kvalitete. Daljnje istraživanje poduzima se samo za one procesne signale koji su relevantni to jest koji imaju iskazanu vrijednost 1 ili 2 u danom trenutku i u periodu koji prekriva navedeno područje interesa službe kontrole kvalitete izlaznog proizvoda.

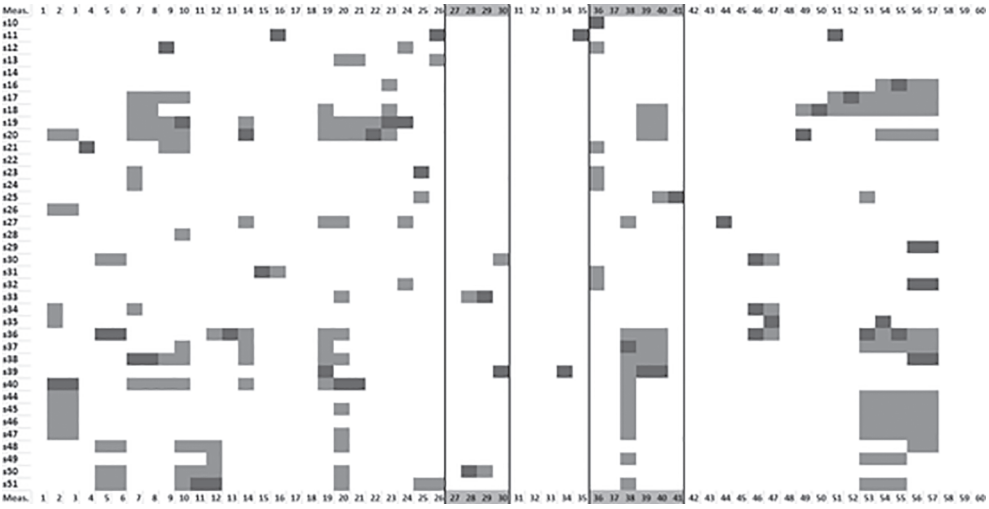
Impaktogram se upotrebljava za određivanje mjesta pojave uzroka od značaja za kontrolu kvalitete. U automatiziranoj proizvodnji najčešće postoji jedan osnovni razlog promjene kvalitete izlaznog proizvoda. Iznimno, gotovo se istodobno mogu dogoditi dva uzroka jedne pojave promjene kvalitete izlaznog proizvoda. Uzroci se mogu odraziti i u mjernim iznosima drugih procesnih signala koji mjere značajke izlaznog proizvoda. Proces tumačenja može se izreći jasno zbog po definiciji nedvosmislene prirode proširene teselacijske entropije na sljedeći način:

1. Prvo se izlistaju relevantni signali za relevantne mjerne trenutke.
2. Zatim se započinje od prvog relevantnog mjernog trenutka. Iznosi entropija svih relevantnih signala, to jest onih kojima su iznosi 1 ili 2 u prvom relevantnom trenutku uspoređuju se s entropijom signala izlazne kontrole kvalitete. Signali koji imaju iznos 2 su najvjerojatniji uzročnici pojave promjene izlazne kvalitete. Ako postoje dva ili više takva relevantna signala razmatra se samo onaj s iznosom entropije najbliži iznosu entropije izlaznog signala kvalitete a ostali se zanemaruju. Ako postoje signali s kodom 1 a po iznosu entropije bliski izlaznom signalu kvalitete oni se ne zanemaruju kao mogući uzroci promjene kvalitete procesa. Ako izuzetno postoje više od dva moguća uzroka, oni su obično malo vremenski pomaknuti. Tada se oni signali s većim iznosom razlike entropije prema entropiji izlaznog signala kvalitete odbacuju. Uzrok promjene kvalitete može se obično otkriti u prvom relevantnom trenutku, no katkada se

može pronaći i u sljedećem releventnom trenutku koji isto tako prethodi značajnoj promjeni varijable izlazne kvalitete proizvoda.

3. Konačno se svi relevantni signali nastavljaju izlistavati za svaki trenutak poslije trenutka u kojem je otkriven uzrok, s ciljem da se pronađe na koje su signale djelovali poremećaji u procesu proizvodnje. Entropijski iznosi svih relevantnih signala uspoređuju se s entropijom signala kvalitete izlaznog proizvoda. Signali s vrijednosti 2 su najvjerojatniji indikatori učinaka neispravnosti. Ako postoje signali s vrijednostima 1 čiji su iznosi entropije također blizu iznosu entropije signala izlazne kvalitete oni se također ne odbacuju kao dodatni utjecajni čimbenici neispravnosti.
4. Ovim postupkom otkrivaju se uzroci i posljedice kvarova u procesu proizvodnje. Zadatak kontrole kvalitete je djelovanje na podešavanje radnih parametara strojeva da bi se kvarovi smanjili ili potpuno otklonili.

Slika prikazuje impaktogram za prešu u proizvodnji keramičkih pločica:



Sl. 1.

3. Zaključak

Impaktogram se upotrebljava za određivanje mjesta pojave uzroka od značaja za kontrolu kvalitete. U automatiziranoj proizvodnji najčešće postoji jedan osnovni razlog promjene kvalitete izlaznog proizvoda. Iznimno, gotovo se istodobno mogu dogoditi dva uzroka jedne pojave promjene kvalitete izlaznog proizvoda. Uzroci se mogu odraziti i u mjernim iznosima drugih procesnih signala koji mjere značajke izlaznog proizvoda. Ukratko se donosi zaključak o važnosti patenta ili patentne

prijave odnosno inovacije za područje u kojem se rješava tehnički problem kao i praktična primjena te mjesto primjene.

Literatura

Jović, F. *Qualitative Reasoning and a Circular Information Processing Algebra,* Informatica, **21** (1997), 31-47.

Jović, F. A circular Qualitative Algebra. CASYS: international journal of computing anticipatory systems. 8 (2001); 213-225.

Jagnjić, Ž., Bogunović, N., Pižeta, I., Jović, F. Time series classification based on qualitative space fragmentation. Advanced Engineering Informatics. 23 (2009), 1; 116-129.

Pudmetzky, A. Teleonomic Entropy Measuring the Phase-Space of End-Directed Systems. Applied Mathematics and Computation 162 (2) (2005), 695-705.

Metoda i postupak za određivanje iznosa poroznosti nalazišta ugljikovodika s pomoću odbacivanja konteksta modelskog sadržaja dominantnih komponenti seizmičkog signala

Franjo Jović, emeritus HATZ-a,
Sveučilište J.J. Strossmayera, FERIT Osijek, fjovic90@gmail.com

Sažetak: *Prikazani izum je algoritam za izradu analitičkog modela procesa koji služi za otkrivanje jedne ili više skrivenih procesnih veličina. Iz ulaznih mjernih veličina procesa izdvajaju oni procesni modeli koji ukazuju na vodeće procesne veličine tako da se ispituje njihova kompatibilnost sa skrivenom procesnom varijablom. Izbacivanjem te vodeće procesne veličine postupkom renormalizacije ulaznih i referentnih ili ciljnih podataka dobivaju se rekombinacijom složeni modeli koji imaju to bolju kvalitativnu korelaciju sa skrivenom varijablom, što je poremećajna funkcija izrazitija.*

1. Uvod

Standardna tehnika koja se rabi za analizu seizmičkih profila i njihovo obilježavanje je ručni proces kojim seizmički interpretator obilježava ucrtavanjem svoje vizualiziranje seizmičkih podataka dobivenih refleksijom akustičkih valova u nekom vremenskom intervalu od interesa. Dobiveni seizmički profili koriste se za različite svrhe no primarno služe za interpretaciju razdiobe litologije i svojstava stijena. Vješt interpretator slijedi svoju sposobnost opažaja, intuiciju i iskustvo te tako doprinosi značajno uspješnosti takvih analiza. Istodobno to utječe na subjektivnost dobivenih rezultata, potrošak vremena i teškoće pri odlučivanju.

2. Opis patenta

1. Izvodi se prikupljanje i pretvorba procesnih mjernih, dakle u pravilu kvantitativnih varijabli u kvalitativni oblik po načelu rangiranja za sve odnosno za određeni broj uzastopnih mjernih uzoraka. Uzorci ne moraju nužno biti vremenski vezani, ali njihov poredak mora biti prema nekom kvalitativnom krite-

riju, odnosno varijable ne moraju biti u principu kvantitativne, već mogu biti kvalitativne i rangirane po nekom kriteriju koji omogućava njihovo neposredno uključivanje u proces modeliranja. Moguće je upisivati i ocjene geologa, odnosno rudarskih inženjera za pojedinu točku polja odnosno za pojedina područja polja. Takvi upisi i ocjene moraju biti u izravnoj vezi s konačnim ciljem metode. Slučaj malog broja uzastopnih procesnih podataka se također razmatra pod kriterijima ove patentne prijave.

2. Filtriraju se izbacivanjem oni podaci koji su očigledno neispravni. Filtriraju se podaci nadopunjavanjem, ukoliko je to nužno. U ovoj se fazi izvodi operacija smještanja referentnih mjernih podataka, u ovom slučaju s iznosima poroznosti dobivenih iz laboratorija, na stvarnu mrežu točaka seizmike. Određuju se mjerne točke najbliže mjernim referentnim točkama. Dakle, svaka ispravno filtrirana točka 2D polja sadrži mjerne podatke seizmike iz kojih su izbačene sve neprimjerene veličine, te podatke njezina položaja. Uz to znaju se najbliži susjedi mjernih referentnih točaka.
3. Područja sličnosti mjernih točaka određuju se na način razvrstavanja. Pri razvrstavanju generiraju se i inverzni podaci za sve mjerne veličine. Također svi se podaci skaliraju na istu srednju vrijednost i slično područje raspona. Istražuje se područje sličnosti za različite oblike geometrije oko svih mjernih točaka polja.Konkretno, polja 2x2, 2x3, 3x3, 2x4, 3x4, 4x4 itd.. Istraživanjem sličnosti izvodi se ograničenje duljine promatranih vektora, odnosno veličine lokalnog polja npr izborom veličine 3x3. S veličinim polja zbog pada sličnosti mjernih podataka drastično pada funkcija sličnosti dobivena postupkom razvrstavanja.
4. Procesne modelske varijable oblikuju se po dužini iz dobivenih ograničenja na sličnost, te po broju ovisno o mjernim obilježjima. Tako vektor polja 4x4 ima 16 članova za svaku mjernu veličinu, te 16 za njen inverz, koji se obavezno uvodi zbog potrebe optimalnosti opisa domene problema (Jović –Informatica). Isto tako se mogu oblikovati procesne varijabli različitim redanjem mjernih točaka u 2D području, slika 1.
5. Ciljna se funkcija generira u najbližem okruženju referentnih mjernih podataka određenim postupkom datim u točki 3. npr lokalnim poljem datim veličinom 3x3 dobivenoj na bazi dostatne sličnosti 2D područja referentne mjerne točke metodom razvrstavanja. Generiranje ciljne funkcije izvodi se iz mjernih podataka okoline refrentnih mjernih bušotina, tj takvih funkcija ima više, slika 2.
6. Model se izrađuje tako da se ispituju kvalitativne sličnosti ciljnih funkcija i procesnih modelskih varijabli za svako lokalno polje. Tako za 2D polje sa 100x3 mjerne točke, lokalnim poljem 3x3, s dvije referentne mjerne veličine te tri mjerne veličine po točki imamo ukupno 97 lokalnih polja x 6 procesnih varijabli s inverzima x 6 ciljnih funkcija s inverzima x 2 ciljne funkcije ili 6984 mogućih kandidata za model. Kao ispravni model se može uzeti ona procesna veličina nekog lokalnog polja koja 100% kvalitativno korelira s ciljnom funkcijom. Takvih modela može biti više ili ih uopće ne mora biti. Ukoliko ih nema dovoljno potrebo je uzeti kvantitativnu kombinaciju varijabli npr V1 + k1 V2,

odnosno V1 – k2 V2, odnosno neku od algebarskih operacija nad varijablama. Da bi takvi modeli bili praktički dohvatljivi uzimaju se podaci za varijable V1 i V2 prethodno normalizirani pozitivno definitni mjerni podaci npr normalizirani na njihovu istu srednju veličinu ili/i isti raspon kretanja. Tako se veličina faznog kuta iz područja (– π, π) mora prebaciti u područje npr (1000, 2000) te se u isto područje prebacuju i amplituda i frekvencija mjernih seizmičkih signala. Algebarskim operacijama dobivene nove varijable se opet uspoređuju na kvalitativan način s ciljnim funkcijama za svako lokalno polje. Svaka dobivena potpuna kvalitativna sličnost se sprema u bazu podataka.

Tako dobiveni modeli npr M1 = V1 + k1V2 odnosno M2 = V3 nazivaju se dominantnim modelima.

7. Dominantni modeli daju za svaku mjernu točku više mogućih rješenja, jedno rješenje ili nijedno rješenje, slika 3. Nastupaju sljedeći slučaji sa slike 3:
   - mjerna točka ne korelira kvalitativno ni s jednom referentnom mjernom točkom ni po jednom modelu
   - mjerna točka korelira kvalitativno s jednom referentnom mjernom točkom po jednom modelu
   - mjerna točka korelira kvalitativno s referentnom mjernom točkom po više modela
   - mjerna točka korelira kvalitativno s više od jedne referentne mjerne točke s jednim ili više modela, a referentna mjerenja su dovoljno blizu
   - mjerna točka korelira kvalitativno s više od jedne referentne mjerne točke s jednim ili više modela, a referentna mjerenja nisu dovoljno blizu.

   Za zadnji slučaj može se smatrati da je došlo do smetnje koja je jača od signala te je potrebno izlučiti tu dominantnu komponentu smetnje izraženu dominantnim modelom sličnosti.

   Ostali slučaji mogu se podijeliti u tri skupine: ili ima dovoljno pogodaka pa se može izraditi model ciljne funkcije interpolacijom za nepostojeće rezultate, ili ima pretičak podataka pa se oni mogu izraziti težinskim udjelom s referentnim mjernim iznosima, ili se može izvesti kombinacija obaju postupaka.

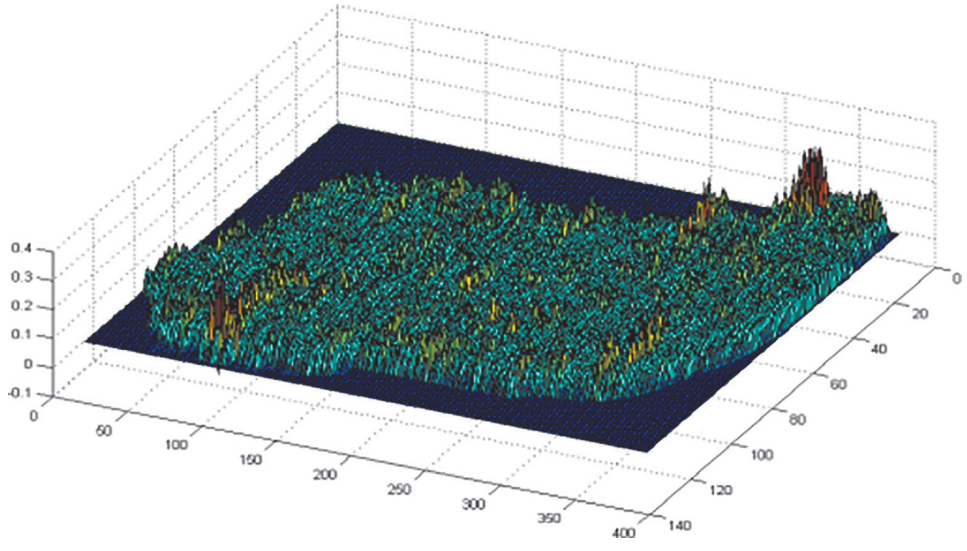
   Dominacija nekog modela za veći broj mjernih točaka iz zadnjeg slučaja smatra se znakom potrebe sustavnog potiskivanja smetnje iz procesa identifikacije.
8. Renormalizacija podataka koja se izvodi u cilju potiskivanja smetnje izvodi se u pravilu za one veličine koje su dominantne u modelskom očitovanju, tako npr ako je većina modela izražena izrazom V2 onda se veličina V2 smatra dominantnom i treba je potisnuti.

   Potiskivanje se izvodi renormalizacijom podataka s veličinom V2, primjer na slici 4.
9. Nakon renormalizacije podataka i njihovog svođenja na isto područje veličina izvodi se povratak u točku 6. postupka. No tada se u skupu podataka nalazi jedna varijabla manje budući da renormalizacija varijable V2 varijablom V2 daje konstantan iznos. Rekurzija se dakle može izvesti za (2 x broj varijabli –1) puta. Renormalizacijom inverza V2 dobiva se npr varijabla 1/V2 2, itd.

10. Analogno točki 7. Postupka sada se ponovno provodi kontrola nelogičnosti rezultata modeliranja. Ukoliko se i opet pojavljuju prekrivanja više rješenja različitih referentih mjernih veličina za pojedinu točku, potrebno je ponovno ići u rekurziju postupka povratko u točku 8. postupka.
11. Ukoliko to nije više slučaj potrebno je iz dobivenih podataka izraditi izračun za svaku pojedinu mjernu točku iz težinskih iznosa doprinosa ako su blizi, odnosno interpolacijom ako su nepostojeći. Jednostruki podaci mogu se uzeti onakvi kako su dobiveni.

3. Zaključak

Prikazani izum je algoritam za izradu analitičkog modela procesa koji služi za otkrivanje jedne ili više skrivenih procesnih veličina. To je iterativan postupak kojim se iz ulaznih mjernih veličina procesa (1), a na temelju poznavanja vrlo ograničenog broja referentnih ili podataka ciljnih funkcija, izdvajaju oni procesni modeli koji ukazuju na vodeće procesne veličine tako da se ispituje njihova kompatibilnost sa skrivenom procesnom varijablom (10). Izbacivanjem te vodeće procesne veličine postupkom renormalizacije ulaznih i referentnih ili ciljnih podatka dobivaju se rekombinacijom (11) složeni modeli koji imaju to bolju kvalitativnu korelaciju sa skrivenom varijablom (12), što je poremećajna funkcija izrazitija. U slučaju da su poremećajne veličine poznate moguće je izravno pristupiti renormalizaciji podataka (9A), izradi modela rekombinacijom normaliziranih podataka (11) i dobivanju skrivene procesne veličine (12), slika 1.



Sl. 1.

Stolni pozivač konobara – Waiter's Table Caller

Prof. emer. dr. sc. **Zlatko Kniewald**, član emeritus HATZ-a

Predloženi komercijalni naziv "CROTO" ili "HRIN"

Sažetak: *Stolni pozivač konobara je praktičan dodatak stolovima u boljim restoranima s ciljem obavještavanja konobara o svojoj želji, a bez mnogo gestikuliranja i skretanja pozornosti od društva s kojim se nalazite u restoranu.Obzirom da nema elektronike, ne kvari se i nema ograničenja upotrebe. Po svojoj namjeni nema ograničenja za bilo koje jezično područje u svijetu.*

Uvod

Poslije 1950 g. proizvodnja i prerada hrane prelazi iz seoskih gospodarstava u velike proizvodne sustave. Razvitkom tehnologije prerade nastaju promjene i u visokoškolskom sustavu.Od 1956. godine u Hrvatskoj su otvoreni Studiji Prehrambene tehnologije, Biotehnologije, Nutricionizma i Zaštite okoliša. Novi sustavi prehrane izazvali su promjene i u načinu konzumacije hrane. Ubrzani tempo života dovodi do brže konzumacije hrane. Konstrukcijom „Stolnog pozivača konobara" doprinjelo se da konzumacija hrane na javnim mjestima bude uz što manje stresa i u skladu s osnovnim zahtjevima fiziologije.

Opis patenta: P 990120

Prije same patentne zaštite provedeno je više razgovora s konobarima i svi su bili suglasni da bi im ovakva sprava bila više nego korisna i olakšala posao. Provedeni razgovori s gostima restorana bili su također vrlo afirmativni, uz napomenu, da provedu dvadeset posto vremena traženjem konobara i pokušavajući uspostaviti vizualni ili čak zvučni kontakt s istim.

Gost odabire željenu uslugu te Pozivač stavlja na kut stola i sve ostalo (uz prethodnu obuku konobara) dolazi samo. Proizvod je izrađen od inox materijala. Obzirom

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI ZAVOD ZA INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

ISPRAVA O PATENTU

Na temelju Zakona o patentima ("Narodne novine", broj 78/99. i 32/2002.) proveden je postupak kojim je utvrđeno da su zadovoljeni svi propisani uvjeti za priznanje, te se priznaje

PATENT
P990120

za izum:

STOLNI POZIVAČ KONOBARA

Nositelj(i):
Zlatko Kniewald

Izumitelj(i):
Zlatko Kniewald

Datum upisa u Registar patenata: 19.04.2004.
Datum objave: 30.04.2004.

Nositelj ima na teritoriju Republike Hrvatske zakonom utvrđena prava u trajanju od najdulje 20 godina, računajući od 27.04.1999. godine.

Cjeloviti podaci i opis izuma sadržani su u Patentnom spisu koji je sastavni dio Isprave.

U Zagrebu, 18. svibnja 2004.

Ur. broj: 5[illegible]/2-04-015

Želj[illegible], dipl. oec.
Ravnatelj

na porijeklo proizvoda zamišljen je naziv CROTO – (CR i ROTO) ili HRIN (HRvatska INovacija). Oba naziva su jednostavna i prihvatljiva. Proizvod se može prodavati i u trgovačkoj mreži za individualne korisnike (npr. na aerodromima kao suvenir). U akciji Zagrebačke banke primjerak Stolnog pozivača konobara s rješenjem o patentu i industrijskom dizajnu deponirao sam pod Identifikacijskim brojem u vremenski trezor, koji će biti otvoren 2114. godine i uručen mojim nasljednicima koji donesu Certifikat s identifikacijskim brojem.

Opis industrijskog dizajna: M990120A

Primjeri natpisa:

ZADOVOLJAN	SATISFIED	ERFÜLLT
DESERT	DESSERT	NACHSPEISE
RAČUN	BILL	RECHNUNG
APERITIV, PIĆE	APERITIF, DRINK	GETRÄNK, APERITIF
GLAVNO JELO	MAIN COURSE	HAUPTGERICHT
JELOVNIK	MENU	MENU

SODDISFATTO	SATISFAIT
DOLCE	DÉSERT
FATTURA	FACTURE
BEVANDA, APERITIVO	BOISSON, APÉRITIF
PIATTO PRINCIPALE	PLAT PRINCIPAL
MENU	MENU

Stolni pozivač konobara sastoji se od cilindra koji na sebi ima otvor, a pričvršćen je na postolje. Unutar cilindra se nalazi valjak koji se pomoću krajeva svoje unutarnje osovine tako umetne u cilindar da se može okretati pomoću rukohvata. Dimenzije su 65 mm dužina, 60 mm donja širina postolja i 60 mm visina. Zahvaljujući mehanizmu uskočnika s oprugom na bočnoj strani valjka i udubljenju u bočnom pokrovu cilindra valjak se može zaustaviti u određenom broju položaja, a isto tako aksijalno rotirati u oba smjera. Valjak ima na svojoj površini natpise koji se vide kroz otvor cilindra. Natpisi su na različitim jezicima ovisno o potrebi, a boja podloge pojedinog natpisa uočljiva je za konobara i iz veće udaljenosti. Na donjem dijelu pozivača nalazi se informacija na engleskom jeziku o značenju pojedinog natpisa na otvoru pozivača ovisno o boji podloge. Na taj način gost može u svakom trenutku obavijestiti konobara što želi bez obzira da li se nalazi na području japanskog, kineskog, svahili ili bilo kojeg drugog jezika ili narječja. Na valjku ima mjesta za šest do osam natpisa i prema tome treba podesiti veličinu otvora na vanjskom cilindru i provesti unutarnja usklađenja. Prozorčić se s vanjske strane prekriva prozirnom plastikom da se zaštiti površina natpisa.

Na 2. međunarodnoj izložbi inovacija i novih ideja, proizvoda i tehnologija ARCA 2004 izložen je poster CROTO s opisom proizvoda i mogućoj primjeni.

Zaključak

Opisani proizvod pridonosi zadovoljstvu gosta, olakšava posao djelatnicima i unapređuje ugostiteljsku i turističku ponudu u restoranima. Moguće ga je upotrijebiti i s drugim natpisima ili izraditi od drugih materijala. Pretraživanjem baza podataka uočeno je da se takav proizvod ne nalazi na tržištu u 2019. godini te je još uvijek jedinstven. Zaštita autorskog prava i zaštita industrijskog dizajna istekle su u skladu sa zakonskim propisima.

Postupak pročišćavanja akarboze

Vladimir Mrša, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, vmrsa@pbf.hr

Sažetak: *Patent opisuje poboljšani postupak pročišćavanja sirove otopine akarboze. Postupak se sastoji od propuštanja otopine kroz jaki kationski izmjenjivač, zasićenje stupca izmjenjivača i prikupljanje čiste akarboze kao eluata. Tim postupkom postiže se čistoća od najmanje 98%, a obično i veća od 99%.*

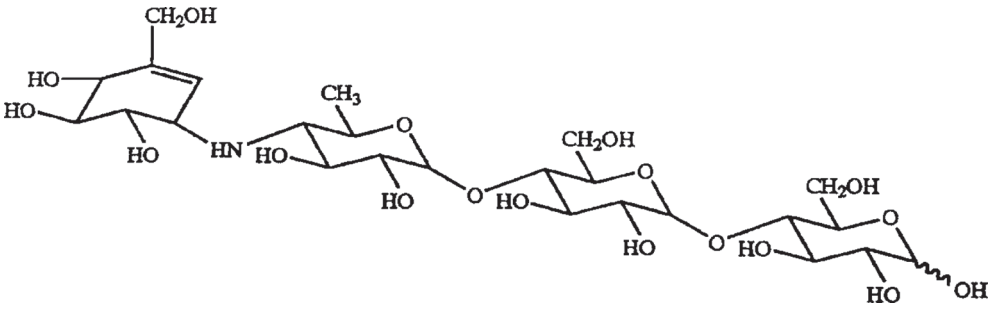
1. Uvod

Akarboza je oligosaharid koji se sastoji od dvije glukoze, jedne deoksiglukoze i jedne jedinice dideoksiglukozamina (Laube, 2012.). Dobiva se kao sirovi produkt fermentacije mikroorganizma *Actinoplanes utahensis*, a njena primjena zahtjeva pročišćavanje dobivene sirove otopine do visokog stupnja čistoće. Akarboza se u medicinskoj praksi primjenjuje kao inhibitor pankreasne α-amilaze (Hanefeld *et al.* 2004), no za njenu primjenu farmakopeja zahtjeva čistoću veću od 98%.

2. Opis patenta, patentne prijave ili inovacije

Akarboza je molekula tetrasaharida koja je svoju primjenu našla u medicinskoj praksi kao mimetik škroba koji djeluje kao inhibitor pankreasne α-amilaze i time usporava razgradnju škroba u tankom crijevu. Zbog svog metaboličkog učinka akarboza se koristi kao antihiperglikemik. Struktura molekule akarboze prikazana je na slici 1.

Akarboza se dobiva biotehnološki, fermentacijom mikroorganizama iz roda *Actinoplanace*, nakon čega se djelomično pročišćeni materijal dobiva filtracijom i taloženjem. Takav materijal čistoćom ne zadovoljava zahtjeve farmaceutske primjene pa poseban tehnološki izazov predstavlja daljnje pročišćavanje do potrebnog stup-



Sl. 1. Struktura akarboze

nja čistoće koji prelazi 98%. Kako molekula ima slabo bazna svojstva, svi prethodno opisani postupci uključivali su kationske ionske izmjenjivače. Oni međutim relativno slabo vežu akarbozu što rezultira nedovoljno čistom preparacijom koja se eluira sa stupca. Dodatan problem predstavlja kemijska struktura nečistoća jer su najzastupljenije molekule koje onečišćuju akarbozu njoj strukturno vrlo slične molekule koje nije lako razdvojiti danas prisutnim separacijskim metodama (Rodriguez *et al*., 2008)

U patentu naziva „Acarbose Purification Process" autora Kreše Mihaljevića, Jasne Azarić, Blaženka Bajića, **Vladimira Mrša** i Dejane Kokanj koji je u SAD prihvaćen 11. svibnja 2004. godine pod oznakom US 6,734,300 B2, opisan je novi, poboljšani postupak pročišćavanja akarboze početne čistoće oko 80%. Postupak se sastoji od nekoliko koraka, u prvom se otopina akarboze propušta kroz kromatografski stupac jakog kationskog izmjenjivača pri pH između 5 i 7. Akarboza se pritom zajedno s nečistoćama veže na izmjenjivač. U drugom koraku smola izmjenjivača se zasiti vezanim materijalom. Kako se nečistoće čvršće vežu na izmjenjivač, eluat sa stupca sadrži akarbozu čistoće veće od 98%. Daljnjim propuštanjem smjese akarboze i nečistoća, nečistoće zamjenjuju akarbozu vezanu na smolu izmjenjivača koja se eluira, također s čistoćom većom od 98%. Ovakav postupak može se kontinuirano provoditi uz praćenje čistoće eluirane akarboze sve dok se gotovo sva akarboza vezana na izmjenjivač ne zamijeni onečišćenjima, nakon čega počinje padati čistoća akarboze u eluatu pa u tom trenutku postupak treba prekinuti. Smola izmjenjivača nakon toga se može regenerirati propuštanjem najprije 0,2 M amonijevog hidroksida, zatim destilirane vode, pa 0,01 M HCl i konačno ponovno destilirane vode, sve dok eluat ne dosegne pH vrijednost 7. Po provedenoj regeneraciji smola izmjenjivača je spremna za novu šaržu i postupak pročišćavanja može se ponoviti kako je opisano. Konačni korak pripreme čiste akarboze predstavlja sušenje pročišćenog materijala.

3. Zaključak

Ovaj patent opisuje poboljšani postupak pročišćavanja sirove otopine akarboze do stupnja čistoće veće od 98% što je preduvjet korištenja dobivenog materijala u farmaceutske svrhe. Postupak značajno skraćuje postupak pročišćavanja biotehnološki dobivenog materijala i time snižava troškove proizvodnje farmaceutski primjenjivog pripravka.

Literatura

[1] M. Hanefeld, M. Cagatay, T. Petrowitsch, D. Neuser, D. Petzinna, M. Rupp, Acarbose reduces the risk for myocardial infarction in type 2 diabetic patients: meta-analysis of seven long-term studies, *European Heart Journal*, 25 (2004) 10-16. DOI: 10.1016/S0195-668X(03)00468-8

[2] H. Laube, Acarbose, *Clinical Drug Investigation*, 22 (2002) 141-156. DOI: 10.2165/00044011-200222030-00001

[3] J. F. Rodriguez, A. De Lucas, M. Carmona, F. Cañas, Application of ion exchange to purify acarbose from fermentation broths, *Biochemical Engineering Journal*, 40 (2008) 130-137. DOI: 10.1016/j.bej.2007.11.025

Sustav upravljanja generatorom otporan na kvarove za vjetroagregate s promjenljivom brzinom vrtnje i zakretanjem lopatica

Nedjeljko Perić, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva, nedjeljko.peric@fer.hr

Mario Vašak,
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva, mario.vasak@fer.hr

Vinko Lešić,
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva, vinko.lesic@fer.hr

Thomas Wolbank,
Technische Universität Wien, thomas.wolbank@tuwien.ac.at

Sažetak: *Sustav upravljanja otporan na kvarove odnosi se na slog sinkronog generatora i mrežnog izmjenjivača u vjetroagregatu s promjenljivom brzinom vrtnje i zakretanjem lopatica vjetroturbine oko uzdužne osi. Kada se otkriju kvarovi generatora, zakretni moment generatora i / ili magnetski tok ograničavaju se kako bi se spriječilo širenje kvara i omogućio siguran rad u kvarnom stanju uz maksimalno iskorištenje generatora s kvarom.*

1. Uvod

Generator-fault-tolerant control for a variable-speed variable-pitch wind turbine
United States Patent; 8,928,165, January 6, 2015

Patent uključuje metodologiju i na njoj zasnovani sustav za upravljanje vjetroagregatom s promjenljivom brzinom vrtne i sa zakretanjem lopatica oko uzdužne osi kojim se postiže da je generator vjetroagregata otporan na elektromehaničke kvarove. Primjenom modulacije momenta generatora omogućuje se siguran rad uz oštećeni kavez rotora asinkronog generatora, a primjenom modulacije magnetskog toka generatora omogućava se siguran rad u uvjetima kratkih spojeva unutar iste faze statora za sve tipove generatora vjetroagregata. U kvarnom stanju, vjetroagregat i

dalje proizvodi energiju u kontroliranim uvjetima uz omogućen siguran rad i sprječavanje daljnjeg širenja kvara.

2. Opis patenta

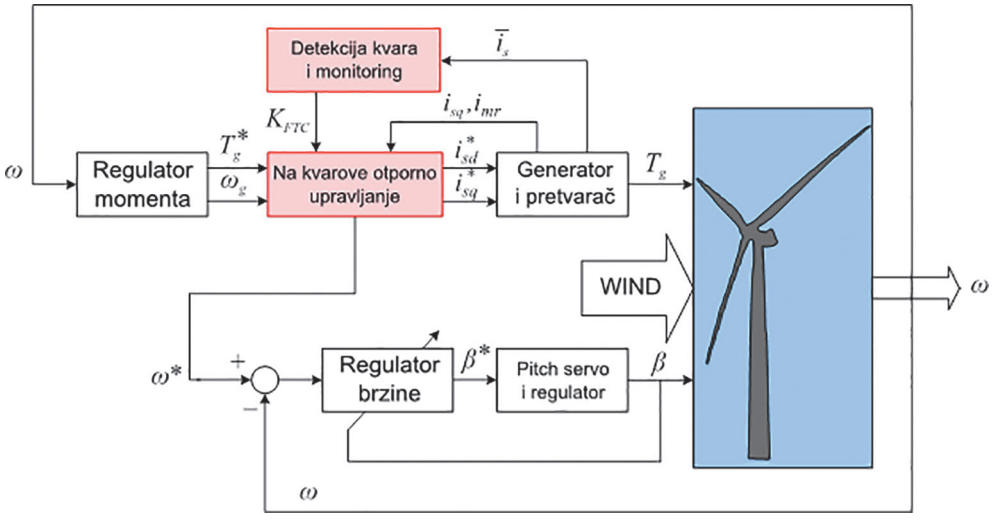
Proizvodnja električne energije iz energije vjetra pomoću vjetroagregata složen je proces koji zahtijeva nadgledanje kako okolišnih uvjeta tako i uvjeta rada opreme vjetroagregata pri tome koristeći upravljačke algoritme za rad u stvarnom vremenu za optimiranje rada vjetroagregata.

Kvarovi vjetroagregata mogu biti uzrokovani vanjskim čimbenicima, kao što su munje, požar, potresi, ali najčešće su prouzročeni radom u iznimno nepovoljnim uvjetima uz prisutnost vlage, soli, vibracija prouzrokovanim vjetrom te značajnim termičkim naprezanjem. Najčešći unutarnji kvarovi su na zupčaničkom prijenosnom slogu (ako postoji), elektroničkom sustavu upravljanja, mehanizmu za zakretanje gondole i generatoru. Postoje mnogi načini da se kroz konstrukcijske zahvate poveća pouzdanost rada komponenata vjetroagregata koja u pravilu povećavaju njihovu cijenu. Drugi je pristup da se primjene tehnike otporne na kvarove zasnovane na računalnim algoritmima upravljanja čime se poveća raspoloživost vjetroagregata. Tehnikom otpornom na kvarove omogućava se nastavak rada vjetroagregata nakon nastalog kvara, a otklanjanje kvara prolongira se za neko kasnije prikladno vrijeme. Time se povećava srednje vrijeme između dva uzastopna ispada pa posljedično i raspoloživost vjetroagregata odnosno vjetroelektrane. Značajan udio kvarova u vjetroagregatu odnosi se na elektromehaničke kvarove generatora (kvarovi u ležajima, kvarovi u statoru i rotoru – kratki spoj ili prekid vodiča, prekid rotorskih štapova, ekscentricitet rotora).

Postoji klasa kvarova generatora koji se javljaju postupno i mogu se otkriti prije nego što se razviju do te mjere da uzrokuju zaustavljanje ili katastrofalna oštećenja generatora. Njihovo se rano otkrivanje može postići korištenjem različitih senzora prikladno ugrađenih u generator te analizom signala dobivenih od senzora pomoću odgovarajućih inteligentnih algoritama. Ovaj izum odnosi se na upravljanje otporno na kvarove generatora s promjenljivom brzinom vrtnje i zakretanjem lopatica turbine oko uzdužne osi. Kvarovi generatora na koje se usredotočuje izum odnose se na namote statora (smanjeni otpor, ili razvijanje kratkog spoja između namota statora zbog starenja, temperature ili oštećenja) i oštećenja rotora (mehanička ili električna oštećenja), ali se može primijeniti i šire. Navedeni kvarovi općenito su povezani s određenim fizičkim mjestom na statoru ili rotoru te se mogu povezati s položajem magnetskog toka koji je poznat u upravljačkom algoritmu.

U slučaju oštećenja kaveza rotora potrebno je smanjiti termalno i fizičko naprezanje oštećenog štapa rotora, a varijabla koja ga uzrokuje struja je koja teče kroz štap i njegov spoj s prstenom rotora. Upravljanjem se stoga smanjuje iznos struje u oštećenom štapu, a povećava u ostalima na način da srednja vrijednost momenta osigurava optimalan rad vjetroagregata. U slučaju degradacije izolacije statora ili kratkog spoja unutar namota iste faze, varijabla koja propagira kvar kružna je struja koja teče kroz oštećene zavoje namota statora. U slučaju kratkog spoja unutar iste faze statora promjenjivo magnetskog polje inducira napon u kratkospojenim vodičima te zbog male impedancije rezultira vrlo velikim lokalnim strujama i iznimnom termalnom naprezanju koje vrlo brzo širi kvar. Na kvarove otpornim upravljanjem postiže se ograničenje promjene magnetskog toka obuhvaćenog oštećenim statorskim namotima, odnosno njegove derivacije, a time i struje kroz kratkospojeni zavoj. U tom smjeru modulira se iznos magnetskog toka u ovisnosti o njegovom trenutačnom položaju te se zaustavlja propagiranje kvara, ali i postiže maksimalno moguće radno područje u kvarnom stanju. Na sličan način metodologija se proširuje i na slučaj oštećenja izolacije kada još nije došlo do kratkog spoja te je metodologija primjenjiva za bilo koji stadij razvoja kvara. Metodogija se također može primijeniti na sve tipove generatora korištenih u vjetroagregatima. Hipoteza od koje se kreće je da se restrikcijom elektromagnetskih varijabli, a time i temperature u oštećenom dijelu, uvelike usporava ili potpuno zaustavlja širenje kvara. Razvijene metode koncipirane su kao modularna nadogradnja na klasične načine upravljanja vjetroagregatom te se mogu primijeniti na nove ili već postavljene vjetroagregate.

Blokovska shema koja ilustrira izum prikazana je na sljedećoj slici.



Sl. 1. Blokovska shema upravljačkog sustava vjetroagregata uz upravljanje otporno na kvarove generatora.

3. Zaključak

Na kvarove otporno upravljanje pokazuje se kao rastući znanstveno-istraživački trend sa značajnom ekonomskom motivacijom u području energije vjetra. Razvijena metodologija omogućava privremeni ili trajniji rad sustava u kvaru do sljedećeg planiranog popravka. Provedeno istraživanje ukazuje na velike mogućnosti sustava upravljanja generatorom vjetroagregata te naglašava da je spoj znanja iz elektrostrojarstva i teorije upravljanja plodno tlo za daljnji doprinos i poboljšanje sustava. Već sama ideja o modulaciji električnih veličina ovisno o položaju magnetskog toka otvara široku primjenu u području električnih strojeva i puno dalje od vjetroagregata.

Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet , dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Gojko Nikolić**,
Tekstilno-tehnološki fakultet , gojko.nikolic@ttf.hr

Sažetak: *Prikazan je automatizirani robotski proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine, naznačen time što koristi u procesu izrade odjevnog predmeta zamrznutu tkaninu na način da se na početku procesa vlaži i potom zamrzava zbog čega se cijeli proces odvija u toplinski izoliranoj hladnoj komori, nadziranoj kamerama i upravljanoj računalom tako da se kruta zamrznuta tkanina unutar proizvodne linije prenosi i oblikuje kao kruta tvorevina uz primjenu robota i modernih sustava za spajanje.*

1. Uvod

S obzirom da ni danas još uvijek nije moguć tehnološki proces proizvodnje odjeće s pomoću robota zbog teškoća rukovanja tekstilnim materijalima male krutosti koji u toku obrade, na još uvijek nepredvidiv i brz način, stalno mijenjaju svoj fizički oblik tako da sustavima robotičke vizualizacije I umjetne inteligencije postaju neprepoznatljivi, ovim izumom predlaže se robotizirana proizvodna linija izrade odjeće u zamrznutom stanju. Ukrućenim, zamrznutim, dijelovima odjeće moguće je manipulirati i onim konvencionalnim robotičkim efektorima koji su inače neupotrebljivi pri manipulaciji tekstilnim plošnim proizvodima na sobnim temperaturama. Na taj način moguće je konstruirati robotiziranu liniju s poznatim izvedbama industrijskih robota koji radni proces mogu izvoditi bez nazočnosti ljudi. Višak vlage u tekstilnim materijalima po završetku izrade uklanja se u tehnološkom procesu glačanja vakuumiranjem odjevnih predmeta bez dodatnog utroška energije.

2. Opis patenta

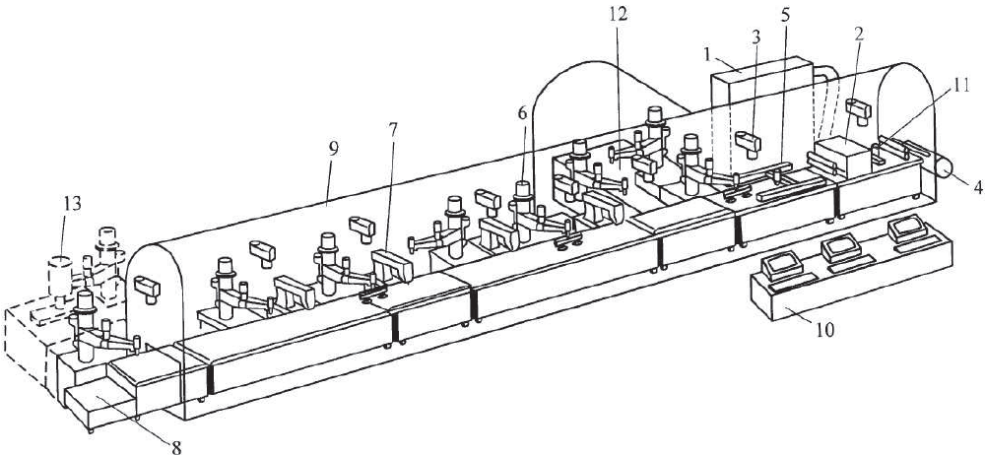
Ovaj izum odnosi se na proces proizvodnje odjevnih predmeta korištenjem tkanine koja je u radnom postupku vlažena vodom i potom zamrznuta te se u toku proizvodnje odjevnog predmeta ponaša kao kruta tvorevina, a prema međunarodnoj klasifikaciji patenata (MKP) može se klasificirati kao D 05 B (šivanje), podrazred 25/00; 81/00 (kombinacija strojeva) i podrazredi 27/00; 29/00; 31/00; 33/00 (izradak, strojni dijelovi koji se odnose na izradak).

Jedan od najvećih problema proizvodnje odjeće je nemogućnost strojne manipulacije tekstilnim materijalima za izradu odjevnog predmeta zbog njegove mekoće, elastičnosti, nemogućnosti da se jednostavno prenosi, prostorno oblikuje, pozicionira i sl. Ni najsavršeniji roboti nisu u stanju da zadovolje zahtjeve prijenosa izradaka do mjesta spajanja (šivanjem, zavarivanjem). To je razlog da postojeća razvijena tehnička rješenja u drugim, po tehnologiji sličnim tehnikama kao što su spajanja, prostornog oblikovanja, transportiranja, pozicioniranja i sl., nisu primjenjiva. Zbog toga je ta grana industrije i dalje ostala radom intenzivna, što donosi niz problema.

U tehnici robotizacije odjevnih tehnologija i porocesa vrše se pokušaji konstruiranja specijalnih linija koje bi mogle proizvoditi jednostavnije odjevne predmete. Obično su to potpuno specifična rješenja, ali je njihova pouzdanost u smislu preciznosti, broja zastoja i potrebnih intervencija u procesu takova da još nisu široko primjenjivana u gospodarstvu.

Zbog toga je 2003. godine načinjen izum pod autorstvom Nikolić G., **Rogale D.,** Šomođi Ž**.:** Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine, a četiri godine kasnije odobren je konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 28.2.2007. pod oznakom **PK20031024.** u kojem se pokušava riješiti problem robotiziranih linija za šivanje odjeće.

Suština spomenutog izuma je u postupku po kojem bi se u samom početku tkanina (ako se uključi proces rezanja prema krojnoj slici) ili već izrezani krojni dio lagano ovlažio demineraliziranom vodom i potom zamrznuo čime bi postao krut. Takva kruta tvorevina može se već sa postojećim tehničkim rješenjima jednostavno manipulirati: uzimati, transportirati, pozicionirati, odlagati, presavijati, podavijati, prostorno oblikovati i sl. Na mjestu šivanja ako je potrebno (preliminarna ispitivanja su pokazala da nije) može se taj zamrznuti dio tkanine odmrznuti puhanjem puhaljkom toplog zraka. Proces se time može potpuno automatizirati jer se ponaša poput kartona ili lima. Neophodno je da se sve odvija u zatvorenom sustavu kod kojeg se održava konstantna temperatura na kojoj je tkanina zamrznuta. Sustav je pod providnim pokrovom da se može izvana pratiti odvijanja procesa.



Sl. 1. Automatizirana robotska linija za izradu odjevnog predmeta koja koristi tkaninu dovedenu u kruto stanje vlaženjem i zamrzavanjem

Slika 1 prikazuje potpuno automatiziranu liniju za izradu odjevnog predmeta koja koristi tkaninu dovedenu u kruto stanje vlaženjem i zamrzavanjem.

Tkanina se odmotava sa svitka 4, sl. 1. na početku linije izvan pokrovom zaštićene proizvodne linije 9, u kontinuiranom postupku. Ulaskom u vlažnu komoru 11, materijal se vlaži, a potom prolaskom kroz komoru za zamrzavanje 2, se smrzava i podatna tkanina postaje kruta tvorevina, prikladna za manipulaciju poput npr. lima ili kartona. Hlađenje komore za zamrzavanje 2 i cijele linije ispod kupole se ostvaruje rashladnim agregatom 1. Nakon dovođenja u kruto stanje zamrzavanjem slijedi postupak izrezivanja krojne slike na mjestu rezanja 5 s jednim od postojećih načina izrezivanja npr. laserskim, ultrazvučnim, rotirajućim ili ubodnim nožem i sl. upravljanim računalom. Izrezani krojni dijelovi se odlažu na odlagalištu 12. Sva ostala manipulacija: transport, pozicioniranje, a po potrebi presavijanje i prostorno oblikovanje, obavlja se napravama kao kod npr. limova. Za manipulaciju izradcima koriste se SCARA roboti (horizontalne pregibne strukture) s vakuumskim hvataljkama 6. Vakuumske hvataljke hvataju zamrznutu tkaninu vakuumom proizvedenim vakuumskim elektorskim uređajem, jer su pore između vlakana ispunjene zamrznutom vodom, pa nema propuštanja zraka. Proces šivanja ostvaruje se automatiziranim šivaćim strojevima 7, ili drugim modernim postupcima spajanja tkanina kao što su zavarivanje ultrazvukom ili visokofrekventnim postupkom. Cijeli automatizirani proces je zaštićen prozirnom kupolom 9 kako bi se mogla održavati stalna temperatura zamrzavanja i mogao nadzirati proces. Na kraju procesa zamrznuti odjevni predmet se odlaže na odlagalištu 8 ili postavlja na dodatnu liniju 13 izvan prethodne na kojoj se pritiskom i toplim zrakom, odjevni predmet glača i sušili, a potom i odlaže. Sve faze rada prate kamere 3 i dojavljuju upravljačkom sustavu s računalima 10 koji vrši potrebne korekcije na pojedinoj robotskoj stanici i upravlja cijelim sustavom.

Ovaj izum postupka rada s tkaninom dovedenom u kruto stanje vlaženjem i smrzavanjem je prije svega namijenjen potpuno automatiziranoj izradi jednostavnijih odjevnih predmeta (gdje nema postave i međupodstave, termoplastičnog lijepljenja tzv. frontalnog fiksiranja i sl.) poput hlača (jeans), košulja, majica, jakni (jeans), intimnog rublja, te posteljine i sl. artikala.

Za izum su postavljeni i odobreni konkretni patentni zahtjevi:

1. Automatizirani robotski proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine, naznačen time što koristi u procesu izrade odjevnog predmeta zamrznutu tkaninu.
2. Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine, prema zahtjevu 1., naznačen time što se tkanina na početku procesa vlaži i potom zamrzava zbog toga se cijeli proces odvija u toplinski izoliranoj hladnoj komori, nadziranoj kamerama i upravljanoj računalom.
3. Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine, prema zahtjevu 1., naznačen time što se kruta zamrznuta tkanina unutar proizvodne linije prenosi i oblikuje kao kruta tvorevina uz primjenu robota i modernih sustava za spajanje.

3. Zaključak

Opisanim izumom se može ostvariti robotizacija tehnološkog procesa proizvodnje odjeće na originalan i razmjerno jeftin način. Nemogućnost rukovanja tekstilnim materijalima zbog njihove savitljivosti odnosno nedostatka krutosti koja oblicima dijelova odjeće daje stalan oblik, pokušalo se doskočiti vlaženjem i zamrzavanjem tekstilnih plošnih proizvoda koji tada poprimaju potrebne razine krutosti koje dozvoljavaju manipulaciju poznatim vrstama robotskih efektora i konfiguracija.

Literatura

[1] Nikolić G., Rogale D., Šomođi Ž.: Automatizirani proces izrade odjevnih predmeta korištenjem zamrznute tkanine, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 28.2.2007. pod oznakom PK20031024

Elektronički ultrazvučni generator s automatskim traženjem rezonantne frekvencije ultrazvučnog pretvornika

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet , dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: *Prikazan je patent ultrazvučnog generatora s mogućnošću skeniranja područja djelovanja i praćenja rezonantne frekvencije ultrazvučnog pretvornika. Rezonantna frekvencija je promjenjiva pa vrlo male razlike između izlazne frekvencije generatora i rezonantne frekvencije pretvornika dovode do drastičnog pada snage ultrazvučnih titraja te do potpunog kolapsa procesnih parametara. Riješen je problem praćenja promjena frekvencije ultrazvučnih pretvornika te način kompenzacije povratnom vezom na naponski upravljiv oscilator.*

1. Uvod

Izum je nastao početkom 1980-tih godina u R.O. Mega, Zagreb, koja je uz ostale proizvode uredskog materijala i galanterije, proizvodila i patent zatvarače. Godišnji kapacitet proizvodnje je bio 25 milijuna metara patent zatvarača tako da su time bile pokrivene skoro sve potrebe ondašnje Jugoslavije za tim proizvodom, a velik dio se i izvozio. Proizvodili su se metalni i plastični brizgani patent zatvarači u manjoj mjeri, a najvećim dijelom patent zatvarači nastali spiralizacijom poliamidnih i poliesterskih niti čiji se oblik fiksirao staromodnom tehnikom zagrijavanja ili djelovanjem ultrazvuka na spljoštene spirale. Godišnje se preradilo 250 tona spomenutih niti. Iako se patent zatvarač naoko čini jednostavnim proizvodom, njegova proizvodnja zahtijeva visoku točnost proizvodnje s dozvoljenim odstupanjima od nekoliko μm, inače pod djelovanjem bočnih sila dolazi do neželjenog otvaranja zatvarača, što ga čini neupotrebljivim.

R.O. Mega je raspolagala s izvrsnom alatnicom koja je zapošljavala nekoliko stotina ljudi, a sama je proizvodila svoje strojeve i kalupe za brizganje zatvarača i spojnica. Pa ipak, uvozila je ultrazvučne generatore koji su se montirali na njihove strojeve. Početkom 80-tih godina Jugoslaviju je potresala proizvodna i financijska

kriza, bile su česte redukcije energenata, a nedostajalo je deviza za uvoz novih ultrazvučnih generatora i rezervnih dijelova za njih pa se stoga pristupilo konstrukciji potpuno novih elektroničkih ultrazvučnih generatora [1].

2. Opis patenta

Korišteni ultrazvučni generatori bili su tzv. samouzbudnog tipa i u ono vrijeme su predstavljali uređaje visoke tehnologije. O industrijskoj primjeni ultrazvuka ni danas nema pretjerano puno radova, a u ono vrijeme, prije 40 godina, to je bila tehnološka novina s nizom izazova i nepoznanica. Proizvođač ultrazvučnih generatora nije želio dati nikakvu tehničku dokumentaciju uz svoje uređaje štiteći svoje znanje, odnosno intelektualno vlasništvo. Postojala je samo električna shema uređaja s najnužnijim tehničkim podacima manjeg značaja. No ni to nije bilo od prevelike koristi jer je proizvođač u uređaju koristio tzv. custom made elemente koji su bili proizvedeni samo za njega, a nisu se mogli kupiti na tržištu ni zamijeniti komponentama drugih proizvođača. Time su vezali kupca na svoju prodaju rezervnih dijelova i na osjetno više cijene. Stoga kopiranje uređaja reverznim inženjeringom nije bilo moguće. K tome je tehnička izvedba bila takva da su ultrazvučni generator i ultrazvučni pretvornik bili jedinstven sklop koji je imao zajedničku rezonantnu frekvenciju i mogli su raditi samo u paru. Nedostatak industrijske primjene ogledao se i u činjenici da se pokretanjem stroja moralo dugo čekati da se ustabile radni parametri generatora i pretvornika tijekom čega su se proizvodili deseci metara neupotrebljivih spirala koje nisu imale točne i postojane dimenzije i bacane su u otpad, a kasnije bi svaka manja promjena u procesnim parametrima dovodila je do iskakanje sustava iz rezonancije pri čemu je znalo doći do kolapsa procesnih parametara.

Spomenuti tehnički i ekonomski problemi potakli su razvoj potpuno nove koncepcije ultrazvučnih generatora. Koncepcija je nastala na vlastitom znanju nastalom na industrijskoj primjeni ultrazvuka. Konstrukciji generatora prethodila je izrada niza od sedam originalnih mjernih instrumenata kojima su snimane karakteristike rada ultrazvučnih generatora, njihovih sklopova i komponenti u procesu proizvodnje. To je bila skupina od sedam instrumenata inoviranih tijekom 1980. godine: istosmjerni i izmjenični digitalni voltmetar te istosmjerni i izmjenični digitalni ampermetar sa zaštitnim sklopovima za mjerenja na ultrazvučnim generatorima, digitalni frekventometar i generator funkcija za mjerenja na ultrazvučnim generatorima te ispitivač dioda i tranzistora snage za ultrazvučne generatore.

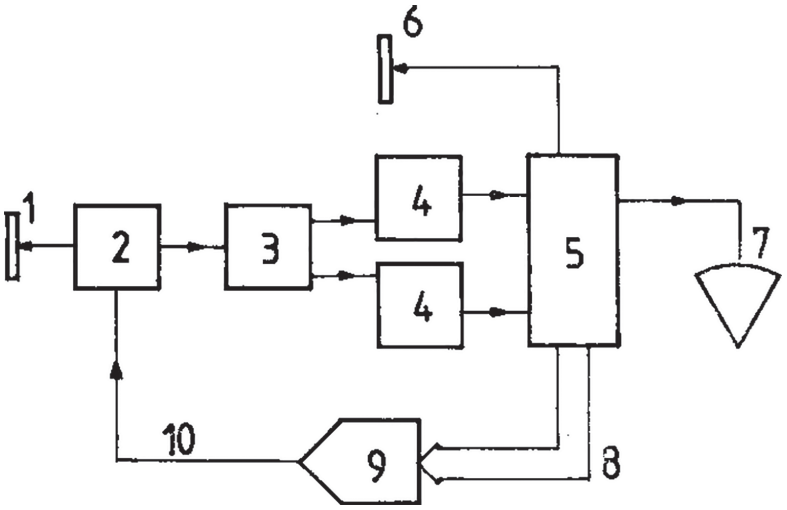
Spomenutom skupinom instrumenata, koji su mogli nesmetano snimati postojeće karakteristike rada, započela je idejna razrada koncepcije, konstrukcije i prototipne izrade novih generatora za koje je R.O. Mega zatražila i dobila patent pod autor-

stvom Dubravko Rogale, **Elektronički ultrazvučni generator sa automatskim traženjem rezonantne frekvencije ultrazvučnog pretvornika**, Savezni zavod za patente SFRJ, ur. br. 21278, datum objave patenta: 21. 7. 1982. pod oznakom **P 1593/82** [2].

Izum se odnosi na konstrukciju i sklopovlje ultrazvučnog generatora koji ima mogućnost skeniranja radnog područja djelovanja ultrazvučnog pretvornika te automatskog traženja i podešavanja na rezonantne frekvencije ultrazvučnih pretvornika. Ultrazvučni pretvornik ima vrlo usku krivulju električke i mehaničke rezonancije koja se zamjetno mijenja s promjenama parametara industrijskih procesa ili primjene zbog zagrijavanja piezokeramičkih pločica i ostalih gradbenih komponenti u pretvorniku (poglavito protuutega, bustera i sonotrode), a potom i radnih parametara (sila pritiska sonotrode na izradak, promjena dimenzija izratka, promjena specifične gustoće izratka pri dostizanju temperature omekšavanja, brzine kretanja izratka i dr.)., pa o tome značajno ovisi prijenos energije s ultrazvučnog sustava na obradak u mjeri da može narušiti tolerantne granice izvođenja tehnoloških operacija proizvodnje te u konačnici dovesti do potpunog kolapsa procesnih parametara. Ovim izumom riješen je tehnički problem načina praćenja promjena rezonantne frekvencije ultrazvučnih pretvornika te način automatske kompenzacije radne frekvencije generatora povratnom vezom na naponski upravljiv oscilator. Ovim izumom riješen je i problem stabilizacije radnih parametara.

Kod ovog izuma se kao odlučujući parametar prati fazni kut između napona napajanja ultrazvučnog pretvornika i struje kroz njega u rezonantnom stanju s pomoću dvostrukog komparatora, digitalnog sklopa za usporedbu i naponskog pretvornika koji svojim izlaznim naponom upravlja naponski upravljivim oscilatorom. Promjene rezonantne frekvencije ultrazvučnog pretvornika uzrokovati će promjene faznog kuta koje će rezultirati promjenjivim naponom kojim se udešava potrebna promjena frekvencije naponski kontroliranog oscilatora koja će biti usuglašena s novom rezonantnom frekvencijom. Predmetnim izumom zaštićeno je i rješenje konstrukcije izlaznog stupnja na načelu protufaznog rada pobudnih komponenti čime je smanjeno njihovo opterećenje pri dugotrajnom radu, sklopovlje stabilizacije radnih parametara, načini njihovog mjerenja i prikaza, upravljanje i metoda skeniranja zadanog frekventnog raspona pri traženju početne rezonantne frekvencije ultrazvučnih pretvornika, sl. 1.

Patentirani generator ima elemente za podešavanja granica skeniranja radnog područja djelovanja ultrazvučnog pretvornika (u slučaju Mege to je bilo između 35 i 42 kHz), oznaka 1, sl. 1. Time je definirano radno područje naponski upravljivog oscilatora oznake 2 koji radi na dvostruko većoj frekvenciji od pretvornika. Razlog tome je da je iza njega digitalno djelilo frekvencije oznake 3, koje ima zadaću da dijeljenjem frekvencije osigura točan omjer impuls/pauza od 1/1 kako bi se moglo upravljati protufaznim pojačalima oznake 4 i time dobiti jednoliko opterećenje izla-



Sl. 1. Pojednostavljena blok shema sklopovlja elektroničkog ultrazvučnog generatora s automatskim traženjem rezonantne frekvencije ultrazvučnog pretvornika [4]

znog sklopa i ispravnu pobudu pretvornika preko izlaznog sklopa oznake 5. Izlazni sklop oznake 5 ima mogućnost upravljanja i stabilizacije procesnih parametara preko sklopa oznake 6, a važniji parametar je izlazna snaga (u Meginom slučaju 0 do 300 W) koji se dovode na ultrazvučni pretvornik oznake 7. Osim toga u izlaznom sklopu 5 prate se radni parametri izlaznog sklopa i parametri pretvornika, oznaka 8, kako je to opisano ranije. Svi praćeni parametri procesiraju se u regulacijsko kontrolnom sklopu, oznake 9, i preko povratne veze, oznaka 10, sl. 1, u vidu povratne veze, dovode u oscilator koji po potrebi korigira i usklađuje svoju radnu frekvenciju spram potreba ultrazvučnog pretvornika odnosno procesnih parametara.

U generator su, osim opisanih sklopova, ugrađeni i sklopovi za zaštitu, mjerenja i stabilizaciju svih radnih parametara, a predviđeni su i ulazi za vođenjem s pomoću računala.

3. Zaključak

Ovim patentom načinjena je i patentirana nova vrsta elektroničkih ultrazvučnih generatora s nizom tehničkih rješenja koja se i danas koriste u suvremenim ultrazvučnim generatorima. Eksploatacijom u radnim uvjetima utvrđeno je da za isti radni ekvivalent troši 25-30 % manje električne energije, da je pouzdaniji i točniji od uvoznih. Bio je izrađen u cijelosti od domaćih komponenti pri čemu su dominirale poluvodičke analogne i digitalne komponente zagrebačke tvornice RIZ. Za uvozni generator Mega je odvajala 500.000 tzv. deviznih dinara, a domaći generator koštao je samo 80.000 ondašnjih dinara. Izumitelju je isplaćena više nego bogata na-

grada temeljena na postotku ostvarene uštede što danas zacijelo, po novim hrvatskim zakonima, ne bi bio slučaj pa se može ustvrditi da je nekad inventivni rad bio daleko više cijenjen i vrednovan nego u današnje doba, no za nadati se je, da će se reindustrijalizacijom Hrvatske kada će se više cijeniti domaća pamet i proizvodnja temeljena na vlastitim inovacijama, i to popraviti.

Literatura

[1] Marđetko S.: Uhvaćen ultrazvuk, Dubravko Rogale, Inovator iz „Mege“, Inventivni radnik, 14, svibanj-lipanj, 1982.

[2] Vidoša B.: Ultrazvučni generator u obradi polimernih materijala, Inovator: Dubravko Rogale, Polimeri 3 (6) 282, 1982.

[3] Lj. A.: Inovatorstvo: Uspjeh mladog inovatora, List radne organizacije Mega, 5 (4), 5, 1982.

[4] Rogale D.: Elektronički ultrazvučni generator sa automatskim traženjem rezonantne frekvencije ultrazvučnog pretvornika, Savezni zavod za patente SFRJ, ur. br. 21278, datum objave patenta: 21. 7. 1982. pod oznakom P 1593/82

Inteligentna bolesnička podloga

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Gojko Nikolić**,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, gojko.nikolic@ttf.hr

Sažetak: *Suština izuma je adaptivna podloga za bolesnike koja programirano automatski segmentirano smanjuje reakciju podloge na tijelo pacijenta tako pojedini dijelovi tijela bolesnika nisu trajno opterećeni što izaziva smanjenje protoka krvi, izaziva pojavu odumiranje tkiva i stvaranje otvorenih rana odnosno pojavu dekubitusa. Izumom se sprečava nastanak rana programiranim lokalnim rasterećenjima pritiska segmenata podloge na tijelo što omogućuje cirkulaciju krvi, a time i sprečavanje nastanka rana, bez da se pacijent pomiče odnosno okreće. Podloga može poslužiti i kao sustav za masažu tijela ritmičkim aktiviranjem segmenata podloge u svim mogućim kombinacijama.*

1. Uvod

Do sada nije bilo "inteligentnih", adaptivnih, podloga za bolesnike, već isključivo su podloge bile rješavane kao pasivni proizvod koji svojim oblikom i materijalom ublažava pojavu rana kod dugotrajnog nepomičnog ležanja bolesnika bilo u bolnicama, kućnoj njezi ili domovima starih i nemoćnih. Isto tako podloge – ležajevi napuhivani stlačenim zrakom, s ili bez vibriranja nisu bili namijenjeni bolesnicima, niti su se za tu namjenu koristili. Većina je namijenjena relaksaciji tijela zdravih osoba. Vibriranja su izvođena elektromotorima. Neka najnovija rješenja prikazana patentom US6892405 od 17.05.2005. prvi put su namijenjena bolesnicima i koriste stlačeni zrak za relaksaciju opterećenja podloge. Tehničko rješenje je izvedeno pomoću transverzalnih zračnih ćelija koji se mogu ritmički prazniti i puniti stlačenim zrakom različitog tlaka u namjeri poboljšanja cirkulacije krvi u terapeutske svrhe. Problem nije bio tehnički riješen u smislu mijenjanja specifičnog pritiska podloge na dijelove tijela, a time i eliminiranje posljedica slabe cirkulacije krvi.

Dosadašnje bolesničke podloge bile su pasivne, izrađivane od specifičnih materijala, i tako oblikovane da potiču cirkulaciju. Ipak pacijenti su se morali okretati i

mijenjati položaj ležanja, što nije bilo moguće kod pacijenata koji su bili u takvom stanju da se to nije smjelo raditi. Kako su sile pritiska na podlogu bile ovisne o konfiguraciji tijela i pritiska tijela nastajale su, a što je bilo ovisno i o stanju pacijenta i njegovim godinama, rane koje ne samo da su bile bolne i izrazito činile pacijente nervoznim, već su predstavljale i opasanost infekcije ili prestanak funkcije dijela tijela. Isti problem još se izrazitije javlja kod dugotrajne kućne njege nepokretnih starijih pacijenata, ili njege pacijenata u stacionarima i domovima za starije i nemoćne, kod kojih nije moguća stalna njega.

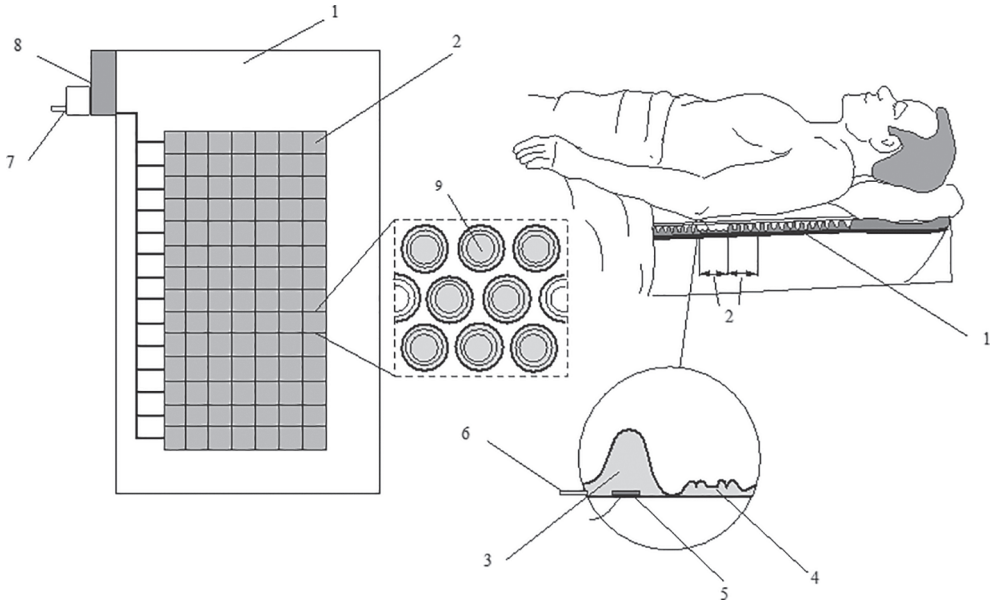
Stoga je 2004. predložen izum pod autorstvom Nikolić G., **Rogale D**.: Inteligentna bolesnička postelja, a tri godine kasnije odobren je konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31.10.2007. pod oznakom **PK20041063.** kojim se navedeni problemi njege bolesnika spriječavaju.

2. Opis patenta

Suština izuma je "inteligentna", adaptivna podloga za bolesnike koja se programirano automatski segmentirano smanjuje reakciju podloge na tijelo pacijenta, i na taj način spriječava posljedicu pojavu odumiranje tkiva i stvaranje otvorenih rana odnosno pojavu dekubitusa. Za razliku od patentiranog rješenja (patent US6892405) koje ima samo po cijeloj dužini poprečno složene pneumatske cilindrične ćelije, podloga po ovom izumu je podijeljena u veći broj samostalno upravljanih segmenata, s većim brojem posebno oblikovanih izbočina – mjehura, poput saća, koji se pune stlačenim zrakom ili odzračuju. Te izbočine – mjehuri dok su napunjeni stlačenim zrakom preuzimaju opterećenje tijela na podlogu. Programiranim, i vremenski određenim, napuhavanjem i odzračivanjem tih segmenata s mjehurima pojedini dijelovi tijela imaju ili nemaju opterećenje odnosno reakciju podloge. Na taj način sprječava se stalni pritisak podloge na isti dio tijela i time omogućava normalna cirkulacija krvi u tom dijelu tijela. Programiranjem se može djelovati i na cijeli dio podloge na kojoj leži tijelo, kao i na samo dio ležajne površine ovisno o prosudbi liječnika. Programski uređaj se može i isključiti te cijela podloga napuhati prema želji spajajući sve segmente te time osigurati da se ona sama podesi prema tijelu.

Osjetljivim senzorima tlaka zraka postavljenim u zračnim mjehurima svakog segmenta podloge kojima se mjeri tlak zraka, a time i sile opterećenja, može se utjecati na visinu tlaka zraka i tako ostvariti jednolično opterećenje podloge na cijelo tijelo, što smanjuje i relativno veće opterećenje pojedinih dijelova tijela bolesnika. "Inteligencija" podloge u jednom dijelu njenog rada, se iskazuje njenim samostalnim, tj. bez vanjskog utjecaja, prilagođavanjem opterećenju nastalom pritiskom tijela bolesnika tako što mijenja pritisak zraka u zračnim mjehurima pojedinog segmenta, čime se pritisak na tijelo tj. reakcija podloge, ujednačava po cijeloj po-

vršini bolesnika. Upravljanje sustavom se ostvaruje programima u mikroprocesoru koji se mogu mijenjati i nadopunjavati. Podloga 1 na kojoj leži bolesnik, sl. 1., podijeljena je u veći broj segmenata 2 koji su neovisni jedan od drugoga i mogu se, sukladno izabranom programu, napuhati stlačenim zrakom ili odzračiti. Elastična podloga svakog segmenta ima veći broj posebno oblikovanih zračnih mjehura, poput saća 9, koji se djelovanjem stlačenim zrakom izdižu i poprimaju oblik 3 i na njih se naslanja tijelo bolesnika. Po potrebi mjehuri pojedinog segmenta se odzračuju i vrh mjehura se spušta i nastaje oblik 4 te nije više u doticaju s tijelom bolesnika. Kako su mjehuri u jednom segmentu međusobno spojeni oni se zbog toga i prilagođavaju obliku i pritisku tijela pacijenta. Oblik mjehura može biti kružnog, četvrtastog ili višekutnog oblika 9, a površina u nenapuhanom stanju mu je valovita 16, kako bi se osigurala dovoljna veličina površine kod napuhavanja.



Sl. 1. Inteligentna bolesnička podloga i detalj segmenta s jednim zračnim mjehurom koji je napuhan i drugim koji je odzračen, te prikaz jednog od načina rasporeda mjehura u segmentu.

Unutar segmenta nalazi se i osjetljivi senzor tlaka 5 s kojem se ustanovljava koliki je tlak zraka u mjehuru segmenta, odnosno koliki je pritisak tijela bolesnika. Temeljem toga može se programski podesiti različita veličina tlaka zraka u mjehurima segmenata. To se postiže električki upravljanim bezstepenim regulatorom tlaka zraka 11. Upuhavanje zraka u mjehure segmenata na mjestu 6 izvodi se s mini elektromagnetskim ventilima 10 koji su sastavni dio upravljačkog sustava kojim upravlja mikroprocesor 8. Na ulaznu stranu 13 računala dovode se signali senzora, a nalozi za rad elektropneumatskih elemenata idu preko izlazne strane 14. Za rad podloge potrebno je dovesti stlačeni zrak iz kompresora 12 koji se preko priključa-

ka razdjelnika 7 uvodi u elektro-pneumatski upravljački sustav. Cijelim sustavom upravlja mikroprocesor 8 kojemu se jednostavnim izborom preko tastature ili dodirom ekrana 15 mogu mijenjati već pohranjeni programi od automatskog podešavanje jednoličnog pritiska, odnosno reakcija podloge na cijelo tijelo, naizmjeničnog uključivanja i isključivanja ciljanih segmenata u svrhu sprečavanja nastanka rana uslijed slabe cirkulacije krvi do sustava različitih kombinacija ritmičkog aktiviranja punjenja i pražnjenja mjehura segmenata u cilju masaže. Pacijent ili liječnik može zbog stanja bolesnika i na dulje vrijeme isključiti pojedine segmente prema želji.

U odobrenom patentu specificirani su sljedeći patentni zahtjevi:

1. "Inteligentna" bolesnička podloga naznačena time da je izvedena od većeg broj segmenata s posebno oblikovanim zračnim mjehurima, poput saća, okruglog, četvrtastog ili višekutnog oblika, valovite površine u nenapuhanom stanju, na kojima leži bolesnik ili osoba, a koji se mogu neovisno jedan od drugog napuhavati i ispuhavati stlačenim zrakom čime se može mijenjati reakcija podloge na, po želji odabrani, dio tijela bolesnika i eliminirati zastoj ili otežanu cirkulaciju krvi te nastanak rana kod dugotrajnog ležanja, odnosno pojava dekubitusa, a cijelim procesom upravlja mikroprocesor s programima temeljem na informacijama osjetljivih tlačnih senzora koji se nalaze u svakom segmentu.
2. "Inteligentna" bolesnička podloga, prema zahtjevu 1, naznačena time da ima sustav tlačnih senzora koji u segmentu s mjehurima stalno mjere tlak zraka, te upravljačkom sustavu daju informacije na temelju kojih se taj tlak, sukladno programu, može mijenjati.
3. "Inteligentna" bolesnička podloga, prema zahtjevu 1, naznačena time da pomoću mikroprocesora i programa koji se mogu birati i mijenjati prema želji medicinskog osoblja ili pacijenta, te ostalih dijelova uređaja, sama prilagođava tlak zraka u mjehurima pojedinih segmenata, kako bi se dobila jednolična reakcija podloge na tijelo bolesnika, da može sukladno programima napuhavati ili ispuhavati mjehure bilo kojeg segmenta neovisno, čime se sprečava zastoj ili otežana cirkulacija krvi i nastanak rana, te ritmičkim napuhavanjem segmenta, različitih kombinacija, postići masažu tijela.

3. Zaključak

Ovaj izum odnosi se na "inteligentnu" bolesničku podlogu kao novo rješenje i koja se koristi na bolničkim krevetima, kod teških nepokretnih bolesnika, bolesnika koji zbog nemogućnosti pomicanja u krevetu nakon teških operacija, ili priključenja na instrumente, te zbog slabe cirkulacije krvi postoji mogućnost dobivanja rana radi neprokrvljenosti tkiva tj. nastanak dekubitusa, a koji je posljedica pritiska podloge uslijed vlastite težine na površinu tijela. Izumom se sprečava nastanak rana programiranim lokalnim rasterećenjima pritiska segmenata podloge na tijelo što omogu-

ćuje cirkulaciju krvi, a time i sprečavanje nastanka rana, bez da se pacijent pomiče odnosno okreće, a koji se prema međunarodnoj klasifikaciji patenata (MKP) može se klasificirati kao A61H (uređaji za fizikalno liječenje, masažu). Izum je namijenjen prije svega nepokretnim pacijentima, teškim pacijentima u šok-sobama nakon operacije, starim i nemoćnim osobama u kućnoj njezi, u domovima umirovljenika i sličnim ustanovama. Mogu ga koristiti i zdrave osobe za masažu tijela.

Literatura

[1] Nikolić G., Rogale D.: Inteligentna bolesnička postelja, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31.10.2007. pod oznakom PK20041063

Inteligentna glačalica za odjevne predmete

Prof. dr. sc. Dubravko Rogale, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet , dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Gojko Nikolić**,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, gojko.nikolic@ttf.hr

Sažetak: *Opisan je novi stroj za glačanje s trenutačnom prilagodbom parametara glačanja u proizvodnom procesu. Ima senzoriku koja razabire promjene koje će uslijediti u tehnološkom procesu i iznalazi optimalan specifični tlak glačanja pojedinih dijelova odjeće, temperaturu, količinu suhozasićene tehnološke pare, vakuumiranja i hlađenja površina, njihanja kalupa i vremenskog trajanja djelovanja svakog parametra glačanja. Pri tome optimira procesne parametre vremena glačanja, utrošak energenata i praćenjem procesa glačanja osigurava kvalitetu glačanja odjevnih predmeta.*

1. Uvod

Dosadašnji, iako programirani, strojevi za glačanje nisu bili u stanju da, prema stanju odjevnog predmeta ili dijela spremnog za glačanje, sami podese proizvodne parametre za optimalni proces rada glačanja. Radnik je morao prije svakog početka glačanja nove serije odjevnih predmeta ili izradaka isprobavanjem doći do parametara glačanja pri čemu je subjektivno ocjenjivao kvalitetu izglačanog odjevnog predmeta ili dijela. Na uređajima i strojevima za glačanje u tehnološkom postupku koristila se je vodena para za grijanje i vlaženje materijala izratka ili dijela za glačanje proizvedena u parnom kotlu i razvođena parovodima kroz pogon do svakog radnog mjesta. Kod manjih strojeva ili onih koji su pojedinačni u pogonu, radionicama ili kućanstvu, koristili su se autonomni generatori pare najčešće pridruženi stroju. Para osim topline sadržava određenu količinu vlage neophodnu za proces glačanja odjevnih predmeta ili izradaka od tkanine (posteljine, stolnjaka, ubrusa i sl.). Proces sušenja ostvarivao se odsisavanjem (vakuumom) vodene pare kao i prostrujavanjem okolnog hladnog (i suhog) zraka kroz materijal, čime su se odnosile čestice vode iz materijala. Procesi su dosta inertni u smislu brzog udešavanja i prilagođavanja različitim uvjetima glačanja i nije postojala mogućnost njihovog momentalnog podešavanja prema ritmu proizvodnog rada pogotovo kod manjih, unikatnih serija, te različitih vrsta izradaka od različitih tekstilnih materijala.

U radu je opisano tehničko rješenje nove vrste strojeva za glačanje odjeće, nazvana inteligentna glačalica, koja namijenjena industrijskim procesima proizvodnje odjeće s velikim brojem radnih naloga u radnom danu te s čestim varijacijama modela odjeće i vrsta materijala od koje je izrađena što zahtijeva trenutačnu prilagodbu parametara glačanja u proizvodnom procesu. Glačalica ima senzoriku koja razabire promjene koje će uslijediti u tehnološkom procesu glačanja odjeće, korištenjem računala donosi optimalnu odluku i s pomoću izvršnih naprava na glačalici ih provodi u radni proces na način da iznalazi optimalan specifični tlak glačanja pojedinih dijelova odjeće, temperaturu, količinu suhozasićene tehnološke pare, vakuumiranja i hlađenja površina, njihanja kalupa i vremenskog trajanja djelovanja svakog parametra glačanja. Pri tome iznalazi njihov međuodnos koji rezultira optimumom vremena glačanja, utrošenim energentima i najboljom kvalitetom izglačanih površina odjevnih predmeta. Patentna prijava za glačalicu izrađena je 2003. godine, a prijavljena je pod autorstvom Nikolić G., **Rogale D.:** Inteligentna glačalica za odjevne predmete, pri čemu je odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 28.2.2007. pod oznakom **PK20030987.**

2. Opis patenta

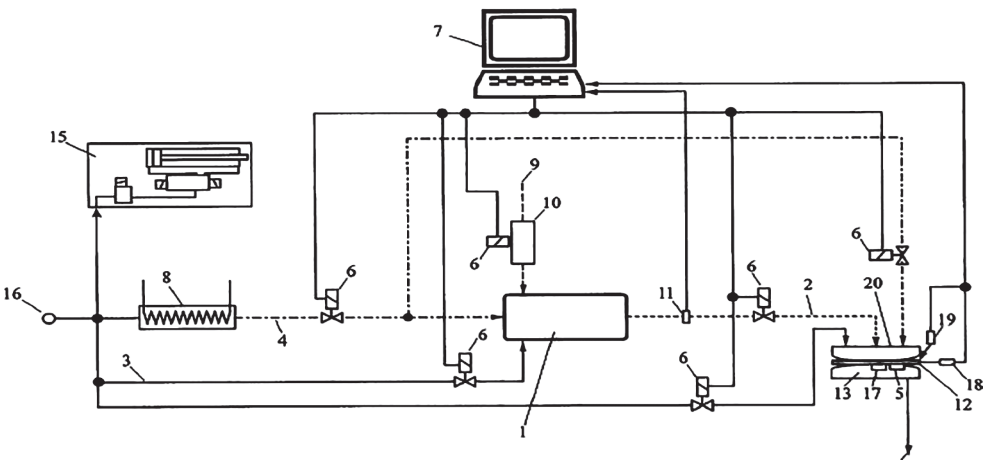
Do sada nije bilo inteligentnih glačalica koje su same podešavale, a jedan od razloga je bio inertnost izmjene parametara vlažnosti i temperature pare. Primjenom drugačijeg dobivanja toplog vlažnog zraka konstrukcija glačalica za ovu namjenu znatno bi se izmijenila i moglo bi se pristupiti projektiranju inteligentnih, adaptivnih glačalica koje samostalno mogu ostvariti brze izmjene procesnih parametara. Ovo posebno iz razloga dolazaka novih osjetljivijih materijala, te smanjenja serija. Sve više se koristi industrijska proizvodnja odjeće po mjeri gdje je svaki proizvod zapravo unikat, iako model i materijal mogu, ali ne moraju biti isti. Proces proizvodnje usmjeren je sve više prema inteligentnim adaptivnim strojevima koji sami prilagođavaju parametre rada prema proizvodu kojeg treba glačati. Stanje proizvoda ustanovljava se senzorima, kao npr. veličina površine, debljina, vlažnost a tip tkanine ugrađenim, odnosno vrsta materijala čipom ili bar kodom. Sukladno ustanovljenom stanju izratka mogu se odmah automatski mijenjati parametri glačanja prema upisanim i definiranim upravljačkim programima. Brzina promjene kod postojećih glačalica je problem. Do sada parametri rada stroja su se ustanovljavali probama. Kad je proba zadovoljila subjektivne kriterije kvalitete, parametri glačanja su se unosili u upravljački sustav i trajali su koliko i serija proizvoda. Takav postupak rada u modernoj proizvodnji više ne zadovoljava.

Suština izuma je inteligentna adaptivna glačalica koja sukladno stanju tekstilnog izratka ili proizvoda kojeg treba glačati a ustanovljenog senzorima i optičkim čitačima može brzo udešavati procesne parametre rada kao što su: temperatura i vlaž-

nost pare, specifični pritisak, brzina sušenja i hlađenja. Primjena postupka dobivanja pare za glačanje miješanjem struje toplog zraka i ubrizgane vodene magle, a sušenje prostrujavanjem suhog toplog zraka a potom hlađenje hladnim zrakom, omogućuje da se na navedene karakteristike procesa može djelovati skoro trenutno. Stanje tekstilnih izradaka kao ulazni podaci dobivaju se od senzora koji određuju veličinu površina, vrstu materijala – bar kodom ili čipom, debljinu slojeva, okolnu vlaga, odnosno vlažnost materijala za glačanje. Putem računala i definiranih algoritama rada upisanih u računalni programa podaci se obrađuju i daje se nalog potrebnog udešavanja preko elektromagnetskh ventila i elektronički upravljanih uređaja. Tim načinom brzo se može djelovati na opisane procesne parametre glačanja kao što su vlaga, temperatura, specifični pritisak glačanja i sl. te prilagodavati glačalicu optimalnim uvjetima rada prema svakom odjevnom predmetu koji se glača. Ta samoudesivost i prilagođavanje parametara rada svakom novom proizvodu ili izratku svrstava te glačalice u inteligentne strojeve.

U inteligentnoj glačalici nalazi se uređaj za stvaranje vodene pare miješanjem struje stlačenog zraka zagrijanog grijačem 8, sl. 1., s vodenom maglom pomoću uređaja za doziranje 10 demineralizirane vode 9 u komori za miješanje 1 čime se dobiva bogato vlagom zasićen topli zrak 2 koji djeluje na proces glačanja, preko kalupa donjeg 13 i gornjeg 20 kao vodena para.

Ako se u struju toplog zraka ubrizgava i miješa hladni zrak 3 mijenja se temperatura. Suhi topli zrak 4 kada polazi kroz tkaninu 12 suši je (poput vakuuma kao kod klasičnih glačalica), a hlađenje odjevnog predmeta ili dijela izratka ostvaruje se prostrujavanjem hladnog zraka 3. Jedan od bitnih elemenata rada inteligentne adaptivne glačalice je sustav senzora za dobivanje ulaznih podataka o stanju izratka ili predmeta koji će se glačati. Optičkim ili taktilnim senzorima 5, smještenim na donji kalup glačalice 13



Sl. 1. Gradbeni elementi inteligentnog stroja za glačanje odjeće

ustanovljava se površina izratka, osjetljivim kapacitivnim (ili sličnim) senzorima 17 količina vlage u materijalu, debljina materijala s optičkim ili taktilnim senzorima 18, vrsta materijala čitačem ugrađenog čipa ili optičkim čitačem bar koda 19. Podaci iz senzora se dovode do računala 7. U povratnoj sprezi preko računala 7 nalaze se i informacije o temperaturi i vlažnosti zraka dobivene senzorima 11 nakon izlaza iz komore za miješanje 1 kako bi se moglo utjecati na parametre medija na ulazu u komoru. Stlačeni zrak dobiven iz kompresoram16 također se odvodi i koristi za aktiviranje izvršnih elemenata tj. cilindara za pokretanje mehanizama glačalice 15. Podešavanje parametara rada, tj, otvaranje ili zatvaranje elektromagnetskih ventila 6 za svaku vrstu materijala ili veličine izratka određuje računalo 7 temeljem algoritama rada upisanih u računalni program. Iz kalupa stvoreni kondenzat 14 odvodi se u posebni separator.

3. Zaključak

Izum je namijenjen procesu glačanja u suvremenoj fleksibilnoj proizvodnji kod koje dominiraju česte promjene asortimana bilo po veličini, vrsti odjevnog predmeta ili dijela, odnosno materijala. Posebno je opravdana primjena inteligentnih glačalica kod malih serija ili pojedinačnih komada kod industrijske proizvodnje odjeće po mjeri za već unaprijed poznatog kupca ili proizvoda načinjenih iz specijalnih materijala za tehničke ili druge svrhe.

Stoga je ova nova vrsta strojeva definirana time da samostalno putem računala i programa prilagođava procesne parametre glačanja kao što su: temperatura i vlažnost pare, specifični pritisak, sušenje i hlađenje, kao i vremensko trajanje svake radne operacije za svaki odjevni predmet ili njegov dio prema podacima senzora o vrsti materijala, debljini i površini kao i trenutnom stanju vlage i temperature odjevnog predmeta ili dijela, da za brzo mijenjanje pojedinih karakteristika pare kao što su temperatura i vlažnost koristi paru stvorenu miješanjem toplog stlačenog zraka i ubrizgane vodene magle, a da za sušenje odjevnog predmeta ili dijela koristi vrući nezasićeni zrak, a za hlađenje hladni stlačeni zrak. K tome je naznačena i time da još ima i senzorski sustav za ustanovljavanje podataka o vrsti materijala te stanju odjevnog predmeta ili dijela kao što su veličina površine, debljina, vlažnost i sl. veličinama momentalnih procesnih parametara kao što su temperatura zraka, količina vlage u vodenoj pari, tlak zraka u sustavu i da dobivene podatke obrađuje računalom, a temeljem upisanih algoritama rada u računalnom programu donosi odluke za udešavanje procesnih parametara.

Literatura

[1] Nikolić G., Rogale D.: Inteligentna glačalica za odjevne predmete, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 28.2.2007. pod oznakom PK20030987

Inteligentna odjeća s aktivnom termičkom zaštitom

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale,** redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

Sažetak: *U radu je opisan inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom koji, ovisno o temperaturi okoliša izvan odjevnog predmeta i mikroklime unutar odjevnog predmeta, mijenja vrijednost toplinske izolacije. Toplinska izolacija mijenja se s pomoću sustava zračnih brtvenih komora što omogućuje kumulativno određivanje topline tijela regulacijom kondukcije i konvekcije. Prikazana je i arhitektura takve vrste odjevnog predmeta i sve komponente koje omogućuju samostalan automatski rad u promjenjivim uvjetima okoliša i mikroklime odjeće te samostalno inteligentno ponašanje s aspekta termičke zaštite odjeće. Svrha inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom je automatska optimalna toplinska zaštita ljudskog tijela pri boravku u hladnim sredinama u kojima se zbog učestalih promjena temperature okoliša ili zbog učestalih promjena tjelesnih aktivnosti i napora javlja potreba za različitim stupnjevima termičke zaštite. Do sada se taj problem rješavao učestalim oblačenjem ili skidanjem odjeće u više slojeva pri čemu je broj slojeva ovisio o osjetu toplinske ugode, a primjenom ovog proizvoda više nema potrebe za prekomjernim brojem zaštitnih slojeva konvencionalne odjeće.*

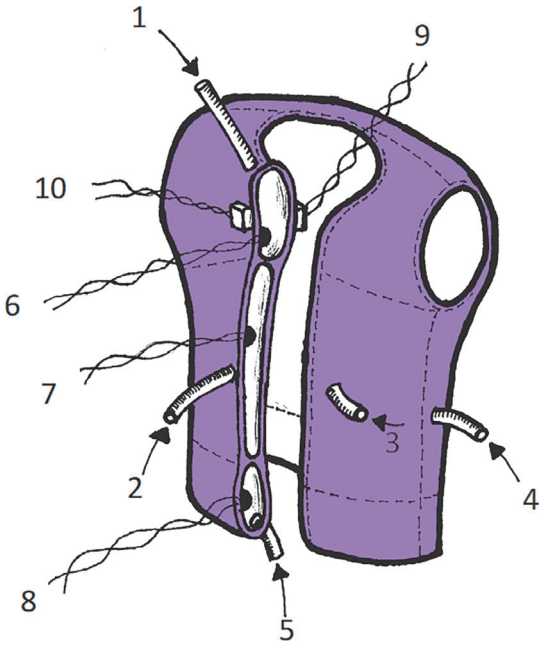
1. Uvod

Na sastanku tematske grupe eksperata broj VI (eng. Thematic Expert Group, TEG n° 6) “Smart Textiles & Clothing” u sklopu European Technology Platform for the future of Textiles and Clothing u organizaciji EURATEX-a (eng. The European Apparel and Texile Organisation) koji se održao 2006. godine, 37 eksperata iz svih zemalja Europe prihvatilo je pojam i obilježja termina inteligentne odjeće. Eksperti su se složili da u inteligentni odjevni predmet moraju biti ugrađene tri skupine uređaja: senzorsku skupinu za mjerenja i ulaz informacija koja prikuplja ulazne informacije, obradbenu jedinicu za interpretaciju ulaznih informacija i donošenje odluka (mikroračunala, mikroprocesori ili mikrokontroleri s pripadajućim progra-

mima) i izlazne izvršne (aktuatorske) jedinice koje će izvoditi prilagodbu odjevnog predmeta i davati izlazne informacije. Takva definicija je potpuno u skladu s izvedenim istraživanjima na području razvoja prvog prototip inteligentnog odjevnog predmet koji je idejno osmišljen, patentno zaštićen i praktički tehnički realiziran još 2000. godine u Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Arhitektura inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom sastoji se od sustav vanjske školjke programibilne promjenjive debljine s vanjskim i unutarnjim zaštitnim slojem tkanine, sustava termoizolacijskih komora s mogućnošću upravljanja kondukcijom i konvekcijom tjelesne topline, senzora i mjernih sustava ulaznih varijabli za mjerenja temperature okoliša i mikroklime odjevnog predmeta te mjerenje tlaka u termoizolacijskim komorama, mikrokontrolerskog mjernog i upravljačkog sustava te aktuatorskog sustava s elementima mikropneumatike za upravljanje izlaznim varijablama, sustava napajanja te mjernog i upravljačkog programa mikrokontrolera s algoritmom inteligentnog ponašanja odjevnog predmeta.

2. Opis patenta

Prvi inteligentni odjevni predmet temeljen je na arhitekturi senzor – mikroračunalo s algoritmom inteligentnog ponašanja – aktuator, sl. 1. Primarni cilj autorskog idej-



Sl. 1. Prikaz osnovnih elemenata inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom

nog rješenja prve generacije inteligentne odjeće s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima, koji je zaštićen domaćim patentom pod oznakom **PK20030727**, sl. 2, [1], je da se pasivni karakter termičke zaštite odjeće pretvori u aktivni na način da odjeća sama određuje toplinsko sta/nje tijela nositelja i okoliša te da sama podešava karakteristike i vrijednosti toplinske izolacije odjevnog predmeta. Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom prve generacije, ima mjerne senzore i uređaje, elektronički sklop za upravljanje te sustav aktuatora za automatsko podešavanje termičkih karakteristika. Također ima mogućnost ručnog podešavanja izolacijskih svojstava aktiviranjem ručne pumpe ili manualnim uključivanjem električnih kompresora. Termičke karakteristike inteligentnog odjevnog predmeta podešavaju se aktivacijom različitih kombinacija izolacijskih komora i/ili regulacijom debljine izolacijskih komora termoizolacijskog umetka, ugrađenog između osnovne i podstavne tkanine, s tri vodoravne zračne komore koje se mogu ispuniti komprimiranim zrakom: ramena, prsna i pojasna komora. Komore ispunjene zrakom u hladnim uvjetima smanjuju toplinski tok od tijela prema van (kondukcija), a dodatno brtvenim efektom onemogućavaju izlaz toplog zraka iz unutrašnjosti odjevnog predmeta u okoliš (tzv. Chimney Effect) te na taj način sprečavaju gubitak topline konvekcijom. Na sl. 1a) prikazani su osnovni elementi inteligentnog odjevnog

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI ZAVOD ZA INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

ISPRAVA
O KONSENZUALNOM PATENTU

Na temelju Zakona o patentima ("Narodne novine", broj 78/99. i 32/02.) proveden je postupak kojim je utvrđeno da su zadovoljeni svi propisani uvjeti za priznanje, te se priznaje

KONSENZUALNI PATENT
PK20030727

za izum:

INTELIGENTNI ODJEVNI PREDMET S AKTIVNOM TERMIČKOM ZAŠTITOM

Nositelj(i):
Dubravko Rogale, Snježana Firšt Rogale, Zvonko Dragčević i Gojko Nikolić

Izumitelj(i):
Imena izumitelja navedena su u Patentnom spisu koji je sastavni dio Isprave

Datum upisa u Registar patenata: 06.06.2007.
Datum objavljivanja konsenzualnog patenta: 30.06.2007.

Nositelj ima na teritoriju Republike Hrvatske zakonom utvrđena prava u trajanju od najdulje 10 godina, računajući od 11.09.2003. godine.

Cjeloviti podaci i opis izuma sadržani su u Spisu konsenzualnog patenta koji je sastavni dio isprave.

U Zagrebu, 12. lipnja 2007.

UP/I-381-03/03-010/0727
Ur. br.: 559-03/2-07-047

mr. sc. Zdravko Topić, dipl. oec.

Sl. 2. Konsenzualni patent inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom

Sl. 3. VIDI e-novation award nazvanom Zlatno Teslino jaje

predmeta s aktivnom termičkom zaštitom prve generacije s tri ekspandirajuće komore, ugrađene senzore za praćenje temperature mikroklime između inteligentnog odjevnog predmeta i ljudskog tijela (9) i ambijentalne temperature okoliša (10), senzore tlaka u ramenoj (1), prsnoj (2,3,4) i pojasnoj (5) komori i mikropneumatski sustav za upuhivanje i ispuštanje zraka iz komora.

Toplinska zaštita ostvaruje se većim ili manjim tlakom stlačenog zraka koji se upuhuje kroz cjevčice u zračne komore termoizolacijskog umetka. Većim tlakom upuhanog zraka povećava se volumen komora i debljina termoizolacijskog umetka o kojoj izravno ovisi stupanj termičke zaštite. U ovisnosti o odnosima izmjerenih parametara unutar i izvan odjevnog predmeta donosi odluka o aktiviranoj kombinaciji termoizolacijskih komora, a time i o potrebnoj razini termoizolacijskih svojstava odjevnog predmeta. Koja razina zaštite će biti odabrana ovisi o izmjerenim vrijednostima ugrađenih senzora vanjske i unutarnje temperature podacima o aktiviranim komorama, a potom algoritam inteligentnog ponašanja donosi odluku o potrebnom povećanju ili smanjenju razine termičke zaštite.

Prototip prve generacije inteligentne odjeće nagrađen je 2007. godine nagradom za inovaciju u visokim tehnologijama i najinovativniji hrvatski visokotehnološki proizvod VIDI e-novation award nazvanom **Zlatno Teslino jaje**, a dodijeljena je od izdavačke kuće VIDI i Instituta Ruđer Bošković, sl. 3.

4. Zaključak

Arhitektura inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom obuhvaća sustav vanjske školjke, termoizolacijskih komora, senzora, mikrokontrolerskog sustava, aktuatorskog sustava i sustava napajanja. Svi navedeni elementi povezani su sabirnica te sačinjavaju složeni tehnički sustav. Radom sustava upravlja mikrokontroler s algoritmom inteligentnog ponašanja odjevnog predmeta. Opisani odjevni predmet, je prvi patentno zaštićeni inteligentni odjevni predmet u svijetu te je bio temelj za eksperimentiranje, znanstvena istraživanja te razvoj novih generacija inteligentne odjeće razvijene na Tekstilno-tehnološkom fakultetu.

Literatura

[1] Rogale D., S. Firšt. Rogale, Dragčević Z., Nikolić G.: Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termoregulacijskom zaštitom, odobren konsenzualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 6. lipnja. 2007. pod oznakom PK20030727

Inteligentna podna ili zidna obloga

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Gojko Nikolić**,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, gojko.nikolic@ttf.hr

Sažetak: *Izum opisuje način ugradnje senzora, prihvatne jedinice (mikroračunala ili mikrokontrolera), izvršne naprave i jedinice s električnim napajanjem u podnu oblogu (tepih) ili zidnu oblogu (tapiserija, tapeta) s zadaćom motrenja stanja na podnoj površini ili u blizina zida, zapažanja i interpretacije uočene promjene i izvođenje unaprijed zadane zadaće. Obloga može imati protuprovalnu funkciju, funkciju olakšavanja životnih navika korisnika (npr. paljenja svjetla noću) ili zaštitnu funkciju (npr. detekcija pada i nepokretnost osobe). Ugrađeno računalo može učiti svakodnevne rutine korisnika i prilagođavati im se prikladnom reakcijom.*

1. Uvod

Ovim izumom izumitelji žele promijeniti pasivni karakter podnih i zidnih obloga u izrazito aktivni karakter na način da u, na ili ispod spomenutih obloga ugrađuju mjerne senzore i druga osjetila koja bi detektirala stanja vezana uz podne ili zidne površine, obrađivala ta stanja i donosila odluke s pomoću kojih bi obloge dobivale aktivan karakter ili funkcije. Pri tome bi se koristile električke veze i elektronički sklopovi u oblogama s unaprijed definiranom funkcijom, a mogle bi se s pomoću računala izvoditi i druge dodatne funkcije povezane i s umjetnom inteligencijom. Sadašnje stanje minijaturizacije elektroničkih komponenata omogućuje uspješnu integraciju senzora, aktuatora, napajačkih i podatkovnih sabirnica, pa čak i mikroračunala izravno u strukturu podnih i zidnih obloga.

Primarni cilj izuma je da se pasivni karakter podnih i zidnih obloga pretvori u značajni aktivni karakter koji bi povećao sigurnost i lagodnost stanovanja na način da se detekcijom hodanja po oblozi automatski uključuju svjetlosni elementi koji povećavaju sigurnost u uvjetima smanjene vidljivosti, npr. noću ili u zadimljenom prostoru tijekom požara, odnosno da diskretnim svjetlima označavaju rubove hodnika noću, početak stepeništa i druge potencijalno opasne zapreke ili mjesta. Sekundarni cilj izuma je da se na drugi način detektira nazočnost osoba u prostoru

opremljenom takvim oblogama i da se potom aktiviraju svjetlosne oznake (primjenom aktivnih mikrovalnih detektora pokreta, pasivnih infracrvenih detektora, mjerila jačine svjetla, detektora dima, detektora zvuka) ili drugih naprava (npr. preko alarmne centrale, vremenskog upravljanja, otvaranjem vrata, pristizanjem kabine lifta ili jednostavnim ručnim aktiviranjem). Daljnji cilj izuma je da se ugrađeni senzori i aktuatori koriste u atraktivne dekorativne svrhe. Dodatni ciljevi izuma su da se integrirani senzori hodanja koriste u protuprovalne svrhe na način da se prespoje na alarmnu protuprovalnu centralu za vrijeme dok korisnici prostora u kojem su postavljene opisane podne obloge nisu nazočni u tom prostoru. Krajnji cilj izuma je da se povezivanjem opisanih podnih obloga s elektroničkim računalom razina aktivnog karaktera obloga podigne do razine umjetne računalne inteligencije na način da bi se s pomoću elemenata umjetne inteligencije pravilno interpretirali podaci prikupljeni senzorima kao npr. dječji hod, hod odraslih osoba, osoba starije dobi, invalida i slično, a ovisno o navikama stanovnika, u sklopu inteligentne kuće uključivale bi se ili isključivale pojedine kućanske ili osobne naprave u cilju olakšavanja uvjeta stanovanja, odnosno povećanja lagodnosti života u takvim prostorima.

2. Opis patenta

Realizacija izuma može se postići prema na način da se u npr. tepih, s jednim ili više slojeva ugrađuju izvršne naprave u npr. obliku prozirne ili obojene stilski oblikovane strelice koja označava smjer evakuacijskog puta, sl. 1, rub tepiha ili je to dekorativni element. Tepih je realiziran u tvornici tepiha Regeneracija, Zabok a suatori su bili stručnjaci iz Regeneracije. Stoga je izum prijavljen 2003. godine pod autorstvom **Rogale D.,** Švaljek A., Nikolić G., Hajdarović K.**: Inteligentna zidna ili podna obloga,** nakon čega je odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31.10.2007. pod oznakom **PK20030642**.

U isti tepih ugrađuju se i senzori hoda odnosno stanja mirovanja osobe na tepihu, npr. ugradnjom kapacitivnog osjetila u obliku dvije metalne folije ugrađene u strukturu tepiha, sl. 2 [1]. Donja i gornja folija razdvojene su izolacijskim materijalom koji je ujedno i sloj tepiha tvoreći na taj način električki kondenzator čiji je kapacitet određen površinom folija, debljinom izolacijskog sloja i njegovom dielektričnom konstantom. Kapacitet tako ugrađenog kondenzatora u tepih mjeri se elektroničkim sklopom pri čemu se utvrđuje početni kapacitet. Pritiskom stopala na tepih, dolazi do ugibanja čitave strukture tepiha, pa tako i do ugibanja izolacijskog sloja tepiha pri čemu se smanjuje razmak između folija i poveća početni kapacitet ugrađenog kondenzatora čime će doći do promjena izmjerenih vrijednosti koje će rezultirati aktiviranjem prekidačke naprave. Tada se zatvara strujni krug napajanja od naponskog izvora preko električne napajačke sabirnice do svjetlosnih izvora ugrađenih u okolišu pokazivačke strelice evakuacijskog puta, sl. 1., dekorativnog elementa, oznake ruba tepiha, opasnog mjesta i slično.

Sl. 1. Prvi izrađeni prototip inteligentnog tepiha sa svjetlosnim elementima evakuacijskog puta [2]

Sl. 2. Autori ugrađuju senzore u prototip u tvornici tepiha Regeneracija, Zabok [2]

Umjesto kapacitivnog senzora mogu se na sličan način ugraditi induktivni senzori, otpornička osjetila, membranski mikroprekidači i druga osjetila detekcije hoda, odnosno sila pritiska na tepih.

Aktiviranje strujnog kruga preko prekidačke naprave može se obaviti i napravama prigrađenim uz obloge koje mogu detektirati pokrete osoba u određenom prostoru, npr. uz pomoć aktivnog mikrovalnog detektora pomaka na bazi Dopplerovog efekta ili uz pomoć pasivnog detektora IC zračenja.

Ugrađeni svjetlosni elementi mogu se automatski uključiti pri slabijim osvjetljenjima s pomoću uređaja koji mjeri intenzitet svijetla, detektorom dima u slučaju požara, detekcijom zvuka govora ili otvaranja vrata, preko alarmne centrale, vremenskim upravljanjem, drugim napravama ili pak jednostavnim ručnim aktiviranjem.

Rezultati mjerenja sila pritiska na tepih mogu se prosljeđivati do elektroničkog računala u cilju analiziranja karakteristika sila pritisaka na tepihu (karakteristika hoda, eventualnog pada, duljeg mirovanja i sl.).

Svjetlosni pokazivači mogu poprimiti i drugačije oblike pa npr. tako mogu biti sastavljeni od više LED-dioda čijim razmještajem se postiže željeni oblik i funkcija.

Na opisani način izum omogućuje ostvarenje upotrebljive aktivne obloge pogodne za primjenu u prostorima u kojima borave ljudi. Inteligentan tepih ili zidna obloga može se izrađivati po mjeri, od zida do zida pa ugrađeni svjetleći elementi, aktivirani hodom osobe ili na neki od opisanih načina, mogu označavati rubove tepiha,

pozicije zidova, oblike hodnika, početak stepeništa, visinske prijelaze, zapreke, opasna mjesta i evakuacijske putove u uvjetima smanjenog osvjetljenja. Na sličan način mogu se aktivirati i elementi koji imaju dekorativnu svrhu ili promidžbenu svrhu aktiviranja svjetlećih logotipova ugrađenih u podne ili zidne obloge.

U trenucima kada nema nazočnih korisnika prostora gdje su ugrađene opisane obloge, sustav senzora ugrađenih u obloge može se prespojiti u sustav protuprovalnog alarma koji će detektirati hod provalnika.

Prigrađivanjem računala s pripadajućim softverom inteligentne obloge mogu se prilagoditi koncepciji inteligentne kuće.

Pod patentnim zahtjevima zatražena je zaštita intelektualnog vlasništva s aspekta da je izumljena obloga naznačena time da sadrži ugrađene ili prigrađene senzore, obradbenu jedinicu, izvršne naprave i ožičenje koje povezuje senzore, obradbenu jedinicu i izvršne naprave u jedan sustav te da navedeni senzori detektiraju fizičku nazočnost ili pokrete osoba u određenom prostoru, npr. uz pomoć kapacitivnog ili induktivnog senzora, senzora sile ili tlaka, senzora aktivnog mikrovalnog detektora pomaka na bazi Dopplerovog efekta ili uz pomoć pasivnog detektora IC zračenja, odnosno da detektiraju stanje u određenom prostoru, npr. pri slabijim osvjetljenjima s pomoću uređaja koji mjeri intenzitet svijetla, detektorom dima u slučaju požara, detekcijom zvuka govora ili otvaranja vrata, preko alarmne centrale, vremenskim upravljanjem, drugim napravama ili pak jednostavnim ručnim aktiviranjem. Nadalje definirano je da obloga mora imati obradbenu jedinica u vidu elektroničkog, mikrokontrolerskog ili mikroračunalnog sklopa koji zaprima podatke sa senzora, obrađuje ih i pravilno interpretira te donosi, s pomoću ugrađenog programa, odluke o svrsishodnom ponašanju i te odluke prosljeđuje izvršnim napravama. Navedene izvršne naprave (aktuatori) određuju aktivnu komponentu obloge, a to mogu biti npr. svjetlosne oznake različitih oblika za naznaku evakuacijskih putova, rubova tepiha, pozicija zidova, oblika hodnika, početka stepeništa, zapreka, opasnih mjesta, stiliziranih svjetlećih logotipova, svjetlećih elemenata za dekorativne ili promidžbene svrhe. Zamišljeno je da navedeno ožičenje u oblozi povezuje senzore, obradbenu jedinicu i izvršne naprave u jedan funkcionalan sustav koji omogućava realizaciju inteligentnog ponašanja obloge, jer sustav mjerenjima s pomoću senzora detektira stanje okoliša oko, na i u oblozi, ožičenjem prenosi to stanje do obradbene jedinice u kojoj se analiziraju zaprimljeni podaci i donosi odluka o reakciji, a zatim se preko navedenog ožičenja u oblozi zahtjev za reakcijom provodi do izvršnih naprava, a time ima i mogućnost da se ugrađeni senzori preko ožičenja prespajaju na protuprovalne alarmne centrale u cilju povećanja efikasnosti zaštite prostora. Na kraju, inteligentna podna i/ili zidna obloga, dodatno je naznačena time da ima mogućnost prigrađivanja elektroničkog računala u cilju prikupljanja i obrade podataka, a koje uz primjerenu programsku podršku elemenata umjetne inteligencije može ostvariti koncepciju integracije opisanih obloga u projekte inteligentne kuće [2].

3. Zaključak

Iako je izum realiziran još 2003. godine, još uvijek je njegova važnost aktualna kad razmišljalo kako povećati vrijednost interijeru u tzv. pametnoj kući i pri korištenju pametne odjeće. U takvoj kući važno je detektirati nazočnost osoba i prepoznati ih po ponašanju u prostoru opremljenom takvim oblogama i da se potom aktiviraju svjetlosne oznake (primjenom aktivnih mikrovalnih detektora pokreta, pasivnih infracrvenih detektora, mjerila jačine svjetla, detektora dima, detektora zvuka) ili druge naprave (npr. preko alarmne centrale, vremenskog upravljanja, otvaranjem vrata, pristizanjem kabine lifta ili jednostavnim ručnim aktiviranjem). Ugrađeni se senzori i aktuatori mogu koristiti u atraktivne dekorativne svrhe, a integrirani senzori hodanja u protuprovalne svrhe na način da se prespoje na alarmnu protuprovalnu centralu u vrijeme dok korisnici prostora u kojem su postavljene opisane podne obloge nisu nazočni u tom prostoru. Povezivanjem opisanih podnih obloga s elektroničkim računalom razina aktivnog karaktera obloga se podiže do razine jednostavne inteligencije na način da se s pomoću sofisticiranih računalnih programa pravilno interpretiraju podatci prikupljeni senzorima kao npr. dječji hod, hod odraslih osoba, osoba starije dobi, invalida i slično kao i stanje tih osoba, a ovisno o navikama stanovnika mogu se predvidjeti i unaprijed aktivirati određene kućanske naprave ili sustavi. Uz to je moguća i međusobna komunikacija sustava ugrađenih u pametnu kuću, opisane obloge i pametnu odjeću u cilju povećanja kvalitete i sigurnosti ljudskog života.

Literatura

[1] Firšt Rogale S., Rogale D., Radišić Lj.: Pametna odjeća u sinergiji s modnim odijevanjem, Konstrukcija i modno odijevanje s osvrtom na suvremenu maloprodaju, Ujević D., Knego N., Rogale D., Lazibat T., Firšt Rogale S. (ur.), Tekstilno-tehnološki fakultet i Ekonomski fakultet, Zagreb, 2018., 45-74, ISBN 978-953-7105-6

[2] Rogale D., Švaljek A., Nikolić G., Hajdarović K.: Inteligentna zidna ili podna obloga, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31.10.2007. pod oznakom PK20030642

Koordinatni multirazvodnik

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet , dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Gojko Nikolić**,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet , gojko.nikolic@ttf.hr

Sažetak: *Izum koordinatnog multirazvodnika prema originalnoj konstrukciji služi za preusmjeravanje izlaza zraka ili drugog medija, (ili njihovog odzračivanja) prema izvršnom elementu, odnosno regulirati tlak fluida (npr. zraka ili drugog plina) iz jednog tlačnog voda na, po želji, odabrani izlaz, gdje je broj izlaza (priključaka) fluida proizvoljno velik, npr. veći do 100. Prema međunarodnoj klasifikaciji klasificiran je kao: ventil s više dijelova za zatvaranje koji se ne kreću kao jedno tijelo; s jednim članom za pokretanje; koji samo klizi, okreće se ili njiše u jednoj ravnini.*

1. Uvod

Osnovni tehnički problem koji se rješava predmetnim izumom sastoji se u formiranju konstrukcije ventila koji treba dovesti ili odvesti (odzračiti), te regulirati tlak fluida (npr. zraka ili drugog plina) iz jednog tlačnog voda na, po želji, odabrani izlaz, gdje je broj izlaza (priključaka) fluida proizvoljno velik, npr. veći do 100. Drugi tehnički problem je da konstrukcija mora biti jednostavna i lako upravljiva odgovarajućom upotrebom koračnih motora.

Za aktiviranje izvršnih elemenata prema opisanom tehničkom problemu nema rješenja, već su postojeća tehnička rješenja rješavaju redoslijedno aktiviranje izlaza u ciklusima. U stanju tehnike dobro su poznati pojedinačni razvodnici (ventili) s karakteristikama ovisnim o izvršnom elementu (razvodnici tipa 2/2; 3/2; 3/3; 4/2; 4/3 itd.), kao što su i ovisni o fluidu kojim upravljaju.

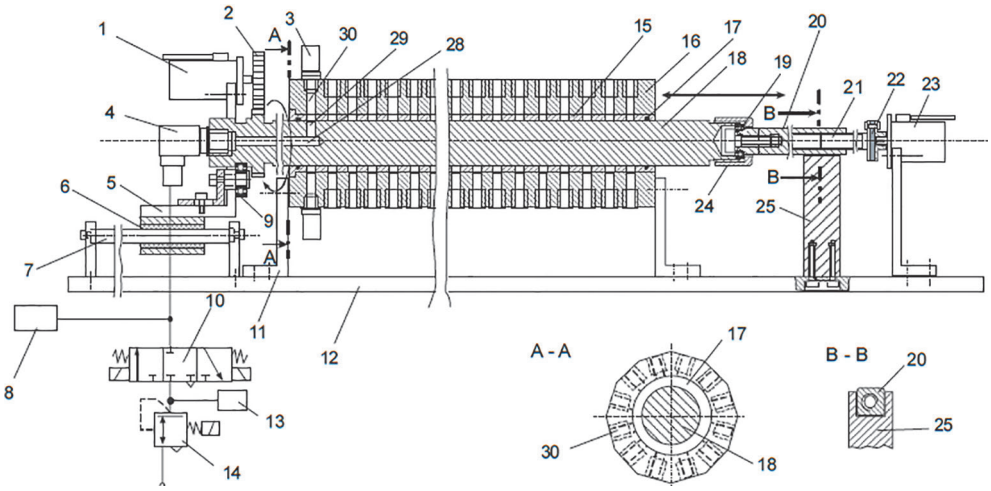
Kod redoslijednog rada, kao što je upravljanje pneumatskim (ili fluidičkim) sustavom, koji radi u ciklusima, koji se istim redoslijedom ponavljaju, koristili su se osim pojedinačnih razvodnika i redoslijedni sustavi kao što su: taktni moduli TAA, TAB i TAC (Festo); Sequenz modul 4 (Festo); Bi-selektor (Martonair); Quick-ste-

pper (Festo) i dr. Nijedan od ovih uređaja ne može po voli napajati izlaz izvršnog elementa ako nije u „redoslijedu aktiviranja". Za sada nema uređaja koji određenim signalom može po volji osigurati izlaz prema „adresi" koja mu je naznačena. Taj problem je posebno kompleksan kada se radi s više stotina izvršnih elemenata – aktuatora. U stanju tehnike poznata je konstrukcija opisana u austrijskom patentu objavljenom kao AT504935 (KIOTO CLEAR ENERGY AG) s prioritetom iz 2007. godine koji opisuje višestruki razvodni ventil. Bez obzira na tehničku funkciju (razvodnu) tehničko rješenje iz AT504935 je bez uzdužnog koračno pomičnog elementa koji predstavlja osnovu predmetnog izuma. Predmetni izum su osmislili autori: Nikolić G., Rogale D., Gmaz S. i pod nazivom Koordinatni multirazvodnik prijavili ga 2009. godine, a nakon dvije godine odobren je konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 30.06.2011. pod oznakom **PK20090126.**

2. Opis patenta

Tehnički problem riješen je koordinatnim multi razvodnikom koji se sastoji od tijela i razvodnog elementa cilindričnog oblika smještenog unutar tog tijela. Tijelo je opremljeno s dva ili više izlaza fluida, u praksi više stotina izlaza, a razvodni element s jednim centralnim provrtom i radijalnim izlazom. Razvodni element se giba rotacijski i translacijski unutar tijela, pogonjen koračnim motorima i upravljan računalom na način da dovodi fluid pod tlakom iz centralnog provrta kroz radijalni izlaz na bilo koji od izlaza smještenih na tijelu koordinatnog multirazvodnika. Koordinatni multi razvodnik je razvodnim elementom povezan s elektromagnetskim 3/3 razvodnikom i tlačnim izvorom kontroliranim proporcionalnim regulatorom tlaka, gdje se stanje te linije očitava senzorom. Koordinatnim multi razvodnikom se uz pomoć tlačnog izvora, kontroliranog proporcionalnim regulatorom tlaka, dovodi fluid pod tlakom na bilo koji od izlaza.

Srž predmetnog izuma je razvesti fluid iz okretnog priključka fluida (4) na bilo koju od mnoštva utičnih spojki (3) koje se nalaze postavljene na tijelo (16) koordinatnog multi razvodnika, sl. 1. Proporcionalni regulator tlaka (14) vezan je ulaznom stranom na tlačni izvor (npr. kompresor) koji nije prikazan na crtežu 1, koji s obzirom na vanjsku električnu pobudu proporcionalno regulira tlak medija na izlazu regulatora (14). Senzor tlaka (13) mjeri rečeni tlak na izlazu regulatora tlaka (14) i daje informaciju o tlaku preko sabirnice (26) računalu (27) koje upravlja cijelim sustavom. Takav fluid s podešenim tlakom prolazi elektromagnetskim 3/3 razvodnikom (10) čija je namjena višestruka: omogućavanje prolaza za napajanje cijelog sustava fluidom, odzračivanje sustava i zatvaranje (blokada) protoka fluida [1].



Sl. 1. Osnovna konstrukcija koordinatnog multirazvodnika

Kada je elektromagnetski 3/3 razvodnik (10) u položaju „otvoreno" fluid prolazi kroz razvodnik (10) i dolazi do okretnog priključka fluida (4). Kada je elektromagnetski 3/3 razvodnik (10) u položaju „odzračeno" odzračuje liniju fluida između okretnog priključka fluida (4) i razvodnika (10). Kada je elektromagnetski 3/3 razvodnik (10) u položaju „zatvoreno" drži vezu tog razvodnika (10) i okretnog priključka fluida (4) – zatvorenim. Stanje u tom segmentu pneumatske linije između razvodnika (10) i okretnog priključka fluida (4) permanentno se nadgleda senzorom (8) s ugrađenim zaslonom za vizualno praćenje tlaka fluida. Senzor (8) također je vezan sabirnicom (26) za računalo (27).

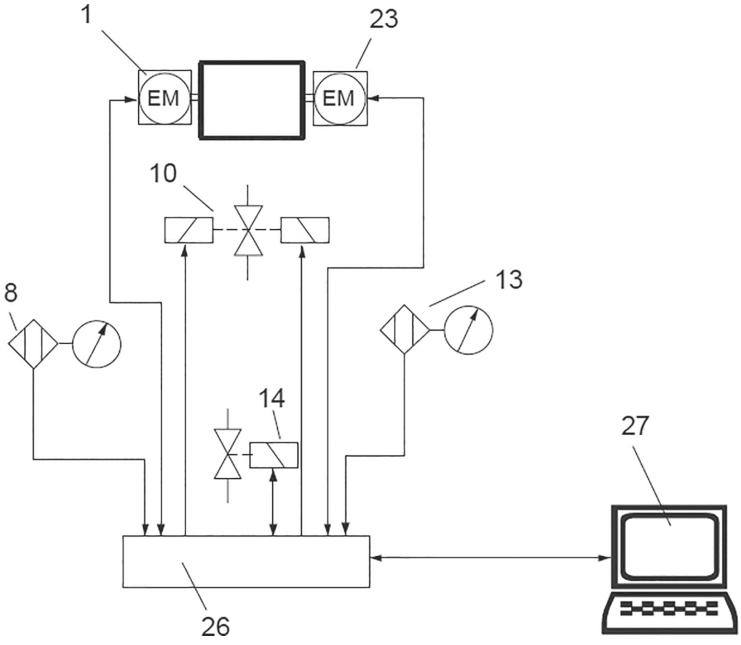
Okretni priključak fluida (4) je svojim izlaznim dijelom fiksiran za razvodni element (18) koji rotira, a svojim ulaznim dijelom spojen preko cijevi s razvodnikom (10). Na taj način fluid ulazi u razvodni element (18). Razvodni element (18), izveden prema predmetnom izumu kao valjak, ima centralni provrt (28) koji služi za dovod fluida do radijalnog izlaza (29) koji usmjerava tlak fluida prema nekom od izlaza (30) izvedenih na tijelu (16) koordinatnog razvodnika. Preko izlaza (30) kroz utičnu spojku (3) tlak fluida se dalje usmjerava prema elementu koji se treba snabdijevati sa stlačenim fluidom. Razvodnim elementom (18) upravlja se sa dva stupnja slobode, jednim rotacijom oko centralne osi, a drugim translacijom uzduž centralne osi, sve kako bi se stvorila komunikacija između jednog radijalnog izlaza (29) i nekog od mnoštava izlaza (30), zvjezdasto raspoređenih na tijelu (16) koordinatnog razvodnika – kako je prikazano na sl. 1.A.

Rotacija razvodnog elemenata (18) ostvaruje se putem sklopa zupčanika (2) pogonjenog koračnim motorom (1) kojim se upravlja preko sabirnice (26) računalom (27), odnosno pohranjenim protokolom u računalu (27). Linearni pomak duž cen-

tralne osi ostvaruje se vijkom (21) koji je pogonjen koračnim motorom (23) preko gumene spojke (22) i klizne matice (20). Kako se okretno kretanje razvodnog elementa (18) ne bi prenosilo na kliznu maticu (20) ugrađen je kuglični ležaj (19) pričvršćen s maticom (24) na razvodni element (18). Da se klizna matica (20) ne bi okretala radi okretanja vijka (21) već da se ostvaruje samo translacijsko kretanje u nosaču (25) postavljen je klizni utor vidljiv na presjeku B-B, crtež 1.B. Klizna čahura (15) sa brtvama na krajevima (17) postavljena je u tijelo (16) koordinatnog razvodnika kako bi se osiguralo dobro brtvljenje između razvodnog elementa (18) koji rotira i translatira unutar rečenog tijela (16).

Tijelo koordinatnnog multirazvodnika (16) je preko dva ili više nosača (11) pričvršćeno na zajedničko postolje (12) cijelog uređaja. Zbog translacije razvodnog elementa (18) došlo bi do relativnog klizanja između sklopa zupčanika (2) tj, jednog postavljenog na razvodnom elementu (18), a drugog učvršćenog na koračnom motoru (1). Kako bi se taj problem eliminirao – sustav za rotiranje koji se sastoji od koračnog motora (1) i sklopa zupčanika (2) se preko kugličnog ležaja (9), nosača (5) i kugličnih ležaja (6) s reciklirajućim kuglicama pomiče uzduž osovine (7) zajedno s razvodnim elementom (18).

Prema predmetnom izumu upravljanje koordinatnim multi razvodnikom vrši se putem računala (27), sl. 2.. Kada se na nekoj od mnoštva linija vezanih utičnom spojkom (3) za koordinatnim multi razvodnik želi upravljati, koračnim motorima (1) i



Sl. 2. Blok dijagram upravljačkog sustava

(23) daje se nalog računalom (27) preko sabirnice (26) da se postavi radijalni izlaz (29) na odgovarajući (željeni) izlaz (30). Time se ostvaruje komunikacija linije fluida između elektromagnetskog 3/3 razvodnika (10) preko okretnog priključka fluida (4) i centralnog provrta (28) i radijalnog izlaza (29) sa željenim izlazom (30). Tada se senzorom (8) u toj liniji može očitati stanje tlaka i željenom manipulacijom elektromagnetskog 3/3 razvodnikom (10) izvršiti korekcija tlaka proporcionalnim regulatorom tlaka (14) u toj liniji na neku željenu vrijednost. Također, moguće je istu liniju odzračiti razvodnikom (10).

3. Zaključak

Izum omogućuje slijedno ili neslijedno uključivanje i isključivanje izvršnih elementa – aktuatora prema odabranom programu, odnosno direktnim komandama rukovaoca. To je novina jer se do sada to nije moglo raditi jednim jedinstvenim uređajem već velikim brojem pojedinačnih elektromagnetskih razvodnika. Isto tako uređaj omogućuje dobivanje podataka o tlaku fluida u svakom pojedinačnom aktuatoru. Preko proporcionalnog regulatora tlaka svaki pojedinačni aktuator može biti snabdjeven s različitom razinom tlaka fluida. Ovisno o odabranom softveru svi izvršni elementi mogu se puniti i prazniti određenim redom te ostvarivati različite oblike masaže, što je primjenjivo za medicinske ili kozmetičke potrebe (npr. sprečavanje nastanka dekubitusa, relaksacija tijela, limfna drenaža itd.).

Dodavanjem drugih vrsta senzora osim tlačnog, kao npr. senzora protoka i temperature, te objedinjavanjem informacija može se proširiti primjena još na druga područja, s tim da upravljački uređaj donosi optimalne odluke tj. ostvaruju tzv. „inteligentno" ponašanje. Predmetni izum izuzetno je koristan u sustavima razvođenja fluida tipa „jedna linija" u „mnogo linija".

Literatura

[1] Nikolić G., Rogale D., Gmaz S.: Koordinatni multirazvodnik, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 30.06.2011. pod oznakom PK0090126

Mjerni sustav za mjerenja početnih volumena i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet , dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Gojko Nikolić**,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, gojko.nikolic@ttf.hr

Sažetak: *Izum služi za mjerenja volumena na uzorcima tkiva ili drugih materijala uzrokovanih različitim utjecajima ili uzrocima poput degenerativnih bolesti ili utjecaja okoline za koje ne postoji mjeriteljski sustav koji će biti u mogućnosti izmjeriti početni volumen mjernog uzorka uronjenog u tekućinu za čuvanje uzorka, a potom tijekom više tjedana ili mjeseci, mjeriti ekspanziju ili kontrakciju volumena uzorka.*

1. Uvod

Ovaj izum se odnosi na mjerni sustav za mjerenja početnih volumena mjernih uzoraka te dugotrajna automatizirana mjerenja i registraciju promjena početnih volumena, a prema međunarodnoj klasifikaciji klasificiran je u području G (Fizika), razred G 01 (uređaji, mjerenje), podrazred G 01 F (mjerenje obujma), podskupina 17/00 (metode ili uređaji za određivanje kapaciteta spremnika ili obujma čvrstih tijela), odnosno kao: G 01 F 17/00 – uređaji za određivanje obujma čvrstih tijela. Prikazani sustav može poslužiti za mjerenja volumena bioloških uzoraka, tekstilnih vlakana, tekstilnih plošnih proizvoda, dijelova odjeće i sličnih proizvoda.

Do sada se mjerenje volumena nepravilnih tijela obavljalo uranjanjem tih tijela u mjernu posudu, najčešće menzuru, pa se volumen određivao mjerenjem količine istisnute tekućine, odnosno oduzimanjem vrijednosti volumena tekućine s uronjenim mjernim uzorkom i vrijednosti početnog volumena. Spomenuta metoda je poznata dulje vrijeme, jednostavna je i učinkovita. Nedostatkom te metode može se smatrati točnost s obzirom da se javlja mjerna pogreška zbog kapilarnog efekta u graduiranim cjevčicama ili pojava meniskusa zbog površinske napetosti tekućine.

Narednim nedostatkom može se smatrati hlapljenje tekućine u kojoj se čuva mjerni uzorak zbog potreba višetjednog ili višemjesečnog mjerenja. Učinkovita automatizacija mjerenja i obrade rezultata s pomoću računala pri opisanoj mjernoj metodi nije moguća pa se na temelju uočenih nedostataka pristupilo razvoju i realizaciji novog mjeriteljskog sustava. Druga metoda u uporabi je tzv. gravimetrijska metoda kod koje se ispitivani mjerni uzorak objesi na držač i uroni u zaštitnu otopinu poznate specifične težine te se iz razlike izmjerene težine posude s tekućinom bez ispitivanog uzorka i s ispitivanim uzorkom posredno izračunava volumen uzorka. Metoda, kao i prethodna s očitavanjem istisnuća tekućine, nije dovoljno precizna jer ne uzima u obzir odstupanja, a time i greške mjerenja, nastale ishlapljivanjem i deaerizacijom kao i povećanjem volumena dublje uronjenog držača uzorka. Metoda je neprikladna za kontinuirano i automatsko praćenje promjena volumena mjernog uzorka u duljem vremenskom razdoblju.

Zbog uočenih nedostataka 2007. godine pristupilo se izradi novog mjeriteljskog sustava pod autorstvom Bogdanović N., Nikolić G., **Rogale D**., Bartoš M.: Mjerni sustav za mjerenja početnih volumena i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka, a tri godine kasnije odobren je konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31.03.2010. pod oznakom **PK20070532.**

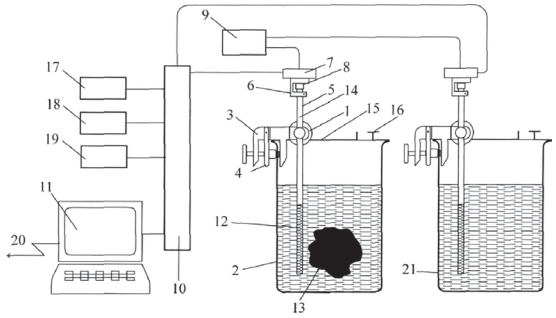
2. Opis patenta

Primarni cilj izuma je da se omogući vrlo točno mjerenje volumena mjernih uzoraka nakon njihovog uranjanja u zaštitnu tekućinu u kojoj se uobičajeno čuvaju. Sekundarni cilj izuma je da se razvije mjerni sustav koji će osim primarnog cilja omogućavati i dugotrajno, po potrebi višemjesečno, mjerenje i bilježenje rezultata ekspanzije i kontrakcije mjernog uzorka. Daljnji cilj izuma je mogućnost kompenzacije hlapljenja zaštitne tekućine, toplinskog rastezanja tekućine, deaerizacije otopljenih plinova, taloženja prašine i drugih čestica iz okolnog zraka u mjernu posudu, odnosno tekućinu. Isto tako, cilj izuma je i omogućavanje korištenja bilo kakvih oblika posuda u kojima se čuvaju mjerni uzorci budući da se prije svakog mjerenja izvodi mjerna kalibracija u kojoj se izvodi kalibriranje oblika posude i karakteristika mjernog senzora, čime se omogućava vrlo visoka točnost mjerenja. Za potrebe praćenja i kompenzacije drugih utjecajnih varijabli postoje dodatni mjerni ulazi.

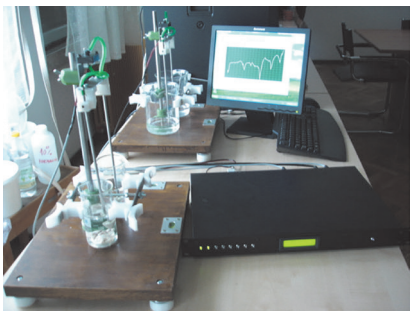
Mjerni sustav za mjerenja početnih volumena mjernih uzoraka te dugotrajna automatizirana mjerenja i registraciju promjena početnih volumena po ovom izumu koristi načelo da tekućina u koju je uronjen mjerni uzorak prodire u cjevčicu na čijem je drugom kraju mjerni senzor tlaka i stlačuje zrak budući da je drugi kraj zatvoren u ovom slučaju s tlačnim senzorom. Zbog porasta razine tekućine, uzrokovanog

uranjanjem uzorka, u zraku koji je zarobljen u cijevi poraste tlak i uspostavlja se ravnoteža s pritiskom tekućine. Tlak u cjevčici izravno ovisi o razini tekućine i njenoj specifičnoj gustoći. Kako se razina tekućine mijenja, bilo uranjanjem mjernog uzorka, njegovim bubrenjem ili smanjivanjem, istisnuta tekućina mijenja visinu razine. To uzrokuje promjene tlaka u cjevčici. Tlak stlačenog zraka mjeri osjetljivi tlačni senzor. Razlike u tlaku su vrlo male i zato senzor mora biti vrlo osjetljiv. Signale senzora, analogne ili digitalne, pretvara elektronički sklop na bazi mikrokontrolera u signale koje može prepoznati računalo. Konstrukcija mikrokontrolerskog sklopa ovisi o vrsti tlačnog senzora odnosno njegovim izlaznim signalima. Mjerni sustav ima priključeno računalo te pripadajući računalni program koji preračunava signale tlaka, uz upisanu veličinu promjera posude, u volumen, ima potreban softver za propisani postupak kalibracije te prikazuje grafički i tabelarno apsolutnu početnu vrijednost kao i promjene volumena mjernog uzorka u ovisnosti o vremenu.

Upućujući na sl. 1 može se vidjeti da se mjerni sustav za mjerenja početnih volumena mjernih uzoraka te dugotrajna automatizirana mjerenja i registraciju promjena početnih volumena sastoji od više mehaničkih elemenata, senzora, mikrokontrolerskog sklopa i vanjskog osobnog računala. Mehanizam držača metalne cijevi s mogućnošću podešavanje dubine uranjanja i nagiba cijevi 1 pričvršćuje se na mjernu posudu 2 s pomoću nosača 3 koji se zateže vijkom preko pomičnog dijela 4. Na mehanizam držača 1 pričvršćena je metalna ili staklena cjevčica 5 na čijem gornjem kraju se nalazi plastični nosač 6 i senzor tlaka 7. Spoj i brtvljenje između cjevčice 5 i senzora 7 osigurava elastični spojni element 8 radi hermetičkog spoja cijevi i senzora. Senzor ima napajačku jedinicu 9 i spojen je na mikrokontrolerski sklop 10, a na njega i osobno računalo 11. Mjerna posuda 2 ispunjena je tekućinom za čuvanje ili mjerenje mjernog uzorka 12, a u nju je uronjen mjerni uzorak 13. Podizanjem razine tekućine 12 zbog uranjanja mjernog uzorka 13 u cjevčici se stlačuje zrak 14 na kojeg reagira mjerni senzor tlaka 7. Na mjernoj posudi 2 postavljen je poklopac 15 sa čepištem 16. Čepište 16 se otvara tijekom kalibracije



Sl. 1. Gradbeni elementi mjernog sustava



Sl. 2. Realizirani mjerni sustav

mjerne posude 2 i mjernog senzora tlaka 7 tijekom dodavanja baždarnih volumena u mjernu posudu. Nakon završenog baždarenja čepište 16 se zatvara.

Na mikrokontrolerski sklop 10 dodatno se mogu priključiti mjerila temperature okoliša 17, atmosferskog tlaka 18, relativne vlažnosti zraka 19 i druga potrebna mjerila potrebna za analizu mjernih rezultata kao što je npr. mjerilo temperature mjerne tekućine 12 u mjernoj posudi 2.

Izum se koristi tako da se prvo obavi nalijevanje mjerne posude 2 mjernom tekućinom 12 kroz čepište 16 poklopca 15 mjerne posude. Potom se sklop mjerne cjevčice 5, nosača 6, spojnog elementa 8 i mjernog senzora 7 podiže s pomoću držača metalne cijevi 1 tako da je cijev uronjena oko 5 mm ispod površine mjerne tekućine. Sklop se tada fiksira u tom položaju i više se ne smije podešavati tijekom mjerenja. Postupak kalibracije izvodi se tako da se očita vrijednost tzv. nultog tlaka stlačenog zraka 13 u mjernoj cjevčici 5 s pomoću senzora 7 te se preko mikrokontrolerskog sustava 10 upiše u PC računalo 11. Nakon očitanja vrijednosti nultog tlaka kroz čepište 16 ulijeva se s pomoću pipete ili drugog uređaja s točno poznatim volumenom mjerne tekućine, prva baždarna količina tekućine i očitava se nova vrijednost tlaka i upisuje u računalo. Nakon očitanja vrijednosti prvog baždarnog tlaka kroz čepište 16 ulijeva se s pomoću pipete ili drugog uređaja s točno poznatim volumenom mjerne tekućine, druga baždarna količina tekućine i očitava se nova vrijednost tlaka i upisuje u računalo. Nakon očitanja vrijednosti drugog baždarnog tlaka kroz čepište 16 ulijeva se s pomoću pipete ili drugog uređaja s točno poznatim volumenom mjerne tekućine, treća baždarna količina tekućine i očitava se nova vrijednost tlaka i upisuje u računalo. Opisanim postupkom kalibracije utvrđene su četiri kalibracijske točke kroz koje se nekom od pogodnih numeričkih interpolacijskih metoda izračunava kalibracijska krivulja. Radi visoke točnosti mjerenja potrebno bi bilo da je volumen mjernog uzorka nešto manji od zbroja sva tri volumena baždarnih tekućina koja su se s pomoću pipete dodavala u mjernu posudu. U tom slučaju izvedena je točna kalibracija oblika mjerne posude i karakteristike mjernog senzora tlaka. Nakon završetka kalibracijskog postupka s pomoću pipete ili drugog uređaja s točno poznatim volumenom mjerne tekućine iz mjerne posude 2 izvadi se ona ista količina tekućine koja se u mjernu posudu dodavala u postupku kalibracije. Opisanim postupkom mjerni sustav je kalibriran i poznata je kalibracijska krivulja, a sustav je spreman za mjerenja prihvatom mjernog uzorka.

Mjerni uzorak 13 uranja se u mjernu tekućinu 12 skidanjem poklopca 15 sa čepištem 16. Nakon uranjanja namješta se poklopac 15 tako da pokriva mjernu posudu 2, a čepište 16 se također zatvara. Nakon smirivanja mjerne tekućine izazvanog uranjanjem mjernog uzorka izvodi se prvo očitanje tlaka stlačenog zraka 14 u mjernoj cjevčici 5. Iz razlike tog tlaka i tzv. nultog tlaka se s pomoću baždarne krivulje izračunava vrijednost početnog volumena mjernog uzorka. Nakon izračunavanja početnog volumena uređaj se prebacuje na automatski režim mjerenja kada auto-

matizirano dugotrajno mjeri, izračunava i prikazuje promjene volumena mjernih uzoraka u ovisnosti o vremenu. Nadzor i upravljanje sustavom može se izvoditi lokalno ili preko Interneta korištenjem priključka 20. Za učinkovitu i točnu kompenzaciju poremećajnih parametra pri izrazito dugotrajnim mjerenjima služi kompenzacijska posuda 21 istih dimenzija kao mjerna posuda 2 i s istom razinom tekućine za čuvanje ili mjerenje mjernog uzorka.

3. Zaključak

Na opisani način izum omogućuje praktičnu, trajnu, vrlo točnu i automatiziranu napravu koja se može koristiti za mjerenja početnih volumena bioloških uzoraka, tekstilnih vlakana, tekstilnih plošnih proizvoda, dijelova odjeće i sličnih proizvoda i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka te nudi i nove značajke koje se nisu mogle postizati postojećim poznatim napravama. Opisani mjeriteljski sustav instaliran je u Švedskoj za potrebe praćenja degenerativnih promjena na mozgu osoba oboljelih od Alzheimerove bolesti i na nekoliko najznačajnijih sveučilišta diljem Europe, a paralelni nadzor nad eksperimentima i mjernim rezultatima putem interneta odvijao se s jednog centralnog mjesta od strane voditelja znanstveno-istraživačkog projekta koji objedinjava više država.

Literatura

[1] Bogdanović, N.; Nikolić, G.; Rogale D., Bartoš; M.: Mjerni sustav za mjerenja početnih volumena i automatizirano dugotrajno praćenje promjena volumena mjernih uzoraka, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 21.11.2007. pod oznakom PK20070532, patent je priznat 31.03.2010. pod oznakom PK20070532

Mjerni sustav za određivanje statičkih i dinamičkih toplinskih svojstava kompozita i odjeće

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Gojko Nikolić**,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, gojko.nikolic@ttf.hr

Sažetak: *Izumom se utvrđuju toplinska svojstava odjeće u statičkim i dinamičkim uvjetima u kojima se grijani odljevak oblika ljudskog tijela, pokreće na način da simulira kretanje hodom pri čemu se protufazno pomiču obje noge i ruke. Izveden je na način da se određivanje toplinskih svojstava obavlja u trenutku uspostave toplinske ravnoteže korištenjem sustava senzora i poznatih podataka s pomoću posebno konstruranog unutarnjeg mikroračunalnog sklopa za svaki od više desetaka mjernih panela i upravljivih grijanih segmenata. Sustav je smješten u klima komoru s podesivim parametrima utjecaja okoliša.*

1. Uvod

Pri kupnji odjeće koja je primarno namijenjena zaštiti od hladnoće još uvijek ne postoji egzaktna mogućnost ocjene odjevnog predmeta s aspekta točno izmjerenog stupnja toplinske zaštite. Kupcu stoga preostaje da odjevni predmet kupuje spram svog vizualnog dojma i iskustvene procjene konstrukcije odjevnog predmeta, debljine materijala i njegovog sirovinskog sastava, a da zapravo ne zna stvarne toplinske zaštitne karakteristike. Sličan problem ocjenjivanja i odabira javlja se i pri procjeni karakteristika toplinskih parametara zaštitne odjeće i odora specijalnih službi kad na raspisani natječaj pristignu odjevni predmeti više različitih proizvođača koji koriste različite krojeve odjeće, materijale, sirovinski sastav i kombinacije ugrađenih kompozita (osnovnih tkanina, ojačanja, ljepivih međupodstava i podstava). Isto tako, pri inženjerskom projektiranju novih odjevnih predmeta nije moguće izvesti egzaktno tehničko projektiranje odjeće ukoliko se ne poznaju toplinski parametri ugrađenih kompozita (jedan ili više slojeva spojenih i/ili ugrađenih različitih tekstilnih i/ili drugih materijala) te uspješnost ugradnje tih kompozita, odabira materijala, njihove debljine, veza, gustoće niti, apreture i sl., kao i uspješ-

nost općenite konstrukcije odjeće i krojeva na završna toplinska svojstva nekog novo projektiranog i proizvedenog odjevnog predmeta.

Razlog dosadašnje nemogućnosti određivanja toplinskih svojstava kompozita te konvencionalne i inteligentne odjeće je u tome da su uređaji za mjerenja toplinskih svojstava odjeće s pomoću grijanih mjernih panela poznate površine i prateći sustavi mjernih uređaja još uvijek u fazi razvoja, složeni su i skupi te stoga nisu komercijalno dostupni, pa se zbog toga ne primjenjuju u većem obimu. Zato je predmetni izum 2013. godine patentiran pod autorstvom **Rogale D.,** Nikolić G.: Mjerni sustav za određivanje statičkih i dinamičkih toplinskih svojstava kompozita i odjeće, a dvije godine kasnije odobren je konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 28.08.2015. pod oznakom **PK20130350** kojim se toplinska svojstva odjeće mjere na potpuno nov način.

2. Opis patenta

Predmetni izum objedinjava mjerne sustave za određivanje toplinskih svojstava kompozita i odjeće koji su smješteni u zajedničku klima komoru, a izveden je na način da se određivanje toplinskih svojstava obavlja u trenutku uspostave toplinske ravnoteže korištenjem sustava senzora i poznatih podataka s pomoću posebno konstruiranog unutarnjeg mikroračunalnog sklopa za svaki mjerni panel odljevka ljudskog tijela. Time se izbjegava uporaba velikog broja vanjskih konvencionalnih mjerila električne snage, a određivanje dinamičkih toplinskih svojstva omogućuje pneumatski sustav ugrađen u unutrašnjosti metalnog odljevka u obliku ljudskog tijela. Tim sustavom se izbjegava uporaba nezgrapnih vanjskih pokretačkih mehanizama i njihov negativan utjecaj na točnost rezultata mjerenja.

Primarni cilj izuma je da se s pomoću horizontalne ravne grijane ploče i odljevka ljudskog tijela dobre toplinske vodljivosti, opremljenih s potrebnim senzorima i dodijeljenim unutarnjim mikroračunalnim sklopovima s upravljačkim, regulacijskim i mjernim mogućnostima, egzaktnim mjerenjima određuju toplinska svojstva tekstilnih plošnih proizvoda i kompozita koji su namijenjeni ugradnji ili su već ugrađeni u odjeću kao i gotovih odjevnih predmeta.

Originalna rješenja odnose se na načine objedinjene regulacije i mjerenja za koja nije potrebno koristiti brojne vanjske termostate kao ni brojna vanjska mjerila snage. Isto tako, prema prikazanim rješenjima, nije više potrebno koristiti glomazne vanjske sustave za pokretanje udova koji utječu i na točnost mjeriteljskih rezultata.

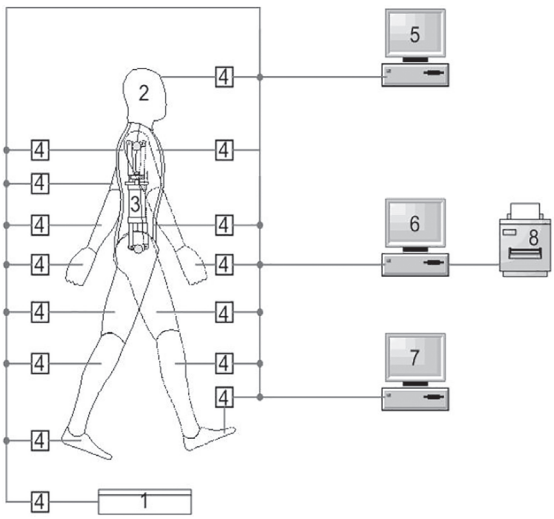
Mjerenjem toplinskih vrijednosti ovim uređajem omogućava se temeljem dobivenih podataka jednostavniji, jeftiniji, pouzdaniji i točniji znanstveni i tehnički pri-

stup projektiranju, konstruiranju i dizajnu konvencionalne i inteligentne odjeće za koju je bitno da mora imati izraženu komponentu toplinske zaštite tijela.

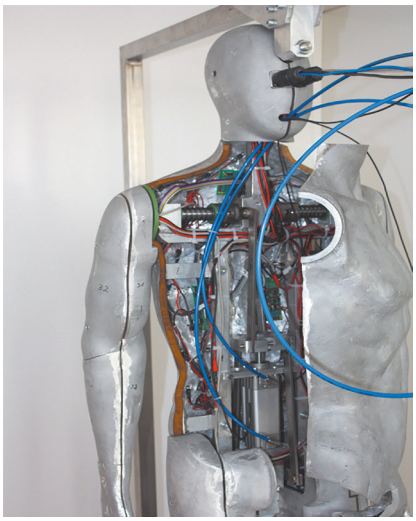
Navedeni cilj predmetnog izuma se ostvaruje pomoću segmentiranog metalnog odljevka, koji ima više desetaka upravljivih grijanih segmenata površina oblikovanih prema ljudskom tijelu, izvode mjerenja i matematički izračuni u cilju određivanja toplinskih svojstava gotovih odjevnih predmeta u stacionarnim uvjetima, pri čemu odjevni predmet miruje, a mogu se mijenjati uvjeti u okolišu (npr. temperatura zraka, brzina strujanja zraka, relativna vlažnost zraka) smještanjem mjernog sustava u zajedničku klima komoru.

Općeniti prikaz gradbenih komponenti i ustroj mjernog sustava za određivanje statičkih i dinamičkih svojstava kompozita i odjeće dat je na sl. 1. i sl. 2. Mjerni sustav za određivanje statičkih i dinamičkih svojstava kompozita i odjeće sastoji se od uređaja s grijanom horizontalnom ravnom metalnom pločom (1), sl. 1. za određivanje toplinskih svojstava kompozita, te metalnog odljevka ljudskog tijela (2) s više razdijeljenih grijanih površina za određivanje toplinskih svojstava odjevnih predmeta, sl. 1.

U odljevak (2) smješten je pneumatski sustav (3) za simulaciju hodanja protufaznim pomicanjem ruku i nogu. Ravna ploča i svaki segment odljevka tijela predstavljaju upravljive ispitne panele koji ispod svoje površine imaju više trajno pričvršćenih točkastih neinduktivnih grijača za ravnomjerno zagrijavanje površine. Imaju i po dva senzora temperature površine kojima se izvodi regulacija temperature površine uz



Sl. 1. Gradbene komponente mjernog sustava za određivanje toplinskih svojstava



Sl. 2. Odljevak ljudskog tijela i izgled unutrašnjosti s mikrokontrolerskim i pneumatskim sustavima

pomoć upravljačkog, regulacijskog i mjernog sustava ispitnog panela (4). Glavni dio upravljačkog, regulacijskog i mjernog sustava ispitnog panela (4) je mikrokontroler koji preko komunikacijskog protokola (poput RS485) komunicira s glavnim upravljačkim računalom (5) i glavnim mjernim računalom (6). On također aktivira/deaktivira dodijeljeni mu ispitni panel, pamti vrijednost zadane postavljene temperature, te automatski regulira zadanu temperaturu s pomoću PWM (Pulse-width modulation) impulsa kojim napaja točkaste neinduktivne grijače, te prati dostignutu temperaturu preko senzora ugrađenih u ispitni panel. Po uspostavi i stabilizaciji željene temperature ispitnog panela, potom u određenim vremenskim intervalima izvodi mjerenja i izračun prosjeka trenutačne temperature ispitnog panela, napona na grijačima panela, postotka aktivnog dijela PWM impulsa, te izračunava električnu snagu potrebnu da ispitni panel održava u ravnotežnom toplinskom stanju. Te podatke prosljeđuje glavnom mjernom računalu (6). Računalo (7), crtež 1, za upravljanje i mjerenje okolišnog stanja, održava i mjeri parametre (temperaturu, relativnu vlažnost, i brzinu strujanja) okolišnog zraka u mjernom sustavu (klima komori) i podatke predaje glavnom mjernom računalu (6) koje na temelju svih prikupljenih podataka iz aktiviranih ispitnih panela i okoliša izvodi statističku obradu, izračun toplinskih karakteristika i sa cjelovitim protokolom mjerenja tiska ih na računalnom tiskalu (8) [1].

Pomoću predmetnog izuma određuju se toplinska svojstava odjeće u skladu s međunarodnim standardom ISO 15831, a ostvaruje se pomoću segmentiranog metalnog odljevka oblikovanog prema ljudskom tijelu na kojem izvode mjerenja i matematički izračun u cilju određivanja toplinskih svojstava gotovih odjevnih predmeta u stacionarnim uvjetima ili dinamičkim uvjetima. Pri tome odjevni predmet miruje ili se pokreće u skladu sa simulacijom hodanja istodobnim protufaznim pomicanjem ekstremiteta. Kada je mjerni sustav smješten u klima komori podešavanjem parametara mijenjaju se i uvjeti u okolišu (npr. temperatura zraka, brzina strujanja zraka, relativna vlažnost zraka).

Nakon izvedenog zadanog broja uzastopnih mjerenja, rad uređaja se automatski zaustavlja, izvodi se izračun i statistička analiza, te se otiskuje protokol mjerenja s izmjerenim i izračunatim vrijednostima.

3. Nagrade na domaćim i međunarodnim izložbama izuma

Na sl. 3 prikazana je isprava o patentu za mjerni sustav za određivanje statičkih i dinamičkih toplinskih svojstava kompozita i odjeće koji je nagrađen na sajmovima i izložbama inovacija:

- **Silver medal**, 17th Moscow International Salon of Inventions and Innovation Technologies Archimedes 2014, sl. 4
- **Silver medal**, 6th European exibition of creativity and innovation EUROINVENT 2014

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI ZAVOD ZA INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

ISPRAVA
O KONSENZUALNOM PATENTU

Na temelju Zakona o patentu ("Narodne novine", broj 173/03., 87/05., 76/07., 30/09., 128/10., 49/11. i 76/13.) proveden je postupak kojim je utvrđeno da su zadovoljeni svi propisani uvjeti za priznanje, te se priznaje

KONSENZUALNI PATENT
PK20130350

za izum:

MJERNI SUSTAV ZA ODREĐIVANJE STATIČKIH I DINAMIČKIH TOPLINSKIH SVOJSTAVA KOMPOZITA I ODJEĆE

Nositelj(i):
Dubravko Rogale

Izumitelj(i):
Imena izumitelja navedena su u Patentnom spisu koji je sastavni dio Isprave

Datum upisa u Registar patenata: 06.08.2015.
Datum objavljivanja konsenzualnog patenta: 28.08.2015.

Nositelj ima na teritoriju Republike Hrvatske zakonom utvrđena prava u trajanju od najdulje 10 godina, računajući od 19.04.2013. godine.

Bitni dijelovi podaci i opis izuma sadržani su u Spisu konsenzualnog patenta koji je sastavni dio Isprave.

U Zagrebu, 6. kolovoza 2015.

P/I-381-03/13-010/0350
559-03/2-15-039

Ravnateljica
mr.sc. Ljiljana Kuterovac, dipl. ing.

Sl. 3. Isprava o patentu

XVII Московский международный
Салон изобретений и инновационных технологий

«АРХИМЕД-2014»

ДИПЛОМ
почтения и благодарности

Награждаются

Дубравко Рогале, Гойко Николич
Факультет текстильной технологии,
Загребский университет,
Загреб

за активное участие
в организации и проведении Салона

Председатель Международного Жюри, Президент Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов
Ю.П. Пимошенко

Президент Салона
Д.И. Зезюлин

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности
Б.П. Симонов

Россия. Москва. 01.04 – 04.04.2014 г.

Sl. 4. Silver medal, Archimedes 2014

- **Zlatna medalja**, 39. Inova/10. Budi uzor 2014 – hrvatski salon inovacija s međunarodnim sudjelovanjem, Savez inovatora Hrvatske
- **Silver medal**, Macau International Innovation and Invention Expo 2014
- **Silver medal**, International Invention Show & Technomart, INST, Taipai
- **Zlatna medalja**, 13. međunarodna izložba inovacija ARCA 2015, međunarodna izložba inovacija, Udruga inovatora Hrvatske

4. Zaključak

Prema ovom izumu se utvrđivanje toplinskih svojstava odjeće u dinamičkim uvjetima izvodi na način da se spomenuti odljevak pokreće s ispitnim odjevnim predmetom tako da simulira kretanje hodom nositelja odjevnog predmeta, pri čemu se protufazno pomiču obje noge i ruke nositelja, također u stalnim ili promjenjivim uvjetima okoliša simuliranim u klima komori. Pokretanje ekstremiteta izvodi se pomoću pneumatsko-polužnog sustava ugrađenog u tijelo odljevka. Ugradnjom sustava za pokretanje u tijelo odljevka postiže se bolja točnost mjerenja jer nema „curenja" zraka kroz otvore napravljene na odjeći namijenjene povezivanju priključnih poluga za pokretanje udova ili pak sprečavanje unutarnje cirkulacije zraka,

ako se spajanje poluga izvodi obujmicama postavljenim preko dijelova odjeće. Zbog toga je mjerenje na odjeći nedestruktivno, budući da nema uništavanja odjeće koja je predmet mjerenja. Brzina gibanja ekstremiteta se može mijenjati brzinom kretanja klipa cilindra u širokom rasponu s točnim namještanjem prigušenja na jednosmjerno prigušnim ventilima tako da se npr. može ostvariti brzina pokretanja ekstremiteta od 45±2 dvostruka koraka/min i 45±2 dvostruka pokreta rukama/min kod hoda, što odgovara normi HRN EN ISO 15831. U unutrašnjosti odljevka smješteno je 14 upravljačko/mjernih mikrokontrolerskih sustava koji su povezani s tri vanjska PC računala za mjerenja i obradu rezultata.

Mjerni sustav za određivanje statičkih i dinamičkih toplinskih svojstava kompozita i odjeće koristit će se i u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Zahvala

Rad je izrađen u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Literatura

[1] Rogale D., Nikolić G.: Mjerni sustav za određivanje statičkih i dinamičkih toplinskih svojstava kompozita i odjeće, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 28.08.2015. pod oznakom PK20130350

Sustav za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Zvonko Dragčević**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, zvonko.dragcevic@ttf.hr

Sažetak: *Izum se odnosi na uređaj za mjerenja procesnih parametara i određivanje struktura tehnoloških operacija koji se sastoji od računala za sinkronizaciju rada elemenata sustava, automatsko vođenje mjerenja, pohranjivanje, obradu i prikaz rezultata, A/D pretvornika, mjernog pojačala, infracrvenog refleksnog pretvornika za beskontaktno mjerenja brzine vrtnje glavnog vratila stroja, mjernog pretvornika položaja gazila za regulaciju brzine rada stroja, aktivnog mikrovalnog ili pasivnog infracrvenog detektora pokreta, jednog dodatnog ulaza za prihvat podataka iz drugih mjernih sustava i sustava nadzora s pomoću barem dvije video kamere za tlocrtno i bokocrtno snimanje radnog mjesta.*

1. Uvod

Do pojave ovog izuma, na području procesa proizvodnje odjeće, su se za određivanje struktura tehnoloških operacija koristile uglavnom ručne metode za snimanja vremena s pomoću mehaničkih ili elektroničkih kronometara i elektromagnetske zapisne naprave. Problem pri mjerenjima ručnim metodama bila je greška zbog usporene reakcije snimača koja je unosila značajnu mjernu pogrešku kod snimanja vremena trajanja svih elemenata strukture tehnoloških operacija proizvodnje odjeće (tehnoloških zahvata). Zajednički nedostatak obje vrste uređaja je da mogu mjeriti samo parametre ovisne o vremenu, a nije moguće mjeriti i druge temeljne vrste procesnih parametara. Stoga je cilj izuma da se poboljšaju metode i dosadašnji uređaji za mjerenja procesnih parametara i određivanje struktura tehnoloških operacija u odjevnoj tehnologiji, poboljša točnost, ubrza postupak određivanja vrijednosti procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija, da se potpuno automatiziraju svi postupci mjerenja, obrade i određivanja vrijednosti procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija te da se omogući mjerenje novih vrsta

procesnih parametara koji se dosad nisu mogli mjeriti, osobito onih koji su povezani uz vrijeme i brzinu rada strojeva te onih koji su povezani uz duljinu spojenih dijelova šavova. Nadalje, izumom je osigurana minijaturizacija elemenata mjernog sustava, njegova prenosivost i mogućnost lagane uporabe pri industrijskim mjerenjima, te brzi i jednostavan priključak na istraživanom radnom mjestu u realnim industrijskim uvjetima što će omogućiti istraživanja i mjerenja tehničko-tehnoloških čimbenika te jednog dijela i ergonomskih čimbenika. Za izum je 2001. godine zatražen, a potom je odobren konsenzualni patent pod autorstvom Rogale D., Dragčević Z.: **Sustav za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće,** od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo dana 30. 4. 2003. pod oznakom **PK20010694.**

2. Opis patenta

Uređaj za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija u procesima proizvodnje odjeće po ovom izumu obuhvaća sustav u čijem središtu je elektroničko računalo za sinkronizaciju rada svih elemenata sustava, automatsko vođenje mjerenja, pohranjivanje, obradu i prikaz rezultata na koje je spojen višekanalni analogno-digitalni pretvornik; mjerno pojačalo ili uređaj za kondicioniranje signala na koji se priključuju signali ostalih periferijskih uređaja ili sklopova i to: konzolnog infracrvenog refleksnog pretvornika za bezkontaktna mjerenja brzine vrtnje glavnog vratila stroja, mjernog pretvornika položaja gazila za regulaciju brzine rada stroja i ostalih pomoćnih funkcija stroja i uređaja, aktivnog mikrovalnog ili pasivnog infracrvenog detektora pokreta kojim se detektira početak uzimanja izratka čime se obilježava početak tehnološke operacije, aktivnog mikrovalnog ili pasivnog infracrvenog detektora pokreta kojim se detektira završetak odlaganja izratka čime se obilježava završetak izvođenja tehnološke operacije i barem jednog dodatnog ulaza koji služi za prihvat podataka iz drugih mjernih sustava, kao i sustava nadzora s pomoću barem dvije video kamere za tlocrtno i bokocrtno snimanje radnog mjesta kojima se može dodati i kamera za frontalno snimanje u cilju olakšane interpretacije izmjerenih procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija [1].

Prema ovom izumu se na podesivom vrhu konzole, nalazi se IC mjerni pretvornik kojim se beskontaktno mjeri brzina rotacije remenice glavnog vratila stroja. Na remenicu glavnog vratila stroja se lijepi komplet od četiri ili osam naljepnica pod kutom od 90° ili 45°. Naljepnice moraju imati svojstvo refleksije IC zračenja.

Mjerni pretvornik položaja gazila može raditi na principu bilo kojeg mjernog pretvornika pomaka, a zadaća mu je da se prikupljaju podaci o pomaku gazila u cilju regulacije brzine rada stroja i aktiviranja dodatnih naprava na stroju koje se aktiviraju položajem gazila, da bi se na taj način omogućila ergonomska analiza rada

nogu i stopala radnika tijekom izvođenja tehnološke operacije kao i momenti uključenja dodatnih naprava i uređaja na stroju koji se ne mogu izmjeriti drugim metodama mjerenja, a utječu na strukturu tehnološke operacije.

Aktivni mikrovalni i pasivni infracrveni detektori pomaka se prema ovom izumu postavljaju neposredno u radne zone uzimanja i odlaganja izradaka tako da se automatski aktiviraju kad ruka radnika ili izradak uđu u zonu aktiviranja detektora čime se postiže automatska detekcija i bilježenje trenutka početka i završetka tehnološke operacije. Njihovom primjenom u ovom izumu omogućava se vrlo točno automatsko mjerenje podataka bitnih za strukturu i procesne parametre tehnološke operacije što do sada, prema drugim poznatim rješenjima, nije bilo moguće [2] .

Prema ovom izumu postoji barem jedan rezervni ulaz za mjerne podatke iz drugih mjeriteljskih sustava kako bi se ti podaci sinkronizirano prikupljali i dovodili u korelaciju s temeljnim podacima. Drugi mjeriteljski sustav je sustav za određivanje mikroklime radnog mjesta i odjeće radnika, mjeriteljski sustavi povezani uz fizikalne promjene izratka i slično.

Uz ovaj izum, prema opisanim elementima, postoji i sustav sinkroniziranih video kamera za istovremeno snimanje iz najmanje tlocrtnog i bokocrtnog položaja, a

Sl. 1. Sustav za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće spojen za prihvat procesnih parametara s industrijskog šivaćeg stroja

moguća je i primjena kamere za frontalno snimanje ili snimanje nekog određenog detalja. Sustav kamera vrlo je bitan za kasniju ispravnu interpretaciju mjernih rezultata, a može se koristiti i za potrebe analiza s područja studija rada, oblikovanja radnih mjesta, ergonomskih i drugih analiza koreliranih s vrijednostima izmjerenih procesnih parametara i utvrđenih struktura tehnoloških operacija.

Mjerni softver načinjen je tako da se prikaz na zaslonu monitora može ostvariti na tri načina: procesni prozor, on-line prozor i analitički prozor. U gornjem dijelu procesnog prozora su prikazani osnovni mjerni instrumenti, koji izmjerene veličine (uzimanje izratka, položaj gazila, brzina šivanja, odlaganje izratka i td.) prikazuju u računalnom prikazu analognih instrumenata, digitalnih instrumenata ili instrumenata koji mjerenu vrijednost prikazuju u obliku stupca. U donjem dijelu ekrana prikazuju se dijagrami koji su najvažniji za postupak mjerenja. Glavna svrha procesnog prozora je da se prije serije mjerenja prekontrolira ispravnost mjernog sustava i da se provjeri točnost pokazivanja svakog od instrumenata, odnosno mjernog kanala. On-line prozor služi za praćenje tijeka mjerenja i akvizicije mjernih podataka i na njemu se simultano prati promjena svih procesnih mjernih veličina koje se na zaslonu monitora iscrtavaju u obliku dijagrama. Analitički prozor služi za naknadne analize rezultata izvedenog mjerenja. Nakon iscrtavanja izvornog dijagrama ovisnosti brzine rada stroja o vremenu izvođenja tehnološke operacije, primjenom metoda numeričke analize, izvodi se numeričko integriranje i deriviranje izmjerene funkcije brzine rada stroja o vremenu, pri čemu se koriste poznati algoritmi numeričke analize. Dobiveni podaci smještaju se u višedimenzijska polja i koriste se pri izradi dijagrama funkcijskih ovisnosti više procesnih parametara o vremenu i duljini spojenih dijelova šava. Programskom podrškom mogu se utvrditi i prikazati sljedeći dijagrami ovisnosti:

- brzine rada stroja o vremenu izvođenja tehnološke operacije. Ovaj dijagram dobiva se iscrtavanjem izmjerenih podataka ubodne brzine šivanja o vremenu i služi kao polazni izvorni dijagram za dobivanje ostalih funkcijskih ovisnosti procesnih parametara tehnoloških operacija šivanja odjeće.
- ubrzavanja i usporavanja glavnog vratila ili radnog dijela stroja o vremenu izvođenja tehnološke operacije. Dijagram se dobiva numeričkim deriviranjem funkcije brzine rada stroja o vremenu.
- ubrzavanja i usporavanja izratka o vremenu. Ovaj dijagram se dobiva iz deriviranе funkcije brzine rada u ovisnosti o vremenu i množenjem s vrijednošću duljine posmika stroja.
- broja ostvarenih radnih elemenata o vremenu izvođenja tehnološke operacije. Dijagram se dobiva numeričkom integracijom funkcije brzine rada o vremenu izvođenja tehnološke operacije.
- duljine spojene konture o vremenu izvođenja tehnološke operacije. Dijagram se dobiva numeričkom integracijom funkcije brzine rada stroja o vremenu izvođenja tehnološke operacije i množenjem s vrijednošću posmika stroja.

- brzine šivanja o konturi spojenog dijela šava. Pri konstrukciji ovog dijagrama za vrijednosti apscisa točaka koriste se podaci vrijednosti ordinata funkcijske ovisnosti duljine spojenog dijela šava (dobiveni preslikavanjem preko simetrale prvog kvadranta) dok se za vrijednosti ordinata koriste vrijednosti ordinata funkcijske ovisnosti ubodne brzine šivanja.
- ubrzavanja i usporavanja rada stroja ovisne o konturi spojenog dijela šava. Za konstrukciju ovog dijagrama rabe se za vrijednosti ordinata podaci derivirane funkcije ubodne brzine šivanja, a za apscise podaci duljine spojene konture šava.
- ubrzavanja i usporavanja izratka o konturi spojenog dijela šava. Za konstrukciju ovog dijagrama rabe se za vrijednosti ordinata podaci derivirane funkcije ubodne brzine šivanja pomnoženi s vrijednošću posmika stroja, a za apscise podaci duljine spojene konture šava.

Ostali programski paketi omogućavaju pohranjivanje svih izračunatih podataka u posebne datoteke koje se mogu trajno pohraniti za potrebe naknadne statističke obrade, kao što se izravno mogu izračunati vrijednosti oko četrdesetak procesnih parametara.

4. Zaključak

Opisani izum je praktično realiziran i montiran je u Laboratoriju za procesne parametre Zavoda za odjevnu tehnologiju, Tekstilno tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Korišten je pri izradi brojnih studija za gospodarstvo, izradi nekoliko doktorskih disertacija i pri objavi brojnih izvornih znanstvenih radova. Omogućio je znanstveni pristup istraživanju procesnih parametara u području tekstilnih i odjevnih tehnologija kao i definiranje niza novih procesnih parametara važnih za tehnološke procese, metode studija rada i ergonomije.

Literatura

[1] Rogale D., Dragčević Z.: Sustav za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 30. 4.2003. pod oznakom PK20010694

[2] Rogale, Dubravko; Dragčević, Zvonko: Portable computer measuring systems for automatic process parameter acquisition in garment sewing processes, International journal of clothing science and technology **10** (1998) , 3/4; 283-292

Uređaj za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Zvonko Dragčević**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, zvonko.dragcevic@ttf.hr

Sažetak: *Prikazan je uređaj koji može kontrolirano puniti, održavati tlak i prazniti ekspandirajuće komore obuće i odjeće stlačenim zrakom do željenog tlaka u određenom vremenskom intervalu pri čemu ima mogućnost internog mjerenja i prikaza izmjerenih vrijednosti na displeju uređaja i k tomu još i eksternog mjerenja tlaka zraka u komorama u ovisnosti o proteklom vremenu punjenja s pomoću vanjskog osobnog računala kako bi se mogli prikupljati, pohranjivati, analizirati, statistički obrađivati i vrednovati ekspanzijska i druga svojstva komora.*

1. Uvod

Za potrebe znanstvenih i tehnoloških istraživanja te trajnog pogona pneumatskih uložaka za sprečavanje deformacija perive obuće nakon procesa pranja, odnosno očuvanja trajnosti oblika konvencionalne obuće te potrebe prilagođenja obuće anatomskom obliku stopala kao i istraživanja termoizolacijskih komora inteligentne odjeće s aktivnom termoizolacijom, koji imaju ekspandirajuće komore, potreban je uređaj koji će kontrolirano puniti, održavati tlak i prazniti navedene komore stlačenim zrakom. Za punjenje komora potreban je uređaj koji može osigurati dotok stlačenog zraka koji će napuniti komore do željenog tlaka u određenom vremenskom intervalu. Tijekom punjenja komora mora postojati mogućnost internog mjerenja i prikaza izmjerenih vrijednosti na displeju uređaja i eksternog mjerenja tlaka zraka u njima u ovisnosti o proteklom vremenu punjenja s pomoću vanjskog osobnog računala kako bi se mogli prikupljati, pohranjivati, analizirati, statistički obrađivati i vrednovati ekspanzijska svojstva komora.

S obzirom da uređaj naznačenih značajki nije postojao, autori **Rogale D., Dragčević Z.,** Nikolić G., Bartoš M. su 2008. godine prijavili patent pod nazivom Uređaj

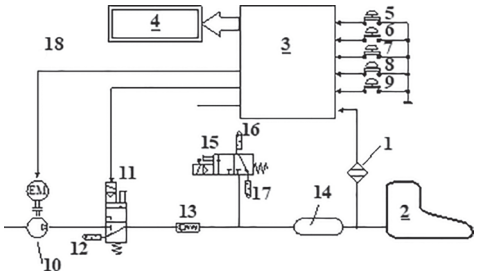
za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće, a tri godine kasnije odobren im je konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 30.11.2010. pod oznakom **PK20080011**.

2. Opis patenta

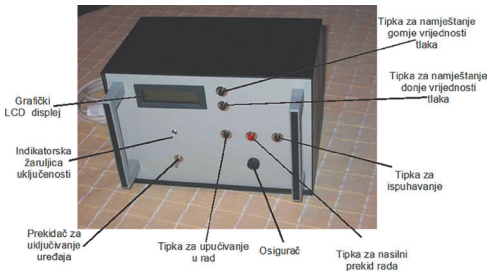
Zamišljeno je da se proces punjenja komora mora se odvijati na dva načina: ručnim vođenjem (tijekom istraživanja i eksperimentiranja s različitim konstrukcijskim rješenjima komora) na način da se ručno aktivira rad uređaja, prati porast tlaka i nakon postizanja željene vrijednosti rad uređaja isključi ili se automatski odvija tako da se mjeri porast tlaka u komorama, izmjerena vrijednost računalno uspoređuje s namještenom vrijednosti i potom se prekida rad uređaja dostizanjem zadane vrijednosti tlaka zraka u ekspanzijskim komorama. Nakon dostizanja potrebnog tlaka zraka u komorama, uređaj mora isključiti dobavu stlačenog zraka i nastaviti s mjerenjem tlaka kako bi mogao nadopunjavati komore u slučajevima kada, zbog greške, ispuštaju zrak ili se zrak, zbog pregradnih konstrukcija, sporo raspoređuje unutar komora pa dolazi do spontanog pada tlaka zraka. U tom slučaju mora postojati mogućnost podešavanja gornje i donje granice praćenja i održavanja tlaka zraka u komorama, odnosno histereznih vrijednosti tlaka te mogućnost da uređaj automatski održava tlak u željenim granicama. Zbog toga uređaj mora imati mogućnost jednostavnog i brzog načina podešavanja i pamćenja histereznih vrijednosti. Kontrolirana dobava zraka u takvim sustavima je također potrebna da ne dođe do oštećenja ekspandirajućih komora. Ispuštanje stlačenog zraka iz komora mora se izvoditi na dva načina: ručnom aktivacijom kad eksperimentator ili korisnik osjeti da je to potrebno ili računalnom aktivacijom, istjekom određenog vremena ili zbog nekog drugog razloga.

Na tržištu nije postojao uređaj sa svim integriranim funkcijama koji može zadovoljiti navedene potrebe, odnosno da će biti u mogućnosti kontrolirano puniti ekspandirajuće komore stlačenim zrakom, mjeriti tlak zraka u njima, prikazivati ga na displeju, osigurati analogni ili digitalni signal proporcionalan izmjerenoj vrijednosti, imati mogućnost prestanka punjenja nakon dostizanja potrebnog tlaka zraka ili istjekom određenog vremena te u komori kontinuirano održavati namješten tlak zraka u okvirima zadane histereze, a ispustiti ga nakon određenog vremena. Zbog toga se pristupilo konstrukciji uređaja za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće koji može zadovoljiti sve spomenute tražene funkcije.

Na sl. 1 je izgled osnovnih gradbenih elemenata uređaja za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće [1].



Sl. 1. Uređaj za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće



Sl.2. Prednji panel uređaja s displejem, upravljačkim prekidačima i tipkama

Može se vidjeti da se uređaj za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće sastoji od više mehaničkih elemenata, senzora, mikrokontrolerskog sklopa i vanjskog osobnog računala Uređaj ima osjetljivi tlačni senzor 1 koji mjeri tlak u ekspandirajućoj komori 2, a izmjerena vrijednost tlaka prenosi se u mikrokontrolerski sustav 3. Status rada sustava i izmjerene vrijednosti prikazuju se na displeju 4 pa tako i gornja vrijednost tlaka namještena tipkom 5 kao i donja namještena tipkom 6.

Uređaj se u rad upućuje tipkom 7, nasilni prekid rada omogućuje tipka 8, a tipkom 9 daje se naredba za ispuhavanje ekspandirajuće komore. Upuhivanje zraka u komoru odvija se mikrokontrolerskom aktivacijom mikrokompresora 10 i aktivacijom 3/2 elektromagnetskog razvodnika za upuhivanje 11 pa se stlačeni zrak upuhuje preko nepovratnog ventila 13 i spremnika zraka za kompenzaciju impulsa 14 u komoru 2. Ispuhavanje komore izvodi se aktivacijom 3/2 elektromagnetskog razvodnika za ispuhivanje 15. Programiranje mikrokontrolera uređaja i ispis izmjerenih vrijednosti tlaka zraka u komorama izvodi se vanjskim PC računalom preko priključka 18. Elektromagnetski ventili na otvorima za odzracivanje imaju prigušivače buke 12, 16 i 17. Svi elementi uređaja mogu se smjestiti u prikladnu kutiju na način da su upravljački elementi, displej 4, upravljačke tipke 5 do 9, prekidač za uključenje uređaja i osigurač smješteni na prednjoj strani uređaja, a mrežni priključak s utikačem i priključak za stlačeni zrak na stražnjoj strani uređaja.

Na opisani način izum predstavlja praktičnu, trajnu, vrlo točnu i automatiziranu napravu koja se može koristiti za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanje tlaka zraka u ekspandiraj ućim komorama obuće i odjeće [2]. Prvi primarni cilj izuma je punjenje ekspandirajućih komora na obući i odjeći do potrebnog tlaka stlačenog zraka ručnim ili automatskim vođenjem uređaja koji se ispunjava pritiskom na tipku 7 za upućivanje u rad. Tada se uključuje mikrokompresor 10 i 3/2 elektromagnetski razvodnik za upuhivanje 11 s prigušnicom 12 pa se stlačeni zrak upuhuje preko nepovratnog ventila 13 i spremnika zraka za kompenzaciju impulsa 14 u komoru 2. Navedeni elementi biti će aktivirani tako dugo dok vrijednost tlaka u

komori 2, izmjerena senzorom tlaka 1, ne dostigne zadanu vrijednost prikazanu na displeju 4 i ranije namještenu tipkom 5. Tijekom punjenja, spremnik zraka za kompenzaciju impulsa 14, amortizira nagle skokove tlaka u mjernom sustavu. Po dostizanju zadane vrijednosti tlaka zraka u komori, uređaj se automatski zaustavlja.

Drugi primarni cilj izuma je pražnjenje komora. Ono se odvija aktivacijom 3/2 elektromagnetskog razvodnika 15 s prigušnicama 16 i 17 pri čemu se stlačeni zrak u komori 2 preko spremnika 14, elektromagnetskog razvodnika 15 i prigušnice 16 ispušta u okoliš. Kada se senzorom 1 ustanovi da je komora 2 prazna, deaktivira se elektromagnetski razvodnik 15.

Sekundarni cilj izuma je bio da se razvije uređaj koji će, osim primarnog cilja, omogućavati dugotrajno automatsko održavanje stalnog tlaka zraka u komori prema zadanim vrijednostima histereze tlaka. Ta zadaća se ostvaruje stalnim nadzorom tlaka zraka u komori 2 mjernim senzorom 1 koji se uspoređuje sa željenom gornjom vrijednosti tlaka namještenoj tipkom 5 kao i donjoj vrijednosti tlaka namještenoj tipkom 6. U slučaju pada tlaka u komori ispod namještene donje vrijednosti uređaj uključuje mikrokompresor 10 i razvodnik za upuhivanje 11 pa preko nepovratnog ventila 13 i kompenzacijske komore 14 upuhuje zrak u komoru 2 do gornje granice željenog tlaka namještene tipkom 5. U slučaju prevelikog tlaka u komori, uređaj će ga ispuštati aktivacijom ispušnog razvodnika 15 dok se ne izmjeri tlak koji je niži od gornje granice željenog tlaka namještene tipkom 5.

Daljnji cilj izuma je ostvarenje mogućnosti mjerenja tlaka i prikazivanja njegove vrijednosti na displeju uređaja kako bi se omogućilo ručno upravljanje uređajem tijekom ručnog punjenja ili eksperimentiranja komorama, na način da se aktivira tipka 7 za početak rada uz istodobnu mogućnost automatskog mjerenja i transfera podataka na osobno računalo te povremeni nasilni prekid rada s pomoću tipke 8 i eventualno ispuštanje zraka iz komore tipkom 9 kako bi se moglo prikupljati, pohranjivati, analizirati, statistički obrađivati i vrednovati ekspanzijska svojstva komora. Zbog toga uređaj ima mogućnost priključka 18 na vanjsko računalo za transfer podataka tijekom takvog rada. Isti priključak služi i za unošenje programa u mikrokontrolerski sustav, odnosno za njegovo programiranje.

3. Zaključak

Ovim izumom ostvareni su u potpunosti primarni (punjenje i pražnjenje ekspandirajućih komora na obući i odjeći do potrebnog tlaka stlačenog zraka ručnim ili automatskim vođenjem), sekundarni (po potrebi višednevno održavanje stalnog tlaka zraka u komorama prema zadanim vrijednostima histereze tlaka i dodatni cilj izuma

(mogućnost mjerenja tlaka i prikazivanje njegove vrijednosti na displeju uređaja kao i mogućnost automatskog mjerenja i transfera podataka na osobno računalo te osiguralo prikupljanje, pohranjivanje, analiziranje, statističko obrađivanje i vrednovanje ekspanzijskih svojstava komora).

Literatura

[1] Rogale D., Dragčević Z.: Uređaj za kontrolirano punjenje, mjerenje i održavanja tlaka zraka u ekspandirajućim komorama obuće i odjeće, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 10. 01. 2008. pod oznakom P20080011A

[2] Dragčević, Z., Rogale, D.: Pneumatski uložak za sprečavanje deformacija perive obuće, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo, 14. 01. 2008. pod oznakom P20080016A

Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: *Prikazan je uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava industrijskih šivaćih strojeva koji ima ugrađeno Digitalno trofazno mjerilo snage i utrošene energije tri digitalna vatmetra, tri mjerna strujna transformatora, tri mjerna ispravljača s pojačalima, analogno digitalni pretvornik, računalo i pripadajući softver za sinkronizaciju mjernih komponenti, prihvat i analizu mjernih podataka. Uređaj može mjeriti i na način da je povezan s drugim računalnim mjernim sustavima.*

1. Uvod

U području odjevnih tehnologija ne postoji jedinstven uređaj koji se može priključiti na elektroenergetsku mrežu u proizvodnom pogonu, koji ima priključnicu za priključenje pogonskog sustava industrijskog šivaćeg stroja i u sebi ugrađene trofazna mjerila snage i utrošene električke energije kao i vatmetre za mjerenje snage na svakoj fazi kako bi poslužili za brzu kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva. Isto tako ne postoji uređaj koji uz prethodno navedena mjerila ima i ugrađene sinkronizirane mjerne sustave za mjerenja napona i struje svake faze s mjernim pojačalima, brzine vrtnje glavnog vratila šivaćeg stroja te položaja gazila kao i za prihvat drugih izmjerenih vrijednosti (npr. iz sustava za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće – patent PK20010694) čiji se signali odvode na AD pretvornik, a potom na pohranjivanje i obradu u elektroničko računalo kako bi poslužili za istodobna mjerenja i analizu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva i ostalih parametara izvođenja tehnoloških operacija šivanja, istraživanja učinkovitosti oblikovanja radnih mjesta, metoda rada i ergonomskih pokazatelja. Iz načinjenog osvrta razvidno je da u tehničkom području postoje dobra parcijalna tehnička rješenja koja mogu zadovoljiti dio navedenih uvjeta, ali ne postoji jedan uređaj sa svim integriranim mogućnostima koji može zadovoljiti sve tražene uvjete. Integracijom različitih elemenata navedenih skupina na način prikazan u ovom dokumentu moguće je reali-

zirati potreban uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva. Stoga je 2008. godine pod autorstvom **Rogale D.** patentiran Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva, Državni zavod za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske, a dvije godine kasnije odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31.5.2010. pod oznakom **PK20080068.**

2. Opis patenta

Primarni cilj izuma je da se u jednom kućištu omogući ugradnja potrebnih mjerila za kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava industrijskih šivaćih strojeva na način da kućište ima električni kabel s utikačem koji se može priključiti na elektroenergetsku mrežu u proizvodnom pogonu, a na drugom kraju ima priključnicu za priključenje pogonskog sustava šivaćeg stroja. Između ta dva priključka u kućištu ima ugrađena potrebna mjerila električne snage i utrošene energije te druge mjerne naprave. Sekundarni cilj izuma je da se razvije uređaj koji će, osim primarnog cilja, omogućavati mjerenja procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva. Zbog toga će imati ugrađene sinkronizirane mjerne sustave za mjerenja napona i struje svake faze s mjernim pojačalima, brzine vrtnje glavnog vratila šivaćeg stroja te položaja gazila kao i za prihvat drugih izmjerenih vrijednosti (npr. iz sustava za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće – patent PK20010694) čiji se svi signali dovode na AD pretvornik, a potom na pohranjivanje i obradu u elektroničko računalo kako bi poslužili za naknadna izračunavanja i analizu procesnih parametara. Daljnji cilj izuma je mogućnost uporabe elektroničkog računala koje služi za prihvat, pohranu, prikazivanje rezultata mjerenja i analizu pohranjenih podataka. Provedenom naknadnom analizom prikupljenih podataka moguće je opisani uređaj, osim primarnog i sekundarnog cilja, koristiti i za analizu uspješnosti oblikovanja radnih mjesta u tehnološkim procesima proizvodnje odjeće te za analizu uspješnosti izvođenja oblikovane metode rada s aspekta energetskih parametara, optimalizaciju utroška električke energije u tehnološkim procesima, istraživanja procesnih parametara tijekom spajanja šavova i druga znanstvena i tehnološka istraživanja svojstvena području odjevnih tehnologija i ergonomije.

Upućujući na sl. 1 može se vidjeti da se uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava industrijskih šivaćih strojeva sastoji od više električkih elemenata, mjerila, elektroničkih sklopova, AD pretvornika i vanjskog osobnog računala.

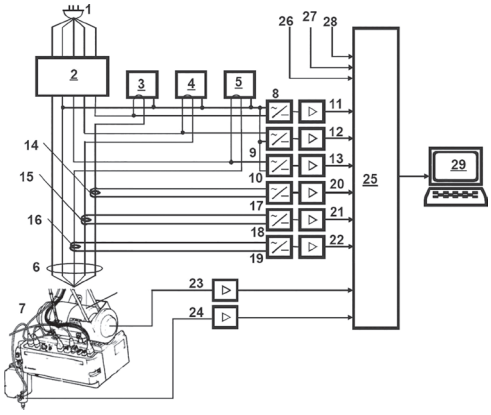
Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava industrijskih šivaćih strojeva po ovom izumu obuhvaća jedinstveno kućište koje ima priključni

kabl s utikačem za priključak na elektroenergetsku mrežu u proizvodnom pogonu, a na drugom kraju ima priključnicu za priključenje pogonskog sustava šivaćeg stroja. Između ta dva priključka u kućištu ima ugrađene tri skupine sastavnih sklopova. Prva skupina sklopova smještena je iza trofazne priključnice i priključnog kabela, a sastoji se od trofaznog mjerila snage i energije. Iza tog mjerila nalaze se vatmetri za mjerenja snage na svakoj strujnoj fazi kao kontrolna mjerila. Druga skupina sklopova nastavlja se iza vatmetara i sastoji se od tri podskupine za mjerenja faznih napona s pripadajućim atenuatorima, ispravljačima i mjernim pojačalima. Nakon njih slijede tri strujna transformatora za po svaku fazu te također pripadajući mjerni ispravljači i pojačala signala namijenjenih mjerenjima faznih struja. Iza te skupine završava se elektroenergetski razvod na priključnici za priključak pogonskog sustava šivaćeg stroja. Toj skupini pripadaju mjerna pojačala za pojačanje i kondicioniranje signala s tahogeneratora rotora pogonskog elektromotora te signala položaja gazila šivaćeg stroja. Treća skupina sklopova se sastoji od AD sklopa i elektroničkog računala. Na ulaze AD pretvornika dovode se tri signala proporcionalna naponima sve tri faze, tri signala proporcionalna vrijednostima sve tri fazne struje, signal brzine vrtnje pogonskog elektromotora ili glavnog vratila šivaćeg stroja, signal položaja gazila šivaćeg stroja i po potrebi više signala s drugih mjernih sustava. Primjena AD pretvornika omogućava potrebnu sinkronizaciju mjerenja i brzo uzorkovanje u kratkim vremenskim intervalima što je osobito važno pri izračunima kad se analiziraju procesni parametri pogonskih sustava šivaćih strojeva i drugi parametri važni za prethodno spomenute primjene ovog uređaja

Uređaj ima trofazni priključak 1, sl. 1. kojim se dovode potrebni trofazni naponi na mjerilo snage i utrošene električne energije 2, a iza njega se priključuju vatmetri 3, 4 i 5 za mjerenja snage po pojedinim fazama. Sva tri fazna napona, nulti i zaštitni vodič dovode se do trofazne priključnice 6 i dalje na pogonski sustav šivaćeg stroja 7. Fazni naponi mjere se s pomoću mjernih ispravljača 8, 9 i 10 i pripadajućih mjernih pojačala 11, 12 i 13. Fazne struje mjere se s pomoću strujnih transformatora 14, 15 i 16 čiji se signali ispravljaju u mjernim ispravljačima 17, 18 i 19, a potom pojačavaju mjernim pojačalima 20, 21 i 22. Mjerni signal iz tahogeneratora pogonskog sustava kondicionira se i pojačava u sklopu 23, a mjerni signal položaja gazila u sklopu 24. Svi navedeni signali dovode se na ulaze AD pretvornika 25 zajedno, a po potrebi i s vanjskim signalima drugih mjernih sustava 26, 27 i 28 kako bi se obavila zajednička sinkronizacija pri akviziciji svih mjernih signala i njihova pohrana u elektroničko računalo 29.

Na opisani način izum omogućuje praktičan, trajan, vrlo točan i objedinjen sustav koji se može koristiti za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava industrijskih šivaćih strojeva, sl. 2.

Primarni cilj izuma ostvaruje se na način da se utikač šivaćeg stroja izvadi iz mrežne elektroenergetske priključnice i na njeno mjesto se priključi utikač uređaja. U



Sl. 1. Gradbeni elementi sustava za mjerenje energetskih parametara potrošnje električne energije šivaćih strojeva

Sl. 2. Uređaj za mjerenje energetskih parametara potrošnje električne energije šivaćih strojeva pri uporabi

tom trenutku uređaj dobije pogonske napone pa se na njega može priključiti utikač šivaćeg stroja. Nakon uključenja šivaćeg stroja započinje mjerenje ukupne trofazne snage, snage po svakoj fazi, utrošene električke energije i ukupno vrijeme mjerenja. Rezultati mjerenja prikazuju se na displejima mjerila i omogućuju kontrolu pogonskog sustava šivaćeg stroja. Sekundarni cilj izuma ostvaruje se mjerenjima procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva. na način da se izvode mjerenja napona i struje svake faze, brzina vrtnje glavnog vratila šivaćeg stroja te položaja gazila, a po potrebi se izvodi prihvat drugih izmjerenih vrijednosti (npr. iz sustava za automatska mjerenja procesnih parametara i struktura tehnoloških operacija proizvodnje odjeće) čiji se svi signali dovode na AD pretvornik, a potom prikazuju na zaslonu računalnog monitora i po potrebi odvode na pohranjivanje i obradu u elektroničko računalo kako bi poslužili za naknadna izračunavanja i analizu procesnih parametara. Daljnji cilj izuma ostvaruje se uporabom elektroničkog računala koje služi za prihvat, pohranu, prikazivanje rezultata mjerenja i analizu pohranjenih podataka. Provedenom naknadnom analizom prikupljenih podataka moguće je korištenjem numeričke analize, poglavito numeričkim integriranjem, izračunavati utroške električke energije u vrlo kratkim vremenskim intervalima i to npr. izdvajanjem vrlo kratkih faza ubrzanja ili usporavanja glavnog vratila šivaćeg stroja, stanje elektroenergetskih parametara tijekom spajanja šavova različitih duljina, broja prekida tijekom spajanja, utvrditi utjecaj duljine posmika, debljine materijala, broja slojeva, tipa šava, pomoćnih naprava na šivaćim strojevima i sl. što se konvencionalnim mjernim metodama odjevnog inženjerstva dosad nije moglo postići.

Isto tako, ovaj izum omogućava i analizu uspješnosti oblikovanja radnih mjesta u tehnološkim procesima proizvodnje odjeće te za analizu uspješnosti izvođenja oblikovane metode rada s aspekta energetskih parametara, optimalizaciju utroška elek-

tričke energije u tehnološkim procesima, istraživanja procesnih parametara tijekom spajanja šavova, ergonomska i druga znanstvena i tehnološka istraživanja svojstvena području odjevnih tehnologija, a koja se dosad također nisu mogla izvoditi bez ovog izuma.

3. Zaključak

Ovaj izum se odnosi uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva, a prema međunarodnoj klasifikaciji klasificiran je u području D (Tekstil), razred 05 (šivanje, vezenje, taftiranje), podrazred B (šivanje), skupina 69/00 (pogonski uređaji; kontrolni uređaji), a prema međunarodnoj klasifikaciji (MKP) klasificiran je kao: D 05 B 69/00. Praktično je realiziran i instaliran u laboratoriju za procesne parametre Zavoda za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu gdje godinama služi za znanstvena i industrijska istraživanja.

Literatura

[1] Rogale, D.: Uređaj za mjerenja i kontrolu procesnih parametara pogonskih sustava šivaćih strojeva, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, upisano u Registar patentnih prijava Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 12. 02. 2008. pod oznakom P20080068A

Skalabilno predmemoriranje mrežnih objekata i skalabilni distribuirani sustav predmemoriranja i metoda

Siniša Srbljić, član HATZ-a.
Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, sinisa.srbljic@fer.hr

Naziv: Skalabilno predmemoriranje mrežnih objekata
Autori: Srbljić, Siniša, Dutta, Partha P., London, Thomas B., Vrsalović, Dalibor F., Chinag, John J.

Vlasnik:	AT&T Corp (New York, NY, USA)
Patent Sjedinjenih Američkih Država:	6,154,811
Datum prihvaćanja:	28.11.2000.
Broj prijave:	US1998000204343
JAPAN:	JPH10301880A
Prioritetni datum:	1997-04-10
Europski patentni ured:	EP0871127A3
Prioritetni datum	1997-04-10
KANADA:	CA2229291C
Prioritetni datum:	1997-04-10

Naziv: Skalabilni distribuirani sustav predmemoriranja i metoda
Autori: Srbljić, Siniša, Dutta, Partha P., London, Thomas B., Vrsalović, Dalibor F., Chinag, John J.

Vlasnik:	AT&T Corp (Middletown, NJ, USA)
Patent Sjedinjenih Američkih Država	5,933,849
Datum prihvaćanja:	03.08.1999.
Broj prijave:	US1997000827763
KANADA:	CA2229291C
Prioritetni datum:	1997-04-10
Europski patentni ured:	EP0871127A3
Prioritetni datum:	1997-04-10
JAPAN:	JPH10301880A
Prioritetni datum:	1997-04-10

Sažetak: *Protokol o upravljanju distribuiranom predmemorijom (DCM) objedinjuje surađujuće predmemorije kako bi služile kao pojedinačna predmemorija koja se distribuira preko više proxy strojeva. U ova dva patenta konstruiramo internetsku skalabilnu distribuiranu predmemoriju kojom upravlja distribuirani direktorij strukturiran kao predmemorija koja izbjegava zaključavanje i potvrđivanje.*

1. Uvod

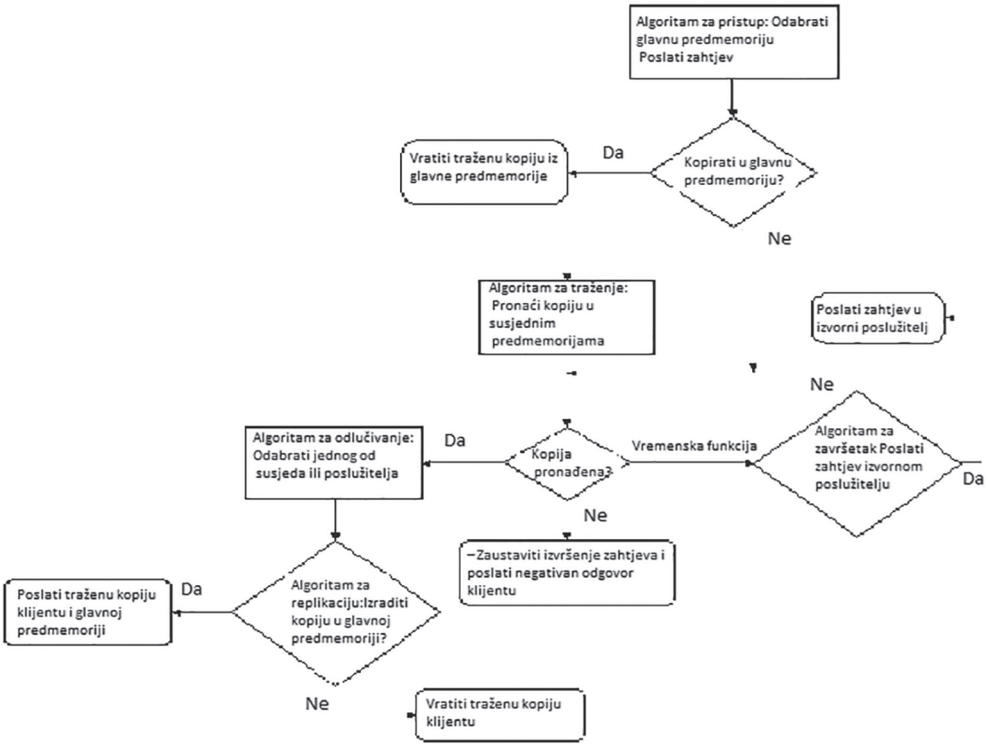
Brzi razvoj interneta stvorio je probleme održavanja male latentnosti i izbjegavanje zagušenja u mrežama i poslužiteljskim strojevima. Rješenje se postiže pomoć internetskih proxy predmemorija. Svrha proxy predmemorija je da klijentov softver stupa u kontakt s proxy predmemorijom i zahtijeva objekt iz predmemorije umjesto da šalje zahtjev poslužitelju.

2. Opis patenta

Protokol o DCM temeljen na direktoriju izrađen je 1995. dok su autori bili u AT&T laboratorijima, San Mateo, CA, kao dio projekta AT&T GeoPlex. Implementiran je i integriran u Harvest predmemoriju krajem 1995. Harvest predmemorija zamijenjena je sa Sqauid predmemorijom 1999. g. Rad na patentima počeo je početkom 1996. što je rezultiralo patentima koji su izdani 1999. i 2000.

Protokol DCM upravlja komunikacijom između proxy predmemorija. Može se razumjeti kao da ima pet glavnih algoritama: pristup, traženje, odlučivanje, završetak i replikacija. Općenit dijagram toka DCM protokola prikazan je na sl. 1. Algoritam za pristup određuje kojoj predmemoriji klijent izdaje svoj zahtjev. Odabrana predmemorija je poznata kao glavna predmemorija. Algoritam za traženje locira valjanu kopiju u jednoj ili više drugih surađujućih predmemorija (susjednim predmemorijama glavne predmemorije) ako glavna predmemorija nema kopiju objekta kojeg je tražio klijent. Algoritam za odlučivanje odabire između susjeda, koji imaju kopiju traženog objekta, koji susjed bi trebao isporučiti objekt. Algoritam za završavanje zaustavlja traženje i preventivno prosljeđuje zahtjev izvornom poslužitelju. Algoritam za replikaciju odlučuje je li glavna predmemorija treba zadržati kopiju objekta.

Naš glavni cilj bio je izraditi sustav distribuirane predmemorije za medij prema velikom internetskom davatelju usluge s desecima proxy strojeva i tisućama klijenata po proxy stroju. Budući da drugi DCM protokoli nisu bili dizajnirani za skaliranje s obzirom na mrežni promet ili proxy opterećenje, odlučili smo izraditi novi



Sl. 1.

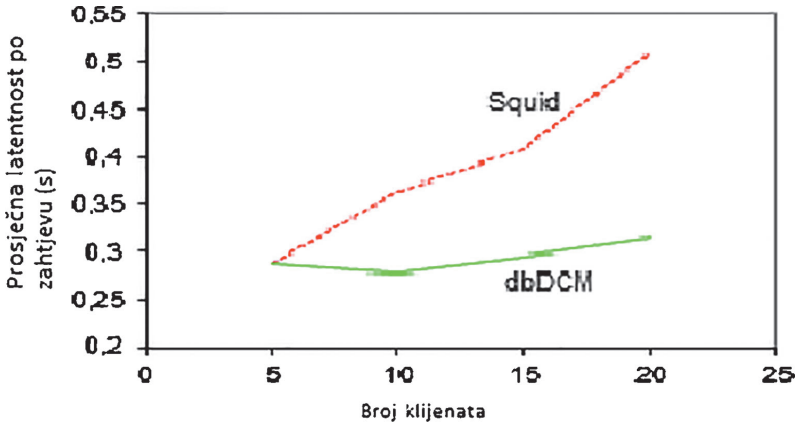
DCM protokol, nazvan DCM protokol temeljen na direktoriju. Da bi se smanjili i mrežni promet i proxy opterećenje, naš DCM protokol koristi distribuirani direktorij koji je prilagođen korisniku. Podaci direktorija omogućuju nam izraditi skalabilne algoritme za traženje temeljene na jednosmjernom slanju koje je ograničeno direktorijem. Detaljan opis dbDCM protokola nalazi se u [1].

Budući da je osnovni problem dizajna skalabilnost direktorija, a ne njegova preciznost, direktorij (1) se distribuira preko susjednih proxy strojeva, (2) je strukturiran kao predmemorija, (3) se nikad ne zaključava i (4) nikad ne daje potvrđivanje. Budući da svaki susjedni proxy stroj održava precizan dio direktorija, ukupna veličina direktorija skalira se linearno s brojem proxya. Budući da su predmemorije po definiciji i dizajnu nekompletne, strukturiranje direktorija kao predmemorije dalje smanjuje troškove direktorija po susjedu. Nekorištenje zaključavanja omogućuje istovremena očitanja i ažuriranje direktorija po troškovima povremenog nedostatka predmemorije. Izbjegavanje potvrđivanja minimalizira troškove prometa i vrijeme odziva.

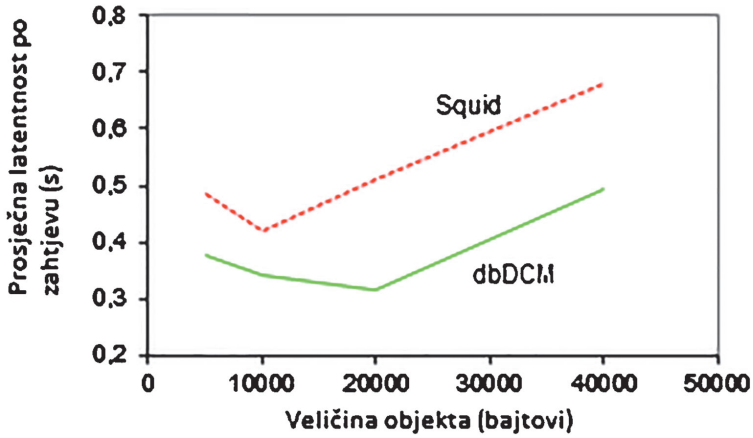
Skalabilni distribuirani sustav predmemoriranja u mreži dobiva zahtjev za objekt podataka od korisnika. Sustav predmemoriranja izvršava funkciju lokatora koji lo-

cira predmemoriju direktorija za objekt. Predmemorija direktorija pohranjuje popis direktorija koji identificira lokacije predmemorija objekata koje tvrde da pohranjuju kopije objekta kojeg je tražio korisnik. Predmemorije objekata u popisu direktorija objekata se prozivaju i u odzivu šalju poruke u predmemoriju koja je primila zahtjev korisnika i koji pokazuje da li svaka predmemorija objekata sprema kopiju traženog objekta. Prijamna predmemorija šalje poruku kojom traži kopiju objekta u predmemoriju objekta koja ja poslala poruku koju je prvo primila prijamna predmemorija čime se pokazuje da predmemorija objekata sprema traženi objekt. Predmemorija objekata koja ja poslala prvu primljenu poruku tada šalje kopiju objekta u prijamnu predmemoriju koja sprema kopiju i tada šalje kopiju korisniku.

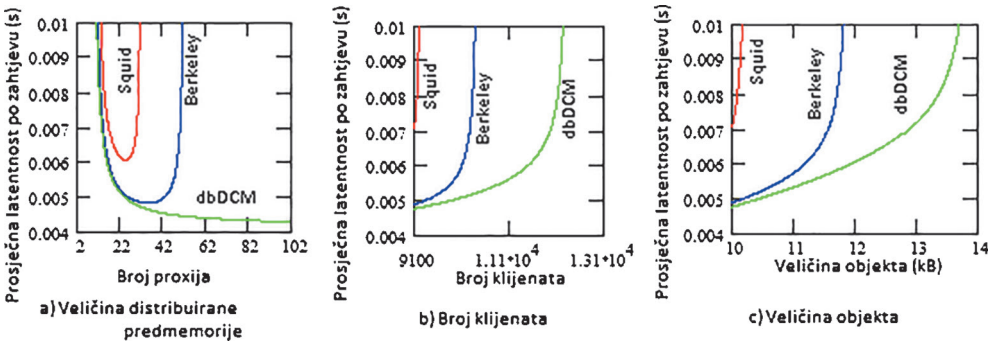
Rezultati mjerenja učinkovitosti i analitičke usporedbe pokazuju da dbDCM protokol skalira skladnije nego druga dva DCM protokola (Berkeley i Squid protokoli) [1].



Sl. 2. Prosječna latentnost promjenljivog broja klijenata



Sl. 3. Prosječna latentnost veličine objekta (bajtovi)



Sl. 4. Analitička usporedba učinka DCM protokola za distribuirane predmemorije velikog opsega

Ako se povećaju ili broj proxy predmemorija, broj klijenata ili veličina objekta, dbDCM protokol ima manje povećanje prosječne latentnosti po zahtjevu. Mjerenjem pokazujemo da razlika između DCM protokola može biti veća od 40%. Štoviše, direktorijem ograničeno jednosmjerno slanje ograničuje količinu stvorenog mrežnog prometa i proxy opterećenja. Time se održava konstantnost prosječne latencije po zahtjevu bez obzira na broj klijenata i bez obzira na broj proxy predmemorija.

3. Zaključak

Sljedeća dva citiranja radova najbolje dokazuju važnost predstavljenih patenata kao novih disruptivnih tehnologija i tehnologija u nastajanju:

Neuspjela revolucija, Jason Krause, The Industry Standard, 10/24/2000:

"Jedna stvar koja nije išla na ruku Geoplexu bila je što je grupa bila ispred svog vremena. U 1995. nije bilo imena za ono što su pokušavali učiniti. Danas postoji mnoštvo stručnih termina za tehnologije koje su stvarali. Zapravo, manje tvrtke, koje nude samo male dijelove tehnologije slične onomu što su pokušali Vrsalovic i tvrtka, zaradile su milijarde na Wall Streetu. Na primjer: Akamai and Inktomi (INKT) imaju tržišne kapitalizacije od više milijardi dolara koje se temelje na **tehnologiji predmemoriranja koja je slična onoj koja je razvijena u AT&T".**

Kako poduzetnički kapital sprječava inovaciju, B. Stuck and M. Weingarten, IEEE Spectrum, travanj 2005.

"Da bismo testirali inovaciju, ocijenili smo svaki IPO na skali od 1 (najbolje) do 5 na temelju sljedećih kriterija: Br. 1: Naš najbolji rezultat rezervirali smo za tehnologije koje predstavljaju prekid sa svime

što je prije postojalo i čija komercalizacija je omogućila potpuno novo (i važno) poslovno tržište. Primjeri uključuju stavljanje na tržište: kserografije, mikroprocesora, Web preglednika (browser), kriptografije javnim ključem (public-key cryptography) (VeriSign Inc.), **softvera distribuiranog predmemoriranja za Web poslužitelje** (Akamai Technologies Inc.), i visoko temperaturnih super vodiča (Illinois Superconductor—now ISCO International Inc.).”
(https://www.researchgate.net/publication/3000846_How_Venture_Capital_Thwarts_Innovation)

Literatura

[1] S. Srbljic, D.F. Vrsalovic, and A. Milanovic: “Directory Based Multi-tier Internet Architectures”, Proceedings of the SCI 2001, The 5th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Vol. XII, Communication Systems and Internet: Part II, Orlando, Florida, USA, July 22-25, 2001, pp. 217-223

Prenosivi antropometar

Prof. dr. sc. **Darko Ujević**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, darko.ujevic@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: *Ovaj izum se odnosi na uređaj za antropometrijska mjerenja na terenu, kao i automatsko registriranje antropometrijskih podataka. Prema međunarodnoj klasifikaciji patenata klasificiran je u području "mjerenje u dijagnostičke svrhe", podrazred sprave za mjerenje fizičkih veličina, npr. veličine cijelog tijela ili njegovih dijelova A61B5/107. 5 10 15 20 25*

1. Uvod

Za vrijeme uzorkovanja velikog broja antropometrijskih podataka na terenu se koristilo više instrumenta, a podaci dobiveni korištenjem rečenih instrumenata pojedinačno su se ručno unosili u uređaje za obradu pa je njihovo sređivanje bilo mukotrpno i dugotrajno. Očno očitavanje izmjera bilo je subjektivno i nakon većeg broja mjerenja zbog zamora oka i smanjenja pažnje često i netočno. Tehnički problem koji se rješava predmetnim izum je konstrukcija rasklopivog prijenosnog antropometra kod kojeg se izmjera dužina vrši automatskom akvizicijom podataka i gdje se rečeni uređaj ujedno koristi i za izmjere tijela, mjerenje visine i mjerenja težine. U predmetnom izumu predviđena je i dodatna standardna akvizicija podataka – očnom izmjerom. Principi su patentirani od strane autora **Ujević D**., Nikolić G., **Rogale D**.: Prenosivi antropometar, i odobren je konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31.10.2012. pod oznakom PK20100261

2. Opis patenta

Sadašnja tehnička rješenja za antropometrijska mjerenja su specijalizirana za pojedinu vrstu mjerenja, bilo da se radi o mjerenjima duljina, debljina ili širina. Poseb-

ni uređaji su izrađeni za mjerenje visina čovjeka, te za težinu ili pak za određivanje veličine stopala. U stanju tehnike poznati su laserski mjerači udaljenosti i možemo ih naći praktično svugdje u primjeni. Širok spektar antropometara i srodnih uređaja možemo naći svugdje. Niti jedan od navedenih uređaja ne integrira sve funkcije navedene u tehničkom problemu. Uređaj prema predmetnom izumu omogućava automatsko uzorkovanje svih bitnih antropometrijskih izmjera.

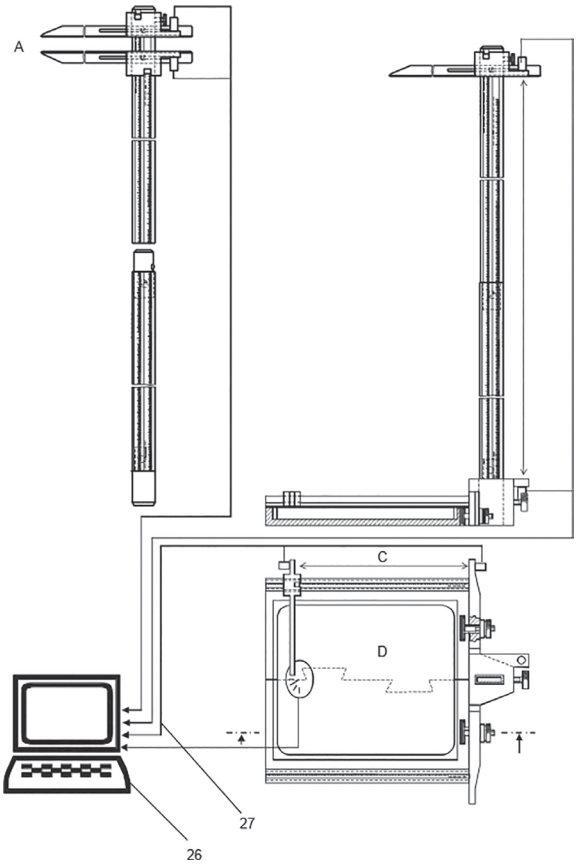
Sl. 1. prikazuje sve načine korištenja predmetnog izuma; mjerenje malih i srednjih dužina na tijelu (A), mjerenje visine (B), mjerenje dužine stopala (C) – i težine (D) kao i spajanje laserskih i piezo elemenata s računalom.

Sl. 2. prikazuje razmještaj dijelova na kljunastom antropometru za uzorkovanje duljina, crtež 2A, debljina ili širina, dok crtež 2B predstavlja bočni prikaz rečenog antropometra.

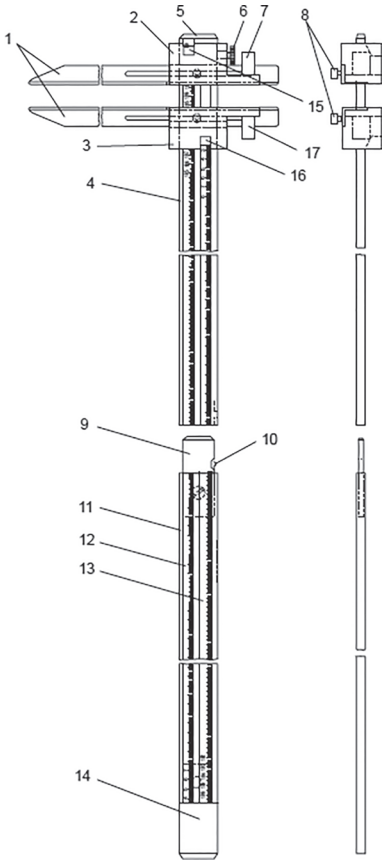
Sl. 3. na crtežima 3A, 3B i 3C pokazuju postolje s vagom, mehanikom za mjerenje duljine stopala, te načinom spajanja svih dijelova.

Konstrukcija antropomentra najbolje je prikazana na crtežu 2A i 2B. Gornji dio antropometra čine dva klizača (2,3), poželjno izvedene iz pogodne plastike ili drugog priklanog materijala, i gdje je svaki od rečenih klizača opremljen podesivim krakom (1) formiranim u obliku slova L koji se može po potrebi izvlačiti iz rečenih klizača ili uvlačiti u njih okomito na smjer njihova gibanja – i u takvom položaju dobro fiksirati vijkom (8).

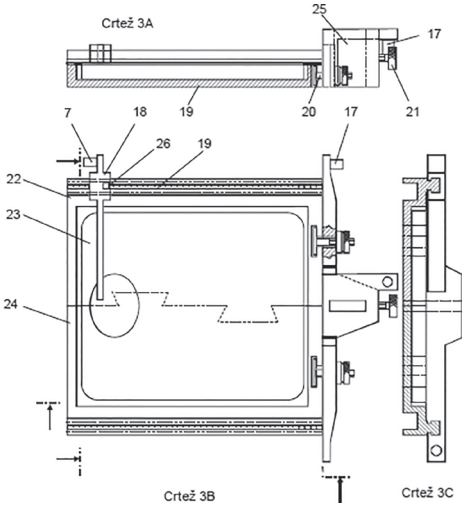
Gornji klizač (2) može se u svojoj gornjoj poziciji učvrstiti vijkom (6) koji upada u udubljenje (rupu) na šupljem nosaču (4), koji je izveden poželjno pravokutnog presjeka. Na vrhu gornjeg nosača (4) nalazi se plastična kapica (5), koja zatvara šupljinu nosača. Učvršćenje vijkom (6) klizača (2) u gornjem položaju namijenjeno je za varijantu korištenja rečenog antropometra kod mjerenja duljina, debljina ili širina (Crtež 1 – varijanta A). Svaki klizač (2,3) ima svoj utor (15,16) za eventualno očno očitanje mjere na mjernoj vrpci (12,13). Donji klizač (3) klizi po nosaču (4) i služi za dobivanje mjera kod rada antropomentra kao kljunastog antropometara za mjerenje duljina, debljina ili širina. U takvom načinu rada, dužina se očno očitava na mjernoj vrpci (13) koja ima "nulu" kad su klizači (2,3) odnosno njihovi podesivi krakovi (1) – sljubljeni. Udaljenost između klizača (2,3) očitava se također i uz pomoć laserskog predajnika (7) i laserskog prijamnika (17) postavljenih u klizačima (2,3) u strojnom načinu uzorkovanja na računalu. Ukoliko je u rečenom načinu rada potrebno uzimati i veće izmjere, moguće je mjernu vrpcu (13) (a time i mogućnost klizanja klizača (3)) produžiti na način da se na šuplji nosač (4) nastavi donji dio nosača (11) tako da umetak (9) nosača (11) uđe u donji šuplji dio nosača (4) i uskočnim perom (10) utvrdi položaj nosača (11) unutar nosača (4). Sada klizač (3) može uzorkovati i veće dužine s jednakom preciznošću s očnim ili laserskim očitanjem.



Sl. 1. Načini korištenja antropometra



Sl. 2. Razmještaj dijelova



Sl. 3. Postolje s vagom

Pri uzorkovanju visine, varijanta B, potrebno je prvo sa nosača (4) skinuti klizač (3), te na već gore opisani način spojiti donji dio nosača (11) s nosačem (4), gdje se nosač (11) svojom dijelom (14) utisne u za to predviđen utor (30) na dijelu podnožja (25) i utvrdi uz pomoć spojnog vijka (21). U ovom načinu rada – varijanta B – druga mjerna vrpca (12), izvedena u centimetrima i milimetrima kao i prije korištena mjerna vrpca (13) – pokazuje visinu, odnosno udaljenost između kraka (1) klizača (2) i postolja na koje korisnik stane pri mjerenju. Udaljenost (visina) može se očitati i između laserskog predajnika (7) smještenog u klizaču (2) – crtež 2A – i laserskog prijemnika (17) ugrađenog u podnožje (25) – crtež 3A.

U predmetnom izumu postolje ima izuzetnu važnost i sastoji se iz tri spojena dijela kako bi bilo lakše prenosivo. Dijelovi podnožja (22,24), izvedeni npr. od plastike, međusobno se spajaju u jednu cjelinu utorima i izdancima u obliku lastina repa (crtež 2B), a s podnožjem (25), crtež 3A, spajaju se vijcima (20) te čine jedinstvenu cjelinu postolja.

Unutar postolja u za to predviđenoj šupljini postavlja se digitalna piezo vaga (23) za mjerenje težine (varijanta korištenja D) na način koji je standardan u stanju tehnike, gdje se rečena vaga (23) upire u o formiranu bazu (19) podnožja (22,24) i s njime čini integralni dio. U rečeni dio podnožja (25) ubacuje se nosač (11) svojim dijelom (14) i utvrđuje na način kako je već ranije opisano.

Ovako formirano podnožje od međusobno utvrđenih dijelova (22,24,25) posjeduje mogućnost izmjere i dužine stopala – varijanta mjerenja C. Po kliznoj stazi na rubu trodijelnog podnožja klizi mjerač duljine stopala (18). Na njemu se nalazu skošeno udubljenje (28) za očno očitanje duljine označene na mjernoj vrpci (29). Mjerna vrpca (29) izvedena je centimetrima i milimetrima te započinje od ruba podnožja (25) u koje ulazi nosač. Na izdanku kliznog mjerača duljine stopala (18) postavljen je laserski predajnik (7), a nasuprot njemu na dijelu podnožja (25) i laserski prijamnik (17) u istoj liniji. Laserski mjerači (7,17) šalju podatke putem veza (27) računalu (26) [1].

S gore opisanim izumom moguće je na jednostavan, točan i brz način vršiti antropološka mjerenja populacije.

3. Zaključak

Izum predstavlja prenosivi antropometar, koji objedinjuje najčešća masovna mjerenja populacije na terenu u jednom uređaju. Predmetni izum predstavlja integrirani uređaj za mjerenja duljina, debljina ili širina dijelova ljudskog tijela, uređaj za mjerenje visine ljudskog tijela, mjerenje težine (digitalnom piezo vagom) te mjerenje

veličine stopala. Sam uređaj je modularno izveden, rastavljiv i lako sastavljiv na licu mjesta. Može se nositi u predviđeni torbu-etui. Opremljen je laserskim elementima za mjerenjem duljina i piezo elementom za mjerenje sile, a podaci se direktno upisuju u prijenosno računalo, redoslijedno kako predviđa program mjerenja. Moguće je i očno očitanje mjera, ako se za to ukaže potreba pri uzorkovanju.

Literatura

[1] Ujević D., Nikolić G., Rogale D.:Prenosivi antropometar, odobren konsensualni patent od Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo 31.10.2012. pod oznakom PK20100261

Kutomjer za mjerenje nagiba ramena

Darko Ujević,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, darko.ujevic@ttf.hr

Sažetak: *Nagib ramena različit je kod svakog čovjeka jer je on posljedica tjelesne konstitucije, spola, dobi, zanimanja, bavljenja sportom, životnih navika te urođenih ili stečenih anomalija (bolesti). Mjerenje stvarnog nagiba ramena važno je za kvalitetnu izradu odjevnog predmeta po mjeri. U tu svrhu izrađen je kutomjer za precizno određivanje nagiba ramena.*

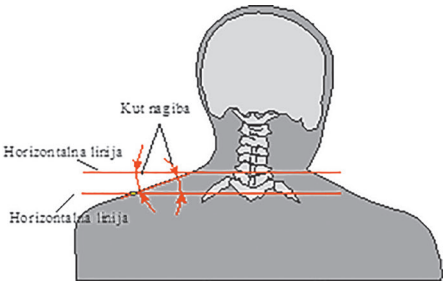
1. Uvod

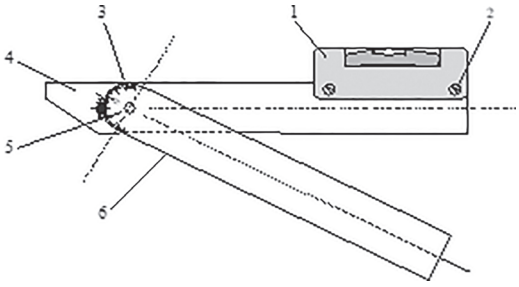
Dosadašnji način izrade odjeće zahtjeva precizna saznanja o tjelesnim dimenzijama. U tu svrhu provode se antropometrijska mjerenja. Za provedbu mjerenja najbitnije je odrediti točan položaj pojedinih antropometrijskih točaka na ljudskom tijelu. Nakon postavljanja tijela u "standardni položaj" i označivanja položaja pojedinih antropometrijskih točaka na ljudskom tijelu provodi se mjerenje na način da se dijelovi instrumenata kojima se mjeri postave na kožu ispitanika, na prethodno označene antropometrijske točke. Na taj se način utrvđuju dimenzije tijela koje su proizvođačima odjeće od izuzetne važnosti.

2. Opis patenta

Hrvatska, PK20060297, naziv patenta: kutomjer za mjerenje nagiba ramena, datum podnošenja prijave: 12.09.2006, datum objave patenta: 30.11.2008., izumitelji: **Darko Ujević,** Gojko Nikolić

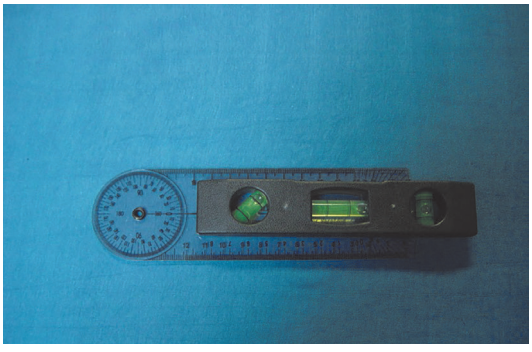
Jednostrani kutomjer za mjerenje kuta nagiba ramena prikladan je za terenska mjerenja populacije s ciljem dobivanja antropometrijskih podataka te je za tu namjenu projektiran. Ovaj kutomjer sastoji se od tri osnovna dijela. Njime se mjeri nagib svakog ramena posebno. Kut nagiba je isti što proizlazi iz jednakosti kutova koje čine dvije paralelne linije i kosa poprečna.





Sastavni dijelovi jednostranog kutomjera su:
1. Libela
2. Pričvrsni vijci
3. Urezana podjela kutomjera na stupnjeve
4. Horizontalno ravnalo
5. Spojna zakovica
6. Krak ili zakretno ravnalo

Sav materijal izrađen je od prozirne plastike, odnosno korišteno je školsko ravnalo s kutomjerom kao mala komercijalna libela. Mjerenje se obavlja jednostavno, tako da se kutomjer postavlja na rame i slijedi liniju koja spaja vrh ramena i točku spajanja ramena i vrata. Područje mjerenja je iznad zamišljene horizontalne linije koja polazi sedmim kralješkom. Vrijednosti se očitavaju u stupnjevima na skali kraka. Nul crta se nalazi na horizontalnom ravnalu.



3. Zaključak

Zbog velikog broja terenskih mjerenja, za potrebe utvrđivanja tjelesnih dimenzija odabranog uzorka (muškarci, žene, djeca), pokazala se prikladnost i učinkovitost rukovanja jednostranog kutomjera. Rad njime može obavljati samo jedan mjeritelj koji se jedino treba pridržavati zahtjeva horizontalnosti i mjerenja područja koje je iznad zamišljene horizontalne linije koja polazi sedmim kralješkom.

Mjerni uređaj za ispitivanje oštećenja očica pletiva na spojnom šavu

Darko Ujević,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, darko.ujevic@ttf.hr

***Sažetak**: Ispitivanje oštećenje očica pletiva za potrebe istraživanja u znanstvene svrhe temelji se na objektivnom vrednovanju nastalih oštećenja na šivanim šavovima pletene odjeće. Tijekom tehnološkog procesa šivanja pletiva dolazi do oštećenja očica pletiva, a mjerni uređaj pomoću osjetila detektira nastale greške na uzorcima pletiva. Mjerni uređaj za ispitivanje oštećenja očica pletiva na spojnom šavu je namijenjen ispitivanju oštećenja očica pletiva za potrebe industrije pletene odjeće kao i istraživanja u znanstvene svrhe.*

1. Uvod

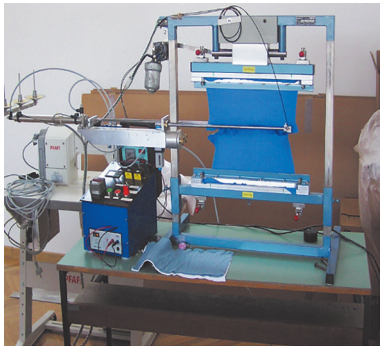
Dosadašnji način kontrole oštećenja pletiva temeljio se na vizualnom i subjektivnom vrednovanju nastalog oštećenja. Zbog neprikladnog i kasnog uočavanja nastalih oštećenja, dolazi do problema kvalitete gotovog odjevnog predmeta. Oštećenje očica pletiva nastalog u procesu šivanja pletene odjeće može izazvati u eksploataciji pomicanjem ekstremiteta daljnje širenje otvora oštećenja očice i paranje krojnog dijela. Zbog toga je bitno ustanoviti oštećenje ranije u procesu izrade odjeće te po potrebi mijenjati proizvodne parametre, a nezadovoljavajuće odjevne proizvode vratiti u proces popravka. Često zbog propuštenog, neprikladnog i kasnog uočavanja nastalih oštećenja, dolazi do povećanog broja odjevnih proizvoda problematične kvalitete te povećanog škarta, kao i reklamacija s tržišta što uzrokuje gubitak ugleda tvrtke, a time i tržišta

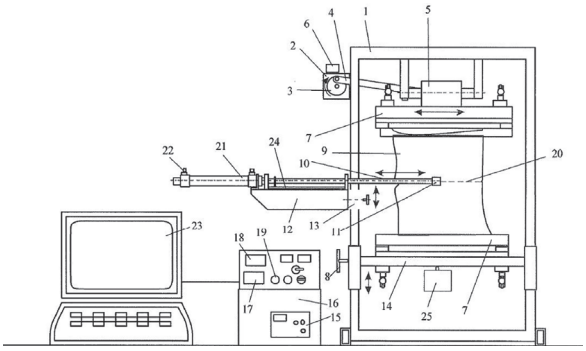
2. Opis patenta

Hrvatska, (PK 20080038), naziv patenta: mjerni uređaj za ispitivanje oštećenja očica pletiva na spojnom šavu datum podnošenja prijave: 15. 12. 2008., datum objave patenta: 22.01. 2008 izumitelji: **Darko Ujević**, Gojko Nikolić, Blaženka Brlobašić Šajatović

Sašiveni uzorak pletenog materijala ispituje se na uređaju simuliranjem pokreta i opterećenja pri nošenju u eksploataciji. Pokreti se simuliraju njihanjem pod opterećenjem. Nametnutim brojem njihanja i opterećenja ustanovljava se postoji li mogućnost oštećenja spoja kao posljedica neispravnog procesa rada i elemenata koji sudjeluju u procesu rada. Ako na uzorku nakon isteka procesa rada uređaja nema vidljivih oštećenja proces spajanja ispitivane vrste pletivog materijala je ispravan. Kako bi se ustanovio trenutak nastanka oštećenja proširivanjem otvora oko uboda igle, uređaj ima vizijski sustav detekcije koji prati mjesto spoja, odnosno šav, cijelo vrijeme ispitivanja uzduž linije spajanja. Kada sustav za detekciju ustanovi pojavu pukotine automatski zaustavlja proces rada i odbrojavanje broja njihaja. Time je ustanovljeno ne samo pojava oštećenja već i trenutak oštećenja, odnosno koliko je njihaja izdržao taj spoj pletiva. Uzorak šivanog pletiva 9 odgovarajućih dimenzija steže se stezaljkama u uređaju. Gornja stezaljka 7 je njihajuća, a donja je pomična verikalno 14 i na nju se postavlja odabrano opterećenje. Pomak po vertikalnoj osi učvršćuje se vijkom 8. Cijeli sustav postavljen je u samonosivi okvir 1 koji objedinjuje sve elemente uređaja. Uređaj simulira rad ekstremiteta odnosno pomak tijela, njihanjem pogonjenim od elektromotora 2 preko ekscentra 3 i spojne poluge 4 na klizač 5 s gornjom hvataljkom 7 pod odgovarajućim opterećenjem 23. Uzorak šivanog pletiva 9 dovodi se u simulirano stanje dugotrajnog nošenja. Broj njihaja se programira u brojaču 17 s predbrojanjem i on iznosi predviđeni sigurni broj pokreta ekstremnih opterećenja tijela. Brojanje njihaja registrira se senzorom 6. Nakon isteka predbiranog broja njihaja uređaj se zaustavlja. Ako bi spoj 20 izradaka od pletiva 9 izdržavo predviđeni broj njihaja može se reći da proces rada zadovoljava traženu kvalitetu, odnosno da će odjevni predmet zadovoljiti zahtjev kvalitete koje tržište traži. Da bi se otkrila oštećenja na šivanom spoju koja mogu nastati tijekom njihanja vrši se stalna senzorska odnosno vizijska 11 detekcija mogućih grešaka. Svjetlosni senzori su pogonjeni pneumatskim cilindrom 21 s jednosmjerno prigušnim ventilima 22 i postavljeni na vodilice 10 koji se pomiču uzduž šava 20 s obje strane i detektiraju se nastala oštećenja prolaskom zrake svjetlosti kroz nastalo oštećenje. Optički senzor daje signal koji zaustavlja rad uređaja, a na brojaču 17 se očitava broj njihaja, odnosno trenutak nastanka greške. Na mjesto optičkih senzora, postavlja se i minijaturna kamera koja daje uvećanu sliku na računalu 23. Program po veličini površine otvora prepoznaje nastalo oštećenje i zaustavlja uređaj. Linijskim potenciometrom 24 određuje se točno mjesto nastanka oštećenja na šavu 20. Podešavanje visine položaja putanje senzora, odnosno kamere, omogućava nosač pneumatskog cilindra 12 i stezni mehanizam 13. Upravljački sustav 16 omogućuje upravljanje cijelim sustavom preko malog industrijskog računala 18. Nizom tipkališta 19 odabire se željeni režim rada. Unutar upravljačkog sustava ugrađen je i ispravljač 15. Na ispitnom uređaju se njihanjem (5) preko ekscenta (3) s elektromotorom (2) i opterećenja (23) simuliraju pokreti tijela pri nošenju u eksploataciji. Sašiveni uzorak pletenog materijala (9) postavlja se u stezaljke (7) i učvršćuje. Na brojčaniku (17) odabire se broj njihaja i postavlja propisano opterećenje. Tijekom njihaja pod opterećenjem ustanovljava se da li postoji oštećenje spoja (20), kao

posljedica neispravnog procesa rada i strojnih elemenata koji sudjeluju u procesu rada. Ako na uzorku nakon isteka procesa rada uređaja nema vidljivih oštećenja, proces spajanja ispitivane vrste pletivog materijala je ispravan. Nastanak oštećenja proširivanjem otvora oko uboda igle, automatski ustanovljava vizijski sustav detekcije (11) koji prati spojno mjesto, odnosno šav po dužini (20) cijelo vrijeme ispitivanja. Ustanovivši pojavu pukotine vizijski sustav (11) automatski zaustavlja proces rada i odbrojavanje njihaja. Time je ustanovljena ne samo pojava oštećenja već mjesto i trenutak oštećenja, odnosno koliko je njihaja izdržao taj spoj pletiva.





3. Zaključak

Zbog propuštenog, neprikladnog i kasnog uočavanja nastalih oštećenja, dolazi do povećanog broja odjevnih proizvoda problematične kvalitete te povećanog broja nekvalitetne odjeće od pletiva, kao i reklamacija s tržišta što uzrokuje gubitak ugleda tvrtke, a time i tržišta. Izum je namijenjen ispitivanju oštećenja očica pletiva za potrebe industrije pletene odjeće kao i istraživanja u znanstvene svrhe.

PATENTNE PRIJAVE

Uređaj za mjerenje temperature ili drugih fizikalnih veličina na rotacijskom sklopu gdje se prijenos signala i energije između rotacijskog sklopa i stacionarnog dijela ostvaruje beskontaktnim prijenosom

Mario Cifrek, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, mario.cifrek@fer.hr

Sažetak: *Izum se odnosi na beskontaktno mjerenje fizikalnih veličina na rotirajućem sklopu. Izmjerena vrijednost telemetrijski se šalje kapacitivnom spregom s rotirajućeg na stacionarni dio, a napajanje rotirajućeg mjernog modula izvodi se prikupljanjem energije iz magnetskog polja generiranog na stacionarnom dijelu.*

1. Uvod

Kod izravnog mjerenja temperature ili drugih fizikalnih veličina na rotirajućem elementu (npr. rotacijski sklop suhe tarne spojke), potrebno je osigurati beskontaktni prijenos signala i energije između rotirajućeg i statorskog dijela uređaja, pri čemu posebne izazove predstavljaju izrazito malen prostor za ugradnju elektroničkih sklopova, visoka radna temperatura okoline i visoka točnost mjerenja.

2. Opis patentne prijave

Izumitelji: Hrvoje Džapo, **Mario Cifrek**, Zoran Stare, Dragutin Kraš.

Naziv patentne prijave (HR): Uređaj za mjerenje temperature ili drugih fizikalnih veličina na rotacijskom sklopu gdje se prijenos signala i energije između rotacijskog sklopa i stacionarnog dijela ostvaruje beskontaktnim prijenosom.

Naziv patentne prijave (EN): Device for measurement of temperature or other physical quantities on a rotating assembly where the transmission of signal and energy between rotating and stationary parts is achieved by means of contactless transmission.

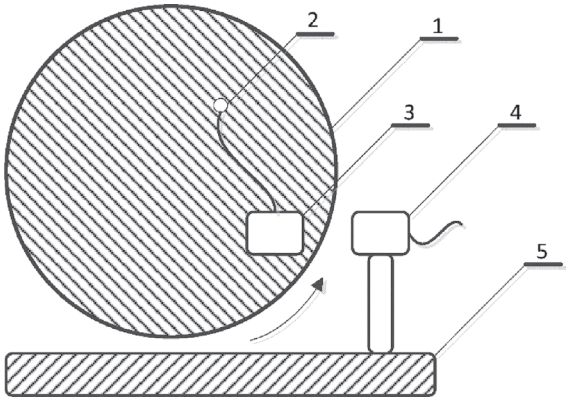
Puna oznaka patentne prijave: PCT/HR2017/000004
Države u kojima je zatražena patentna zaštita: EU, SAD, NR Kina
Datum podnošenja patentne prijave: PCT 21. 04. 2017., nacionalna prijava 21. 07. 2016.

Financiranje: HAMAG-BICRO Program provjere inovativnog koncepta (PoC-5) i HAMAG-BICRO Program podrške uredima za transfer tehnologije (nositelj projekta Sveučilište u Zagrebu, Centar za istraživanje, razvoj i transfer tehnologije).

Izum, shematski prikazan na slici 1., odnosi se na uređaj za mjerenje temperature ili drugih fizikalnih veličina na rotacijskom sklopu suhe spojke, disku kočnica ili drugih rotirajućih elemenata. Prijenos signala i energije između rotirajućeg elementa (1) i stacionarnog dijela sustava (5) ostvaruje se beskontaktnim prijenosom. Beskontaktni prijenos signala odvija se kapacitivnom spregom, a beskontaktni prijenos energije induktivnom spregom. Uređaj sadrži elektronički mjerni modul (3) smješten na rotirajućem elementu (1) i stacionarni elektronički prijamni modul (4) ugrađen na stacionarnom dijelu sustava (5) u odnosu na kojeg rotira element (1). Mjerni modul (3) je prilagođen za obradu signala s jednog ili više temperaturnih senzora (2) ugrađenih na rotirajućem elementu (1). Temperaturni senzori (2) su žičano spojeni s elektroničkim mjernim modulom (3).

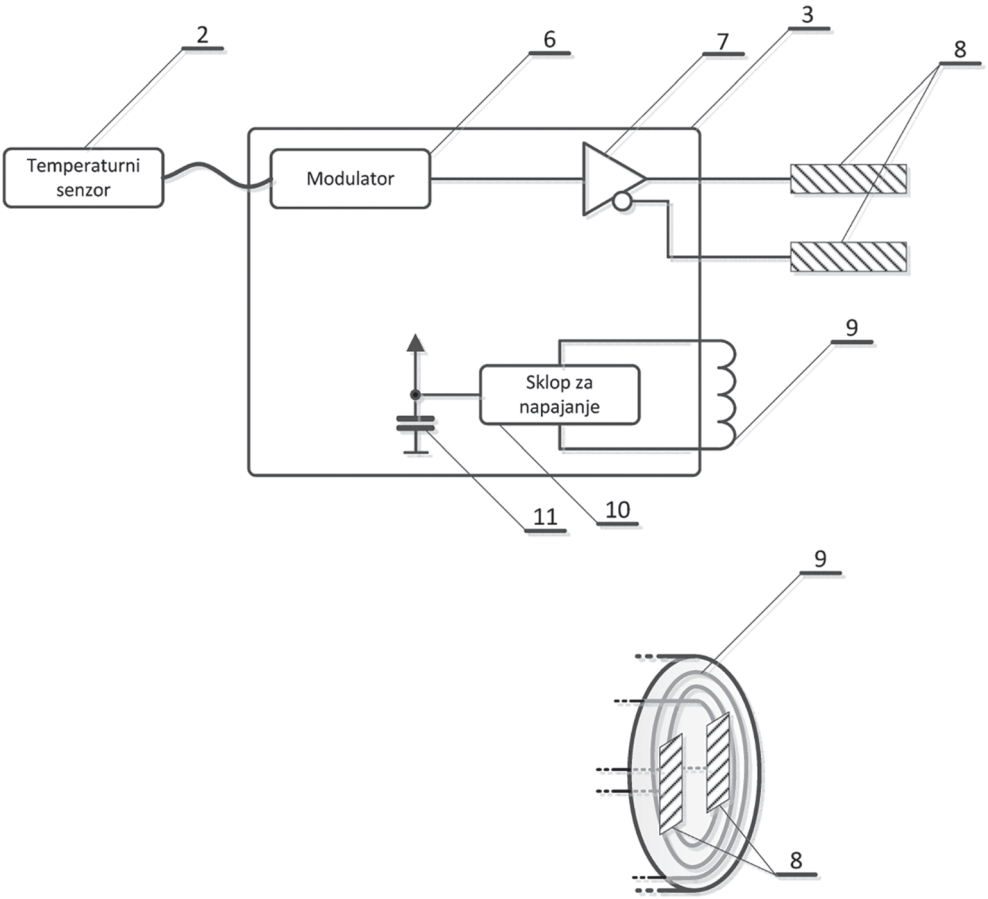
Izum nije ograničen samo na mjerenje temperature na rotacijskom sklopu suhe spojke. Umjesto temperaturnih senzora (2) mogu se ugraditi senzori koji mjere i druge fizikalne veličine. Nadalje, izum nije ograničen na mjerenje fizikalnih veličina samo na rotacijskom sklopu suhe spojke, već se može koristiti i na disk kočnici ili bilo kojem drugom rotirajućem elementu.

Shematski prikaz mjernog modula (3) dan je na slici 4. Otpornički temperaturni RTD senzor (2) spaja se na FM modulator (6), koji služi za izravnu pretvorbu tem-



Sl. 1. Shematski prikaz osnovnog koncepta uređaja

peraturno ovisnog otpora u frekvenciju. Izlaz iz FM modulatora (6) dovodi se na diferencijalni pogonski sklop (7) koji protufazno upravlja naponom na dvije elektrode (8) za diferencijalni kapacitivni prijenos signala. Potrošnja opisanog mjernog lanca može se pažljivim odabirom elektroničkih komponenti i frekvencije osciliranja dovesti u područje μW – mW, što značajno olakšava zahtjeve na realizaciju kompaktnog sustava beskontaktnog napajanja malih dimenzija. Beskontaktno napajanje zasniva se na promjeni magnetskog toka u zavojnici za prikupljanje energije (9), koja prilikom rotacije prolazi kroz magnetsko polje generirano stacionarnim modulom (4). Krajevi zavojnice (9) spajaju se na sklop za napajanje (10) niske potrošnje i visoke efikasnosti, koji služi za pretvorbu energije prikupljene prijemnom zavojnicom (9) u istosmjerni napon za napajanje sklopovlja mjernog modula (3). Višak energije prikupljen tijekom jedne rotacije pohranjuje se u kondenzator (11), koji osigurava napajanje za vrijeme dok moduli (3) i (4) nisu u bliskom kontaktu. Na donjem dijelu slike 4 prikazan je primjer mehaničkog izvođenja smješta-



Sl. 2. Shematski prikaz mjernog modula

ja elektroda (8) za slanje FM signala diferencijalnom kapacitivnom spregom i zavojnice (9) za prikupljanje energije iz magnetskog polja, gdje se može vidjeti da se zavojnica (9) smješta u isti prostor gdje i elektrode (8), s obzirom da prijenos energije ne smeta podatkovnoj komunikaciji, čime se dodatno smanjuju dimenzije cijelog sklopa.

Sklop za napajanje (10) važan je dio rješenja koje se predlaže ovim izumom. Sklop (10) temelji se na DC-DC pretvorniku optimiranom za rad s malim ulaznim naponima i za namjenu prikupljanja energije iz okoline (engl. *energy harvesting*). Rad s malim naponima omogućuje minimizaciju dimenzija prijemne zavojnice (9), a posebna *energy harvesting* izvedba DC-DC pretvornika minimalnu potrošnju, visoku efikasnost i rad s vrlo niskim razinama energije.

3. Zaključak

Prikazani izum rješava tehnički problem izravnog mjerenja temperature ili drugih fizikalnih veličina na rotirajućem elementu kao što je npr. rotacijski sklop suhe tarne spojke, kod kojeg je potrebno osigurati telemetrijski prijenos signala i energije između rotirajućeg i statorskog dijela uređaja, pri čemu posebne izazove predstavljaju izrazito malen prostor za ugradnju elektroničkih sklopova, visoka radna temperatura okoline i visoka točnost mjerenja temperature.

Vatrootporna višeslojna konstrukcija s ojačanom aluminijskom pjenom

Tomislav Filetin, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, tfiletin@fsb.hr

Izumitelji: **Tomislav Filetin**, Ivan Kramer, Gojko Marić, Krešimir Grljević
Patentna prijava podnesena u Republici Hrvatskoj 05.10.2004. pod oznakom HR2004P000918A

Sažetak: *Vatrootporna višeslojna konstrukcija s ojačanom Al-pjenom sastoji se od okvira izrađenog od Al-profila koji površinu dijele na više jednakih dijelova. S vanjske i unutrašnje strane na okvir su nalijepljene ploče od Al-pjene sa zatvorenim ćelijama ojačane s jedne strane mrežicama od nehrđajućeg čelika. S vanjske strane na ploče je nalijepljen Al-lim. Na ploče unutrašnje strane i na sloj na vanjskoj strani nalijepljene su četveroslojne poliesterske folije.*

Uvod

Sendvič kompozitnim konstrukcijama ostvaruju se kombinacije svojstava prema zatjevima i uvjetima primjene. Strukture koje sadrže Al-pjene laganije su od homogenih materijala, vatrootporne, dobrih su protubalističkih svojstava, prigušuju zvuk i vibracije. Ojačanje pjene mrežicom od nehrđajućeg čelika omogućava podnošenje vlačnih opterećenja. Osnovnu krutost i čvrstoću daje Al-okvir i obloge od Al-limova.

Opis

Nosivi dio konstrukcije čini okvir od Al-profila s povezanim T-profilima koji površinu konstrukcije dijele na više jednakih dijelova. S vanjske i unutrašnje strane na T-profile se lijepe ploče od ojačane aluminijske pjene. Između ploča od pjene je zračni međuprostor. Zatim se s vanjske strane po cijeloj površini lijepi tanki lim od

Al-legure. Slijedeći sloj koji se lijepi s obje strane je vrlo tanka folija od četveroslojnog poliestera. Takva folija je otporna na vatru i udarna opterećenja, npr. tanadi manjeg kalibra, tako da konstrukcija ima i protubalističke i protuprovalne karakteristike. Zadnji sloj koji se lijepi s jedne i druge strane je tanka drvena obloga. Ovaj vanjski sloj se kod vatrootporne višeslojne konstrukcije može promijeniti s vatrootpornim metalnim materijalom, ovisno i o estetskim zahtjevima kupca. Za spajanje slojeva se koriste epoksidne smole vrlo visoke smične čvrstoće čime se znatno smanjuje opasnost od delaminacije.

Osnovna funkcija okvira je povećanje krutosti konstrukcije i olakšavanje spajanja ploča od Al-pjena, jer su one danas raspoložive u ograničenim dimenzijama.

Zaključak

Bitna prednost ove sendvič kompozitne konstrukcije je korištenje povoljnih svojstava ćelijastih struktura, ovdje Al-pjena, u sprezi s drugim lakim materijalima. Na taj se način postiže jedinstvena kombinacija svojstava – lakoća konstrukcije, mehanička otpornost, protubalističke karakteristike, vatrootpornost, prigušenje zvuka i vibracija.

Vatrootporna višeslojna konstrukcija može se primijeniti za izradu vatrootpornih vrata za sve vrste objekata u građevinarstvu, ali i za izradu drugih elemenata u građevinarstvu – pregradni zidovi, stropovi, podovi itd. Konstrukcija se može primijeniti i u strojarstvu i brodogradnji za izradu vrata i pregradnih stijenki u različitim vrstama specijalnih vozila ili brodova.

Termoizolacijska komora s podesivim svojstvima za odjeću

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: *Za izum segmentiranih termoizolacijskih komora s podesivom debljinom, a na temelju svjedodžbe o pravu prvenstva predana je patentna prijava u Sjedinjenim Američkim Državama i Kanadi.*

1. Uvod

Udobnost koja se osjeća pri nošenju odjeće ključni je kriterij za vrednovanje uporabne kvalitete određenih odjevnih predmeta a najčešće se definira kao stanje svijesti koje izražava zadovoljstvo toplinskim okolišem. Toplinska udobnost je posljedica mnogih različitih fizičkih uvjeta, a ne samo jednog kao što je temperatura zraka. Toplinska udobnost osobe ovisi o uvjetima okoliša, toplinskom otporu te otporu prolasku vodene pare koju pruža odjevni sustav, fizičkoj aktivnosti i vremenu trajanja te fizičke aktivnosti. Segmentiranim termoizolacijskim komorama čija debljina i termoizolacijska svojstva ovise o količini upuhanog zraka omogućava se automatska toplinska adaptacija odjevnog predmeta na promjene temperature okoliša ili tjelesne aktivnosti nositelja. Pri upotrebi takvog odjevnog predmeta izbjegava se potreba slojevitog oblačenja.

2. Patentna prijava pod nazivom Controllable ribbed thermoinsulative chamber of continually adjustable thickness and its application

Na sl. 1 prikazana je patentna prijava segmentiranih termoizolacijskih komora u Sjedinjenim Američkim Državama i Kanadi [1].

Termoizolacijski umetak sa segmentiranim termoizolacijskim komorama, sl. 2, izrađen je od visokoelstične poliuretanske folije. Načinjen je iz tri dijela te je povezan elastičnim materijalom debljine. Osnovne dimenzije kvadratičnog zračnog jastuka (korak komore) termoizolacijske komore iznose 5,7 x 5,7 cm, a širina spoja 0,4 cm. Kad se ispune zrakom tlaka 50 mbar termoizolacijske komore poprimaju debljinu od 28 mm. Na prednjem dijelu je ukupno 25 komora, a na stražnjem dijelu 45 komora. Razmak između pojedinih komora je 0,5 mm. Prednji i stražnji dio u bočnom i ramenom dijelu povezuje elastični materijal širine 12,5 cm, debljine 0,25 mm. Da bi se dokazala ispravnost rada razvijenog prototipa izvedena su mjerenja na mjernom sustavu za mjerenje termoizolacijskih svojstava odjeće. Prema standardu temperature mjerenih segmenata termalnog manekena moraju biti u rasponu od 33,8-34,2 °C, brzina strujanja zraka 0,39-0,41 m/s, a vlažnost zraka između 30 i 50%. Razlika između temperature tijela termalnog manekena i temperature u klima komori mora biti najmanje 12 °C. Izvedena su mjerenja potrebne električne snage za održavanje konstantne temperature torza i ruku termalnog manekena kada je termalni manekena odjeven u inteligentni odjevni predmet s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima. Mjerena je potrebna snaga pri aktiviranim i neaktiviranim termoizolacijskim komorama. Pri neaktiviranim termoizolacijskim komorama tlak zraka u komori je 0 mbar, pa je i razmak između slojeva pojedine neaktivirane segmentirane termoizolacijske komore bio 0 mm. Pri aktiviranoj komori tlak zraka je 50 mbar te je izmjerena debljina komore od 28 mm. Mjerenjem termoizolacijskih svojstava inteligentne odjeće s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima utvrđeno da aktivirane termoizolacijske komore značajno povećavaju vrijednosti efektivne toplinske izolacije odjevnog predmeta. Pri neaktiviranim termoizolacijskim komorama, u statičkom modu (simulacija mirovanja nositelja odjevnog predmeta) efektivna izolacija poprima vrijednost od 0,0886 m^2KW^{-1}, a pri aktiviranim komorama 0,1475 m^2KW^{-1}, pri čemu porast iznosi 66,5 %. U dinamičkom modu (simulacija hodanja nositelja od 45 koraka/min) vrijednost efektivne toplinske izolacije može porasti i do 83 %, jer se povećala s vrijednosti od 0,0775 m^2KW^{-1}, na 0,1420 m^2KW^{-1}, što se može pripisati boljem prijanjanju aktiviranih komora uz tijelo, smanjenju preostalih zračnih džepova u odjeći i smanjenom istiskivanju toplog zraka iz unutrašnjosti odjeće u okolišni prostor. Iz provedenih mjerenja i prikazanih rezultata može se zaključiti da termoizolacijske komore ispunjene zrakom mogu biti izrazito izolacijsko sredstvo pri realizaciji inteligentne odjeće s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima. U ovim istraživanjima je također utvrđeno da se vrijednosti efektivne termičke vrijednosti smanjuju s porastom brzine hodanja. Trend smanjenja je izraženiji pri manjim brzinama hodanja s obzirom da se već samim prelaskom iz stanja mirovanja u hodanje istiskuju veće količine toplog zraka iz unutrašnjosti odjevnog predmeta. Pri aktiviranim komorama vrijednosti smanjenja toplinske izolacije su znatno manje pri povećanju brzine hodanja što se može pripisati boljem brtvljenju termoizolacijskih komora uz tijelo što dodatno smanjuje istiskivanje toplog zraka iz unutrašnjosti odjevnog predmeta [2].

Daljnja ispitivanja toplinskih svojstava inteligentne odjeće izvest će se u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

US 20110004984A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**

Rogale et al.

(10) **Pub. No.: US 2011/0004984 A1**

(43) **Pub. Date: Jan. 13, 2011**

(54) **CONTROLLABLE RIBBED THERMOINSULATIVE CHAMBER OF CONTINUALLY ADJUSTABLE THICKNESS AND ITS APPLICATION**

(76) Inventors: **Snjezana First Rogale**, Senkovec (HR); **Dubravko Rogale**, Senkovec (HR); **Gojko Nikolic**, Zagreb (HR); **Zvonko Dragcevic**, Zagreb (HR)

Correspondence Address:
RATNERPRESTIA
P.O. BOX 980
VALLEY FORGE, PA 19482 (US)

(21) Appl. No.: **12/922,761**

(22) PCT Filed: **Mar. 16, 2009**

(86) PCT No.: **PCT/HR2009/000008**

§ 371 (c)(1),
(2), (4) Date: **Sep. 15, 2010**

(30) **Foreign Application Priority Data**

Mar. 17, 2008 (HR) P20080116A
Mar. 19, 2008 (HR) P20080118A

Publication Classification

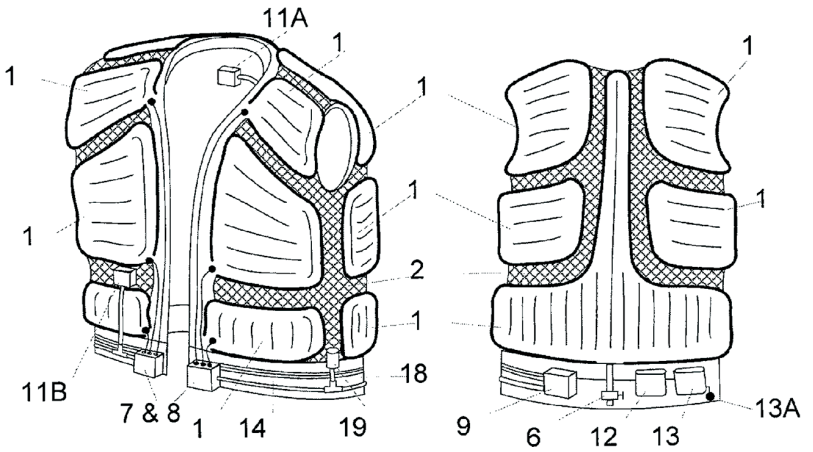
(51) **Int. Cl.**

A62B 17/00	(2006.01)
B32B 3/30	(2006.01)
B32B 1/00	(2006.01)
B32B 3/12	(2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **2/458**; 428/12

(57) **ABSTRACT**

A controllable ribbed thermoinsulative chamber of continually adjustable thickness, which is used to pneumatically determine its thermal conductivity. Described is the manner of constructing such a chamber and the manner of controlling it. The abovementioned chamber is used in designing articles of clothing with a self-regulating thermal insulation. One or more chambers are used in the construction, together with adequate devices for controlling and monitoring the workings of thermoinsulative chambers. Special attention is paid to the construction of forced ventilation of the garments designed in the above way. The garments designed in the above way are suitable for police usage, maintenance services, watchmen services, security of the open objects and premises, workers in cold storages, athletes like mountain climbers, alpinists, sailing boaters and the like, wherever the temperature of the environment is radically changed in the course of usage.



Sl. 2 Patentna prijava US19/922,761

3. Zaključak

U radu su prikazana izmjerena termoizolacijska svojstva inteligentne odjeće s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima. Utvrđeno je da aktivirane termoizolacijske komore značajno povećavaju vrijednosti efektivne toplinske izolacije odjevnog predmeta. Istraživanja toplinskih svojstava inteligentne odjeće se nastavljaju i u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Zahvala

Rad je izrađen u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Literatura

[1] Firšt Rogale S., Rogale D., Nikolić G., Dragčević Z., Bartoš M.: Controllable Ribbed Thermoinsulative Chamber of Continually Adjustable Thickness and its Application, prijavljen u United States Patent and Trademark Office 12. 10. 2010 pod oznakom US19/922,761

[2] Firšt Rogale S., Rogale D., Majstorović G.: Thermoinsulation Properties of Intelligent Clothing with Adaptive Thermal Protection, Book of Proceedings of the 6th International Textile, Clothing and Design Conference – Magic World of Textiles, Dragčević Z.(ed.), Zagreb. Faculty of Textile Technology University of Zagreb, 2012, 342-347, ISSN 1847-7275

Modeliranje procesa višestrukom pretvorbom analitičkih iznosa procesnih varijabli u kvalitativni oblik

Franjo Jović, emeritus HATZ-a,
Sveučilište J.J. Strossmayera, FERIT Osijek, fjovic90@gmail.com

Sažetak: *Prikazan je algoritam za izradu nelinearnog analitičkog modela procesa. Konvergenciju modela osigurava postupak skaliranja procesnih varijabli, konačni broj ponavljanja uz ispitivanje konvergencije u kvantitativnom obliku. Konačni model dobiva se pretvorbom varijabli iz kvalitativnog u kvantitativni oblik.*

1. Uvod

Složeni prirodni, energetski, industrijski i prometni procesi, te tokovi kapitala, nastoje se postupcima vođenja i nadgledanja dovesti u stanje da se njihova manifestacija, proizvod ili usluga dovedu na što viši stupanj kvalitete sa što manje rasipanja kvalitete. Stoga se modeliranjem pristupa rješavanju vođenja takvih procesa kako bi se procijenilo, odnosno predvidjelo njihovo ponašanje i eventualno moglo na ispravan način djelovati na određene procesne veličine u cilju popravka.

2. Opis patentne prijave

Prediktorski model zasniva se na ekspanziji barem jedne varijable procesa u skup varijabli. Taj se skup varijabli pretvara u kvalitativni oblik. Ciljna funkcija je budući iznos procesne veličine ili modelski opis analitičke analogije procesa i on se također pretvara u kvalitativni oblik.

Uzimanjem u obzir kvalitativnog modela procesa kao osnove za predikciju omogućuje optimum iz većeg izbora rješenja algebarskih oblika nelinearnog tipa. Optimum na osnovici minimuma kvadrata odstupanja modelske od ciljne funkcije osigurava nepristranu ocjenu pri izboru rješenja.

Postupak modeliranja kružnom pretvorbom kvantitativnog u kvalitativni vid procesne informacije opisan u patentnoj prijavi broj HP-P950207A rezultirao je nizom

radova i primjena, u kojima međutim nije suviše detaljno objašnjena sama priroda modeliranja.

Stoga se može općenito navesti da se kružni postupak modeliranja procesa sastoji od tri odvojena koraka koji se mogu ponavljati povoljan broj puta, sve dok se više ne dobiva poboljšanje modela.

U prvom koraku uspoređuju se kvalitativna svojstva modelske i ciljne funkcije i izabire najpovoljnija modelska funkcija M1 iz skupa kombinacija procesnih varijabli. U drugom koraku se istražuju najpogodnije komplementarne funkcije M2, koje mogu dopuniti razliku između ciljne i modelske funkcije, ukoliko ona postoji. U trećem se koraku algebarskom operacijom tipa

$$M = M1 \pm kM2$$

izabire optimalni iznos konstante k koja daje minimum razlike modela M i ciljne funkcije G.

Postupak modeliranja daje eksplicitni kvalitativni nelinearni model koji se može jednostavno pretvoriti u kvantitativni model, tako da se računaju ekvivalentni iznosi korespondentnim rangovima, te se mogu tako izraziti kao konačna pogreška modela prema ciljnoj funkciji. U idealnom slučaju pogreška je jednaka stupnju kvantizacije, tj ovisi o broju perioda promatranja.

Namjena je ovog patenta da za sve slučajeve, a ne samo za linearne, predloži rješenje optimalnog procesa modeliranja i predikcije danog procesa.

3. Sažeti opis izuma

Izum se sastoji od niza postupaka kojima se automatskim načinom ili uz malu intervenciju operatora dobiva nelinearni nestacionarni eksplicitni prediktivni model složenih prirodnih, energetskih, industrijskih i prometnih procesa prema sljedećem postupku:

1. priprema podataka, ekspanzijom procesne(ih) varijabli, tako da se uzmu pomačne i diferencijalne iznose,
2. kao funkcija cilja određuje se prediktivna procesna varijabla odnosno model pripremljen prema odgovarajućim analitičkim analogijama
3. algoritam obrade, tako da se ekspandirane varijable pomaknu u pozitivni dio realne osi, odrede optimalni prediktivni modeli s obzirom na funkciju cilja sve izvedeno u tri koraka koji se mogu ciklički obnavljati
4. prikaz rezultata s izborom optimalnog rješenja po kriteriju maksimalne sličnosti.

4. Zaključak

Prikazan je postupak predikcije ponašanja napona feororezonantnog kruga.

Podaci napona ferorezonantnog kruga u kaotičnom stanju dati su po autoru I. Flegaru. Podaci napona ferorezonantnog kruga u kaotičnom stanju su upotrebljeni u prediktivnom algoritmu te su postignuti rezultati predikcije rangova dati na slici 5. Alternativno su na slici 9. prikazani i rezultati predikcije upotrebom linearnog autoregresijskog modela (Graupe, Astrom-Wittenmark). Varijable nelinearnog predikcijskog modela ponašanja ferorezonancijskog kruga dane su na slici 7. Modelska i ciljna funkcija predikcije ponašanja napona ferorezonancijskog kruga date su na slici 8. Relativne pogreške modelske predikcije ponašanja napona dane su slikom 8.

Inteligentni odjevni predmet s aktivnom toplinskom zaštitom

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

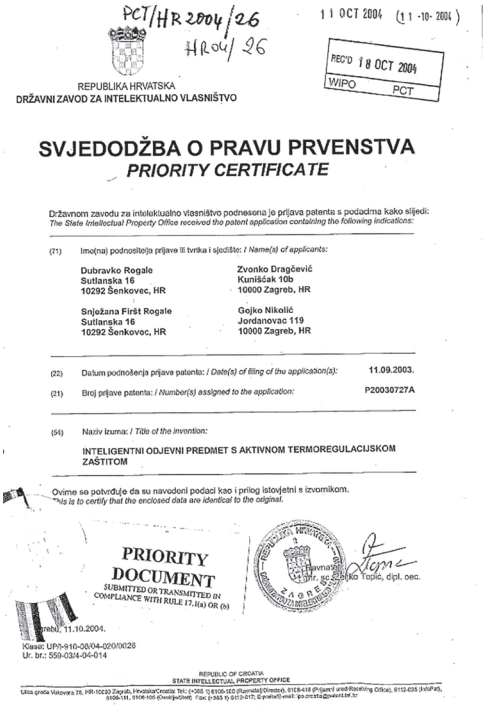
Sažetak: *Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo Republike Hrvatske podnesena je patentna prijava Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termoregulacijskom zaštitom pod oznakom P20030727. Na temelju svjedodžbe o pravu prvenstva predana je patentna prijava u World Intellectual Property Organization.*

1. Uvod

Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom izrađen je u Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta. Do sada se u tehnici i tehnologiji proizvodnje odjeće nije koristila integracija elektroničkih komponenata kao temperaturnih osjetila na i/ili unutar odjevnog predmeta, pretvornika, mjernih pojačala, sklopova i regulacijskih sustava u odjeću s ciljem automatske toplinske zaštite. Ovim izumom stanje tehnike na tom području se bitno promijenilo.

2. Opis patentne prijave

Na temelju Zakona o patentu [1], na zahtjev podnositelja prijave Inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom, izdana je svjedodžba o pravu prvenstva, sl. 1, koje je stečeno datumom podnošenja prijave patenta, te je predana patentna prijava u World Intellectual Property Organization (WIPO) pod nazivom Intelligent article of clothing with an active thermal protection, sl. 2 te je upisana u Registar patenata pod oznakom WO 2005/023029 A1, sl. 2 [2].



PCT/HR 2004/26
HR04/26

11 OCT 2004 (11-10-2004)

RECD 18 OCT 2004
WIPO PCT

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI ZAVOD ZA INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

SVJEDODŽBA O PRAVU PRVENSTVA
PRIORITY CERTIFICATE

Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo podnesena je prijava patenta s podacima kako slijedi:
The State Intellectual Property Office received the patent application containing the following indications:

(71) Ime(na) podnositelja prijave ili tvrtka i sjedište: / *Name(s) of applicants:*

Dubravko Rogale
Sutlanska 16
10292 Šenkovec, HR

Zvonko Dragčević
Kunišćak 10b
10000 Zagreb, HR

Snježana Firšt Rogale
Sutlanska 16
10292 Šenkovec, HR

Gojko Nikolić
Jordanovac 119
10000 Zagreb, HR

(22) Datum podnošenja prijave patenta: / *Date(s) of filing of the application(s):* **11.09.2003.**

(21) Broj prijave patenta: / *Number(s) assigned to the application:* **P20030727A**

(54) Naziv izuma: / *Title of the invention:*

INTELIGENTNI ODJEVNI PREDMET S AKTIVNOM TERMOREGULACIJSKOM ZAŠTITOM

Ovime se potvrđuje da su navedeni podaci kao i prilog istovjetni s izvornikom.
This is to certify that the enclosed data are identical to the original.

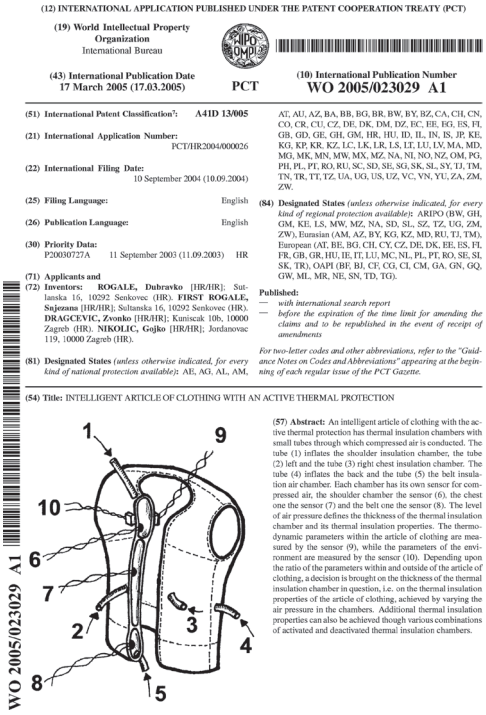
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Ravnateljica
mr. sc. Sanja Tapić, dipl. oec.

Zagreb, 11.10.2004.

Klasa: UP/I-910-08/04-02/0026
Ur. br.: 559-03/4-04-014

REPUBLIC OF CROATIA
STATE INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
Ulica grada Vukovara 78, HR-10000 Zagreb, Hrvatska/Croatia Tel.: (+385 1) 6109-100 (Ravnatelj/Director), 6109-418 (Prijave/Applications), 6112-635 (Info/Info), 6109-181, 6109-100 (Ovlaštenici/Agents) Fax: (+385 1) 6112-077, E-pošta/E-mail: ipo.info@dziv.hr



(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
17 March 2005 (17.03.2005)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2005/023029 A1

(51) International Patent Classification⁷: A41D 13/005

(21) International Application Number:
PCT/HR2004/000026

(22) International Filing Date:
10 September 2004 (10.09.2004)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
P20030727A 11 September 2003 (11.09.2003) HR

(71) Applicants and
(72) Inventors: **ROGALE, Dubravko** [HR/HR]; Sutlanska 16, 10292 Senkovec (HR). **FIRST ROGALE, Sejeanna** [HR/HR]; Sultanska 16, 10292 Senkovec (HR). **DRAGCEVIC, Zvonko** [HR/HR]; Kunisak 10b, 10000 Zagreb (HR). **NIKOLIC, Gojko** [HR/HR]; Jordanovac 119, 10000 Zagreb (HR).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— *with international search report*
— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: INTELLIGENT ARTICLE OF CLOTHING WITH AN ACTIVE THERMAL PROTECTION

(57) Abstract: An intelligent article of clothing with the active thermal protection has thermal insulation chambers with small tubes through which compressed air is conducted. The tube (1) inflates the shoulder insulation chamber, the tube (2) left and the tube (3) right chest insulation chamber. The tube (4) inflates the back and the tube (5) the belt insulation air chamber. Each chamber has its own sensor for compressed air, the shoulder chamber the sensor (6), the chest one the sensor (7) and the belt one the sensor (8). The level of air pressure defines the thickness of the thermal insulation chamber and its thermal insulation properties. The thermodynamic parameters within the article of clothing are measured by the sensor (9), while the parameters of the environment are measured by the sensor (10). Depending upon the ratio of the parameters within and outside of the article of clothing, a decision is brought on the thickness of the thermal insulation chamber in question, i.e. on the thermal insulation properties of the article of clothing, achieved by varying the air pressure in the chambers. Additional thermal insulation properties can also be achieved though various combinations of activated and deactivated thermal insulation chambers.

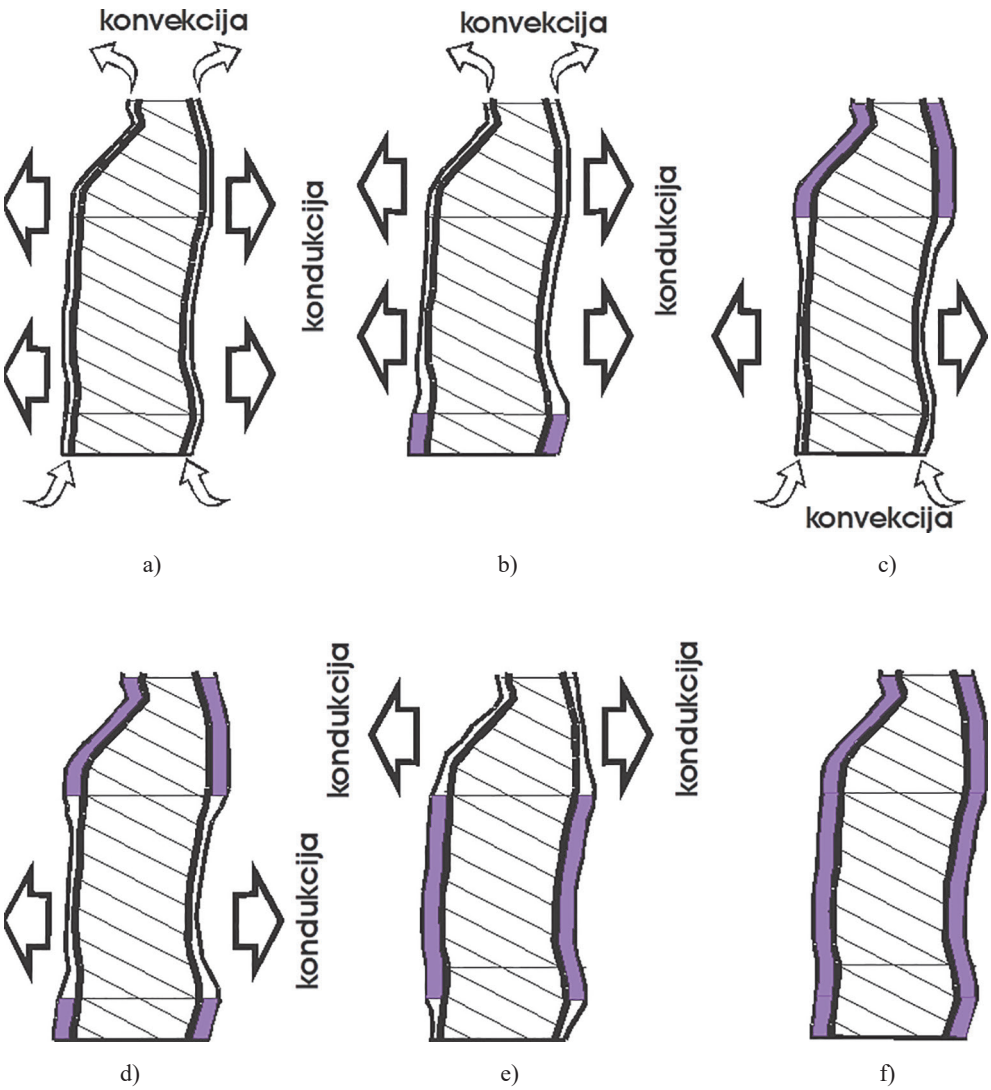
WO 2005/023029 A1

Sl. 1. Svjedodžba o pravu prvenstva za patentnu prijavu P2003727A

Sl. 2. Prva svjetska patentna prijava iz inteligentne odjeće

Na sl. 3 prikazano je šest varijanti termičke zaštite koja se postiže različitim kombinacijama aktiviranja zračnih brtvenih komora na istom odjevnom predmetu. Slika 3a) prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada nije aktivirana niti jedna brtvena komora. Toplina tijela odvodi se kondukcijom i konvekcijom s najizraženijim efektom dimnjaka. Slika 3b) prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada je aktivirana samo donja pojasna brtvena komora. To predstavlja minimalnu termičku zaštitu jer je odvođenje topline kondukcijom ostalo praktički jednako, a konvekcijom je smanjena. Slika 3c) prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada je aktivirana samo ramena brtvena komora. Odvođenje topline konvekcijom ne postoji, a kondukcijom je smanjeno.

Slika 3d) prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada je aktivirana donja pojasna i ramena brtvena komora. U tom slučaju postoji samo smanjeno odvođenje topline kondukcijom. Slika 3e) prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada su aktivirane samo prsne i leđne brtvene komore. U tom slučaju postoji smanjeno konvekcijsko i kondukcijsko odvođenje topline. Slika 3f) prikazuje inteligentni odjevni predmet s aktivnom termičkom zaštitom kada su aktivirane sve brtvene komore i kada je



Sl. 3. Inačice termičke zaštite koje se postižu različitim kombinacijama aktiviranja zračnih termoizolacijskih komora

uspostavljena maksimalna termička zaštita, jer je potpuno onemogućen efekt dimnjaka.

3. Zaključak

U radu su prikazane inačice termičke zaštite koje se postižu različitim kombinacijama aktiviranja zračnih termoizolacijskih komora inteligentnog odjevnog predme-

ta s termičkom zaštitom a koju je podnesena patentna prijava u WIPO. Zbog nedostatka financijskih sredstava nije se provela patentna zaštita u potpunosti.

Literatura

[1] …: Zakon o patentu, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2003_10_173_2494.html, pristupljeno ožujak 2019.

[2] Rogale D., Firšt Rogale S., Dragčević Z., Nikolić G.: Intelligent Article of Clothing With an Active Thermal Protection, World Intellectual Property Organization, International application No. WO 2005/023029 A1

Višenamjenski diferencijalni konduktometar za tekstilne kompozite i odjeću

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

Doc. dr. sc. **Željko Knezić**,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, zeljko.knezic@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Edita Vujasinović**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, edita.vujasinovic@ttf.hr

Doc. dr. sc. **Goran Čubrić**,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, goran.cubric@ttf.hr

Dr. sc. **Ivana Špelić**,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, ivana.spelic@ttf.hr

Sažetak: *Opisan je višenamjenski diferencijalni toplinski konduktometar za tekstilne kompozite i odjeću koji može mjeriti kontaktni otpor prolasku topline kroz tekstilne plošne tvorevine, tekstilne kompozite ili dijelove odjeće, pri čemu može mjeriti debljine navedenih ispitnih uzoraka, kompresibilnost, toplinsku vodljivost pri različitim specifičnim tlakovima i gradijente pada temperature unutar slojeva kompozita ili odjeće.*

1. Uvod

Pri tehničkom projektiranju, izradi i tijekom nabave odjeće koja je primarno namijenjena zaštiti od hladnoće (zimski kaputi, vjetrovke, ogrtači, džemperi, puloveri, zaštitna odjeća i sl.), ali i odjeće koja je namijenjena zaštiti tijela od visokih temperatura, još uvijek ne postoji cjelovita egzaktna mogućnost ocjene odjevnog predmeta s aspekta točno izmjerenog stupnja toplinske zaštite. Sličan je problem tijekom ocjenjivanja i službenog odabira zaštitne odjeće i odora specijalnih službi kad na raspisani natječaj pristignu odjevni predmeti više različitih proizvođača koji koriste različite krojeve odjeće, materijale, sirovinski sastav i kombinacije ugrađenih kom-

pozita (osnovnih tkanina, ojačanja, ljepivih međupodstava i podstava). Niti pri inženjerskom projektiranju novih odjevnih predmeta nije moguće izvesti egzaktno tehničko projektiranje odjeće ukoliko se ne poznaju toplinski parametri ugrađenih slojeva koji sačinjavaju kompozite (jedan ili više slojeva spojenih i/ili ugrađenih različitih tekstilnih i/ili drugih materijala) te uspješnost ugradnje tih kompozita, odabira materijala, njihove debljine, veza, gustoće niti, apreture, potom i kroja odjevnog predmeta kao i uspješnost općenite konstrukcije odjeće i krojeva na završna toplinska svojstva nekog novo projektiranog i proizvedenog odjevnog predmeta. Razlog dosadašnje nemogućnosti određivanja toplinskih svojstava kompozita i odjeće djelomično je riješen pojavom tzv. termalnih manekena, no drugi popratni potrebni mjerni uređaji su još uvijek u fazi razvoja te se zbog toga još ne primjenjuju u većem obimu. Stoga je u sklopu projekta PoC6_1_189 Diferencijalni toplinski konduktometar za tekstilne kompozite i odjeću, koji je bio financiran od Svjetske banke i HAMAG BICRO, kroz vremensko razdoblje od 1. 7. 2016. – 30. 10. 2017., izrađena i 27. 10. 2017. predana patentna prijava Državnom zavod za intelektualno vlasništvo koja je dobila oznaku **P20171643A1.**

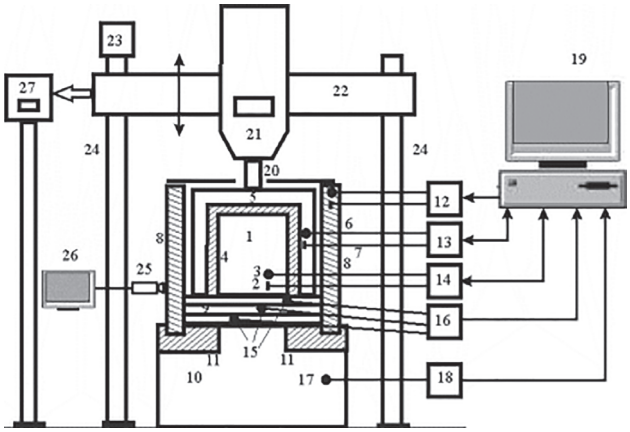
2. Opis patentne prijave

Ovaj izum se odnosi na višenamjenski mjerni sustav za određivanje toplinskih svojstava odjeće i tekstilnih višeslojnih materijala (kompozita) koji može mjeriti ukupnu toplinsku vodljivost na pojedinim mjestima odjevnih predmeta ili višeslojnih materijala, njihovu debljinu, kompresibilnost i utjecaj pojedinih slojeva u odjeći ili slojeva u mjernim uzorcima na otpor prolasku topline i to u slobodnom (nestlačenom) stanju i pri djelovanju pritisnih sila koje stlačuju mjerni uzorak (što se događa pri nošenju odjeće i uporabi kompozita), a koji se koristi pri tehničkom projektiranju i izradi odjeće ili određivanju i provjeri toplinskih svojstava gotove odjeće i višeslojnih materijala. Stoga se izum prema međunarodnoj klasifikaciji patenata (MKP) može klasificirati kao G01N 25/20 – ispitivanje stvaranjem topline, tj. kalorimetrijom, npr. mjerenjem toplinskog kapaciteta, mjerenjem toplinske vodljivosti).

Prvi tehnički problem koji se rješava predmetnim izumom odnosi se na mogućnost mjerenja otpora prolazu topline ili toplinske vodljivosti na jednom ili po potrebi na više krojnih mjesta na odjevnom predmetu koji se želi izraditi. Na taj način se testira uspješnost odabira ugradbenih materijala, vrsta i broja slojeva u odjevnom predmetu ili kompozitu koji će se ugrađivati u odjevni predmet. Na nedestruktivan način ovaj izum omogućava i mjerenja na već gotovom odjevnom predmetu kad valja utvrditi toplinska svojstva na točno određenim mjestima. Drugi tehnički problem koji se rješava predmetnim izumom odnosi se na mogućnost mjerenja debljina odjevnih predmeta ili kompozita na različitim mjestima pri čemu se mjerenje debljine može izvoditi u stanju kad se mjerni uzorak optereti određenim specifič-

nim tlakom (kao i pri normiranim mjerenjima debljina tekstilnih materijala s tzv. predopterećenjem) ili bez njega. Treći tehnički problem koji se rješava predmetnim izumom odnosi se na mjerenja kompresibilnosti mjerenih dijelova odjeće, odnosno stišljivosti dijelova odjeće ili laminata pod određenim silama ili tlakovima te izrada funkcijskih dijagrama promjena debljina odjeće ili laminata s promjenama pritisnih sila, odnosno specifičnih tlakova. Četvrti tehnički problem koji se rješava predmetnim izumom je mjerenje otpora prolasku topline pri različitim vrijednostima stišnjenosti materijala, odnosno njegove debljine, što je čest slučaj pri nošenju odjeće ili predmeta na odjeći (npr. ruksaci). Peti tehnički problem koji se rješava predmetnim izumom je mjerenje diferencijalnih temperatura između pojedinih slojeva u odjeći u slobodnom i komprimiranom stanju pri čemu kontruktor odjeće dobiva podatke o uspješnosti primjene toplinskih svojstava svakog od projektiranih slojeva u odjeći i o eventualnoj potrebi korekcije.

Uređaj koji je konstruiran za te svrhe ima toplinski mjerni valjak smješten unutar zvonolikog tzv. čuvara topline koji usmjerava toplinski tok od mjernog valjka s višom temperaturom na hladnu mjernu bazu i spriječava gubitak topline na plaštu i gornjoj bazi mjernog valjka. Uz zvonolik čuvar topline ima i još jedan vanjski čuvar topline čiji plašt spriječava gubitak topline na bokovima debljih mjernih uzoraka. S obzirom da se debljine odjevnih predmeta i višeslojnih materijala mogu kretati u rasponu od nekoliko milimetara do nekoliko centimetara, bočni gubitak topline poprima velike vrijednosti te je nužno uvesti i taj drugi, vanjski čuvar topline, u obliku plašta koji onemogućava gubitak topline na bokovima debljih mjernih uzoraka, što višestruko povećava točnost mjerenja. Pri tome uređaj omogućava mogućnost mjerenja debljina uzoraka odjevnih predmeta ili kompozita na različitim mjestima pri čemu se mjerenje debljine može izvoditi u stanju kad se mjerni uzorak optereti određenom silom pritiska ili specifičnim tlakom (kao i pri normiranim mjerenjima debljina tekstilnih materijala s tzv. predopterećenjem) što se utvrđuje ugrađenim dinamometrom. Isto tako se mjerenje debljine može izvesti i u opuštenom stanju kad se kontakt s površinom mjernog valjka utvrđuje vizualnim prikazom slike minijaturne video kamere na monitoru. Isto tako se mogu izvoditi mjerenja kompresibilnosti na različitim mjestima odjeće, odnosno stišljivosti dijelova odjeće ili laminata pod određenim silama ili tlakovima te izrada funkcijskih dijagrama promjena debljina odjeće ili laminata s promjenama pritisnih sila, odnosno specifičnih tlakova. Moguće je i istodobno određivanje toplinskih karakteristika mjernih uzoraka pri različitim komprimiranim stanjima, odnosno pri različitim debljinama mjernih uzoraka što ima svoju važnost pri nošenju više slojeva odjeće, nošenju tereta ili pri pritisku tijela na odjeću ili na laminat (npr. sjedenje, naslanjanje u odjeći ili ležanje u vreći za spavanje). Dodatni cilj predmetnog izuma je mjerenje diferencijalnih temperatura između pojedinih slojeva u odjeći u slobodnom i komprimiranom stanju. Općeniti prikaz gradbenih komponenti i ustroj mjernog višenamjenskog diferencijalnog konduktometra za tekstilne kompozite i odjeću dat je na sl. 1.



Sl. 1. Gradbeni elementi konduktometra

Sl. 2. Fizička izvedba

Glavni dio mjernog sustava je mjerni valjak 1, sl. 1. koji u sustavu služi kao izvor topline. Mjerni valjak 1 se uz pomoć neinduktivnih točkastih grijača 2 zagrijava do određene temperature koja se mjeri s pomoću senzora temperature mjernog valjka 3. Plašt i gornja baza mjernog valjka 1 je toplinski izolirana teflonom 4 koji je smješten unutar zvonolikog čuvara topline mjernog valjka 5. Čuvar topline mjernog valjka 5 zagrijava se pomoću točkastih neinduktivnih grijača 6, a dostignuta temperatura mjeri se temperaturnim senzorom 7 čuvara topline mjernog valjka. Mjerni sustav ima još i drugi, vanjski čuvar topline 8, čiji plašt spriječava gubitak topline na bokovima debljih mjernih uzoraka 9. Mjerni uzorci 9 se postavljaju na mjernu bazu 10 na način da jednim dijelom nasjedaju na središnji valjak mjerne baze 10, a po obodu na teflonski prsten 11 koji služi kao toplinski izolator. Spomenuti prsten 11 ima utor u kojeg se smješta cilindar vanjskog čuvara topline 8.

Vanjski čuvar topline 8 ima svoj zaseban mjerno regulacijski sustav 12, a čuvar topline mjernog valjka 5 ima svoj zaseban mjerno regulacijski sustav 13. Mjerni valjak 1 ima složeniji dvofunkcionalni mjerno regulacijski sustav 14 koji mjeri i održava konstantnu temeperaturu mjernog valjka i istodobno mjeri potrebnu električku snagu za održavanje te temperature. Minijaturni senzori za mjerenja temperature 15 na granicama između slojeva spajaju se na mjerni sklop 16 za mjerenja slojnih temperatura, a senzor temperature mjerne baze 17 na mjerni sklop 18. Svi mjerni i mjerno regulacijski sklopovi priključuju se na upravljačko i mjerno računalo 19.

Za određivanje toplinskih karakteristika kompozita koristi se mjerni valjak 1 i mjerna baza 10, sl.1. Kad se uspostave stabilni uvjeti, odnosno stacionarno stanje strujanja topline od mjernog valjka prema mjernoj bazi, očitava se temperatura mjernog valjka 1, mjerne baze 10 i električna snaga privedena mjernom valjku koja

je potrebna za održavanje stacionarnog stanja, a potom se izračunava otpor prolazu topline.

Mjerni valjak 1, teflonska toplinska izolacija 4 i zvonoliki čuvar topline mjernog valjka 5 načinjeni su tako da sačinjavaju zajedničku nedjeljivu cjelinu koja je ovješena preko nosača 20 na dinamometar 21. Dinamometar 21 je pričvršćen na konzolu 22 koja se može podizati i spuštati s pomoću ručnog (ili nekog drugog npr. elektromotornog, pneumatskog ili elektromagnetskog) mehanizma za podizanje i spuštanje 23 uz pomoć vodilica 24 koje osiguravaju točnost i okomitost spuštanja, odnosno paralelnost donje baze mjernog valjka 1 i površine mjerne baze 10. Opisana konstrukcija omogućava da se mjerni valjak 1 dovoljno podigne iznad mjerne baze 10, kako bi se nesmetano postavio mjerni uzorak 9, a potom se mjerni valjak 1 spušta do mjernog uzorka 9 do dodirnog kontakta s površinom mjernog valjka 1. Dodirni kontakt se utvrđuje minijaturnom videokamerom 25 i monitorom 26. Pomaci dinamometra 21 s pričvršćenim mjernim valjkom se mjere s pomoću mjerila pomaka 27, (najbolje digitalnog, radi točnosti). Poželjno je da dinamometar 21 ima mogućnost poništavanja sile ovješenog mjernog dijela (tzv. nuliranje tare) tako da pokazuje nulu kad je ovješeni mjerni dio iznad mjernog uzorka, odnosno kad nije u kontaktu s njim. Kad se dođe do dodira i tlačenja mjernog uzorka uzrokovanog spuštanjem mjernog valjka s pomoću mehanizma za podizanje i spuštanje, na dinamometru je izravno moguće očitati pritisnu silu, a poznavanjem površine djelovanja mjernog valjka 1, teflonske toplinske izolacije 4 i zvonolikog čuvara topline mjernog valjka 5, moguće je izračunati i specifični tlak na mjerni uzorak 9. Kao i za dinamometar, tako je i za mjerilo pomaka 27 poželjno da se pokazivanje na određenoj visini može nulirati, odnosno postaviti kao nulti položaj od kojeg kreće mjerenje tako da ne pokazuje apsolutnu poziciju, već samo relativni pomak.

3. Zaključak

Opisanim ustrojem u patentnoj prijavi i metodološkim djelovanjem takvog ustroja moguće je mjeriti toplinsku vodljivost u opuštenom stanju uzorka (kad na njega ne djeluje pritisna sila i uzorak nije stlačen), a tada je moguće očitati i debljinu mjernog uzorka, kao i tijekom mjerenja odrediti kompresibilnost mjernog uzorka. Također je moguće određivati toplinske karakteristike na komprimiranim uzorcima i očitavati te analizirati tzv. diferencijalne temperature (razlike temperatura na granicama između slojeva u odjeći ili kompozitu) u svrhu i na načine opisanim u poglavlju 2. Diferencijalni toplinski konduktometar za tekstilne kompozite i odjeću će se stoga u velikoj mjeri koristiti na istraživačkom projektu IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Nagrade za Višenamjenski diferencijalni toplinski konduktometar za tekstilne kompozite i odjeću

2017. – Zlatna medalja, 42. Inova/13. Budi uzor- hrvatski salon inovacija s međunarodnim sudjelovanjem, Savez inovatora Hrvatske

2017. – Inova – Grand Prix 2. nagrada, 42. Inova/13. Budi uzor- hrvatski salon inovacija s međunarodnim sudjelovanjem, Savez inovatora Hrvatske

2017. Gold medal, Kaohsung International Invention Exhibition 2017, Taiwan

Zahvala

Rad je izrađen u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Metoda i mikroorganizmi za mikrobiološku proizvodnju piruvata iz ugljikohidrata i alkohola

Bruno Zelić, redovni član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, bzelic@fkit.hr

Sažetak: *Izum se odnosi na metodu proizvodnje piruvata fermentacijom. Intenzifikacija procesa proizvodnje piruvata iz glukoze i acetata postignuta je upotrebom genetski modificirane i na antibiotik kanamicin rezistentne Escherichia coli YYC202 ldhA::Kan.*

1. Uvod

Autori prijave: Tanja Gerharz, **Bruno Zelić**, Ralf Takors, Michael Bott
Naziv patenta: Method and micro-organisms for the microbial production of pyruvate from carbohydrates and alcohols/Metoda i mikroorganizmi za mikrobiološku proizvodnju piruvata iz ugljikohidrata i alkohola
Oznaka patenta: DE10220234 (A1), DE10220234 (B4), WO03093488 (A1)
Država u kojoj je zatražena patentna prijava: R. Njemačka
Datum podnošenja prijave: 17. 4. 2003.

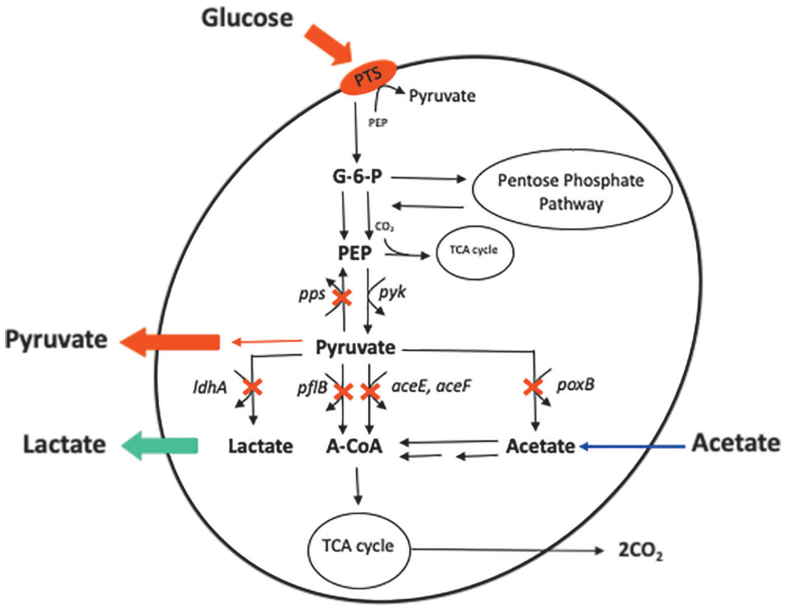
Kratki opis patentne prijave:

Izum se odnosi na metodu i mirkoorganizme za mikrobiološku proizvodnju piruvata iz ugljikohidrata i alkohola. Postojeći kemijski procesi i metode za proizvodnju piruvata su tehnički složeni i skupi. Osnovni nedostatci postojećih bioloških procesa su da se korišteni supstrati ne mogu 100 % konvertirati u piruvat što značajno smanjuje iskorištenje na produktu. Dodatno, složen sustav regulacije koncentracije vitamina je nužan u procesu mikrobiološke proizvodnje piruvata iz glukoze. Ova inovativna metoda i mikroorganizmi omogućuju mikrobiološku proizvodnju piruvata s praktički 100 %-tnom konverzijom supstrata. Intenzifikacija procesa proizvodnje piruvata može se postići upotrebom mikroorganizama koji su genetski modificirani, odnosno kojima je brisana, umetnuta i / ili smanjena ekspresija sekvence gena *ldhA* koji kodira enzim laktat dehidrogenazu.

Kao rezultat provedbe procesa proizvodnje piruvata iz glukoze i acetata pomoću genetski modificirane *Escherichia coli* YYC202 dobivena je visoka koncentracija piruvata u reakcijskoj smjesi uz istovremeno nisko iskorištenje na glukozi i visoku koncentraciju sporednog produkta, laktata. Ovo je zahtjevalo daljnji rad na razvoju mikroorganizma u smislu razvoja genetski modificirane *Escherichia coli* kojoj je brisana, umetnuta i / ili smanjena ekspresija sekvence gena ldhA koji kodira enzim laktat dehidrogenazu. Uz to, a kako bi se spriječila kontaminacija novo razvijenog mikroorganizma tijekom dugotrajnih industrijskih fermentacijskih procesa, napravljena je dodatna genetska modifikacija kojom je dobivena na antibiotik rezistentna *Escherichia coli* YYC202 ldhA::Kan.

2. Opis patentne prijave

Dodatna intenzifikacija procesa proizvodnje piruvata iz glukoze postignuta je upotrebom genetski modificirane *Escherichia coli* YYC202 ldhA::Kan. *Escherichia coli* YYC202 ldhA::Kan je mikroorganizam kojemu je smanjena ekspresija nukleotidnih sekvenci koje kodiraju enzime piruvat-dehidrogenazu, piruvat-dekarboksilazu, piruvat-feredoksin-oksidoreduktazu, piruvat flavodoksin-oksidoreduktazu, piruvat formiat-lijazu, fosfoenolpiruvat sintetazu, piruvat oksidazu i / ili laktat dehidrogenazu kako je to pojednostavljeno prikazano na slici 1.

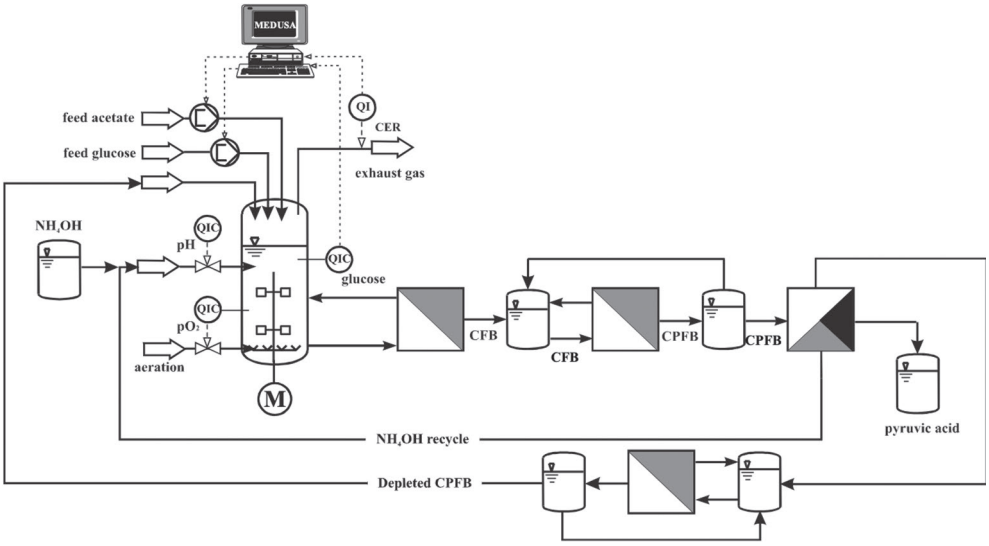


Sl. 1. Pojednostavljeni prikaz metaboličkih puteva u genetski modificiranoj *Escherichia coli* YYC202 ldhA::Kan

Primjenom genetski modificirane *Escherichia coli* YYC202 ldhA::Kan proveden je niz pokusa proizvodnje piruvata u kotlastom laboratorijskom reaktoru s dotokom za koji je ranije osmišljen inovativni sustav doziranja dvaju supstrata, glukoze i acetata. U odnosu na isti pokus proveden s genetski modificiranom *Escherichia coli* YYC202, gdje je postignuta konačna koncentracija piruvata, c = 500 ± 20 mmol dm^{-3}, uz relativno nisko iskorištenje piruvata na glukozi, Y = 40 % te visoku koncentracijom sporednog produkta, laktata, pri provedbi pokusa s genetski modificiranom *Escherichia coli* YYC202 ldhA::Kan postignuta je znatno veća koncentracija piruvata, c = 700 ± 22 mmol dm^{-3}, uz veće iskorištenje piruvata na glukozi, Y = 53 % te zanemarivu koncentraciju sporednog produkta, laktata.

U svrhu daljnje intenzifikacije procesa proizvodnje piruvata u istoj reaktorskoj konfiguraciji proveden je ponovljivi proces koji je rezultirao povećanjem iskorištenja piruvata na glukozi koje je iznosilo, Y = 85 %. Osim ovoga, provedena je proizvodnja piruvata i u kotlastom protočnom reaktoru s povratnim tokom biomase što je rezultiralo iskorištenjem piruvata na glukozi koje je iznosilo, Y = 62 %.

Kao konačno procesno rješenje razvijen je potpuno integrirani proces proizvodnje piruvata koji je pojednostavljeno prikazan na slici 2.



Sl. 2. Pojednostavljeni shematski prikaz laboratorijskog, potpuno integriranog procesa proizvodnje piruvata

Ovim procesnim rješenjem proizvodnja piruvata genetski modificiranom *Escherichia coli* YYC202 ldhA::Kan u bioreaktoru integrirana je sa separacijom piruvata od ostalih komponenata reakcijske smjese. U svrhu provedbe procesa separacije proizovdnji u bioreaktoru su dodani procesi separacije pri čemu su upotrijebljeni mikro

i ultraflitracijski procesi te elektrodijaliza što je rezultiralo konačnom koncentracijom pročišćenog piruvata, $c = 900 \pm 30$ mmol dm^{-3}, uz relativno nisko iskorištenje piruvata na glukozi, $Y = 60$ % te zanemarivu količinu sporednog produkta, laktata.

3. Zaključak

Razvijen je potpuno integrirani proces proizvodnje i separacije piruvata iz glukoze i acetata pomoću genetski modificirane *Escherichia coli* YYC202 ldhA::Kan pri čemu je postignuta koncentracija pročišćenog piruvata, $c = 900 \pm 30$ mmol dm^{-3}, uz relativno nisko iskorištenje piruvata na glukozi, $Y = 60$ % te zanemarivu količinu sporednog produkta, laktata.

Literatura

[1] Gerharz, Tanja; Zelić, Bruno; Takors, Ralf; Bott, Michael. Produktion von Pyruvat aus Glucose mit Escherichia coli. Biokatalyse, U ur.: Heiden, Stefanie; Erb, Rainer, Spektrum akademischer Verlag GmbH, Heidelberg, pp 29-33, 2001

[2] Zelić, Bruno; Gerharz, Tanja; Bott, Michael; Vasić-Rački, Đurđa; Wandrey, Christian; Takors, Ralf. Fed-batch process for pyruvate production by recombinant *Escherichia coli* YYC202 strain. Chemical Engineering and Technology, Engineering in Life Sciences, 3 (2003) 299-305

[3] Zelić, Bruno; Gostović, Srđan; Vuorilehto, Kai; Vasić-Rački, Đurđa; Takors, Ralf. Process strategies to enhance pyruvate production with recombinant *Escherichia coli*: From repetitive fed-batch to *in situ* product recovery with fully integrated electrodialysis. Biotechnology and Bioengineering, 85 (2004) 638-646

[4] Zelić, Bruno; Vasić-Rački, Đurđa; Wandrey, Christian; Takors, Ralf. Modeling of the pyruvate production with *Escherichia coli* in a fed-batch bioreactor. Bioprocess and Biosystems Engineering, 26 (2004) 249-258

Metoda za proizvodnju piruvata fermentacijom

Bruno Zelić, redovni član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, bzelic@fkit.hr

Sažetak: *Izum se odnosi na metodu proizvodnje piruvata fermentacijom. Intenzifikacija procesa proizvodnje piruvata iz glukoze i acetata postignuta je upotrebom genetski modificirane Escherichia coli YYC202.*

1. Uvod

Autori prijave: Michael Bott, Tanja Gerharz, Ralf Takors, **Bruno Zelić**
Naziv patenta: Method for the fermentative production of pyruvate/Metoda za proizvodnju piruvata fermentacijom
Oznaka patenta: DE10129711 (A1), DE10129711 (B4), WO03000913 (A2), WO03000913 (A3)
Država u kojoj je zatražena patentna prijava: R. Njemačka
Datum podnošenja prijave: 12. 6. 2002.

Kratki opis patentne prijave:

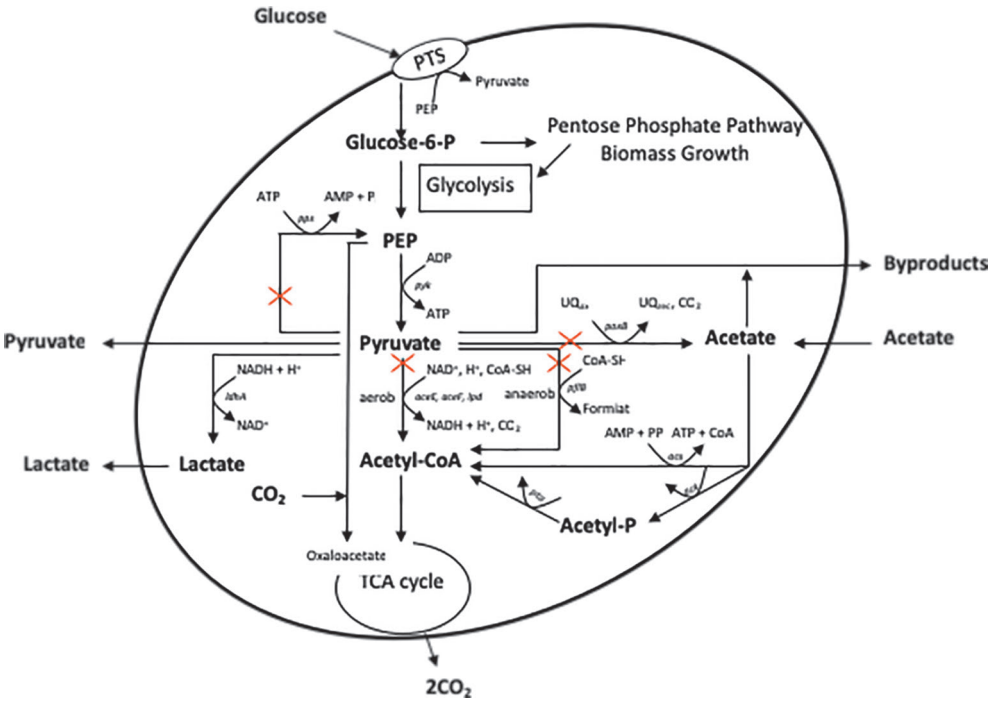
Izum se odnosi na metodu proizvodnje piruvata fermentacijom. Postojeći kemijski procesi i metode za proizvodnju piruvata su tehnički složeni i skupi. Osnovni nedostatci postojećih bioloških procesa su da se korišteni supstrati ne mogu 100 % konvertirati u piruvat što značajno smanjuje iskorištenje na produktu. Intenzifikacija procesa proizvodnje piruvata biološkim metoda može se postići upotrebom mikroorganizama koji su genetski modificirani, odnosno kojima je smanjena ekspresija nukleotidnih sekvenci koje kodiraju enzime piruvat-dehidrogenazu, piruvat-dekarboksilazu, piruvat-feredoksin-oksidoreduktazu, piruvat flavodoksin-oksidoreduktazu, piruvat formiat-lijazu, fosfoenolpiruvat sintetazu i / ili piruvat oksidazu.

Klasični kemijski način proizvodnje pirogrožđane kiseline je piroliza vinske kiseline uz prisustvo $KHSO_4$ i teških metala kao katalizatora pri temperaturi 200 °C. U zadnjih dvadesetak godina intenzivirana je primjena čistijih tehnologija u industrij-

skoj proizvodnji stoga je razvijeno više procesa dobivanja pirogrožđane kiseline upotrebom biokatalizatora. Jedan od tih procesa je dobivanje pirogrožđane kiseline iz glukoze i acetata upotrebom rekombinantne *Escherichia coli* YYC202.

2. Opis patentne prijave

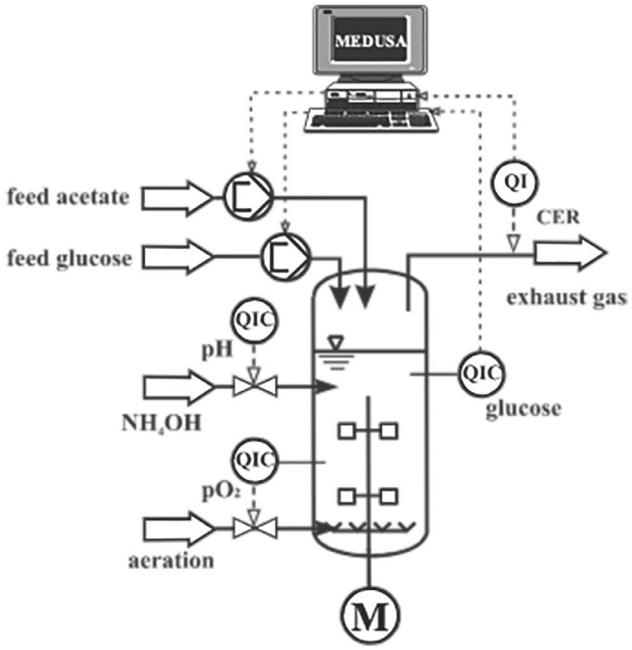
Intenzifikacija procesa proizvodnje piruvata iz glukoze postignuta je upotrebom genetski modificirane *Escherichia coli* YYC202. *Escherichia coli* YYC202 je mikroorganizam kojemu je smanjena ekspresija nukleotidnih sekvenci koje kodiraju enzime piruvat-dehidrogenazu, piruvat-dekarboksilazu, piruvat-feredoksin-oksidoreduktazu, piruvat flavodoksin-oksidoreduktazu, piruvat formiat-lijazu, fosfoenol-piruvat sintetazu i / ili piruvat oksidazu kako je to pojednostavljeno prikazano na slici 1. Primjenom na ovaj način genetski modificirane *Escherichia coli* YYC202 moguće je glukozu kroz unutarstanične reakcije te uz 100 %-tno iskorištenje konvertirati u piruvat. Kako bi se osigurali nutritivni preduvjeti za rast i održavanje ostalih metaboličkih funkcija genetski modificirane *Escherichia coli* YYC202 potrebno je u reakcijski medij dodati drugi supstrat, odnosno kosupstrat što je u predmetnom slučaju bio acetat.



Sl. 1. Pojednostavljeni prikaz metaboličkih puteva u genetski modificiranoj *Escherichia coli* YYC202

Primjenom genetski modificirane *Escherichia coli* YYC202 proveden je niz šaržnih pokusa na tresilici te u laboratorijskom kotlastom reaktoru i kotlastom reaktoru s dotokom pri čemu su kao supstrati korišteni glukoza i acetat. Temeljem rezultata provedenih pokusa pokazano je da je do proizvodnje piruvata dolazi i s rastućim i s nerastućim stanicama biomase te da piruvat nastaje isključivo iz glukoze, dok je rast biomase moguć samo uz istodobnu prisutnost glukoze i acetata. Ovime je dokazan da biomasa raste simultano na oba supstrata, odnosno da nije moguće glukozu konvertirati u piruvat uz 100 %-tno iskorištenje . Osim toga ovim pokusima je ustanovljeno da visoke koncentracije piruvata u mediju imaju za posljedicu inhibiciju rasta biomase, ali i inhibiciju nastajanja samog piruvata. Pokusi provedeni na tresilici rezultirali su niskom konačnom koncentracijom piruvata, $c = 30 \pm 5$ mmol dm^{-3}, uz visoko iskorištenje piruvata na glukozi, $Y = 95$ % što je neznatno manje od teoretski mogućih 100 %. Kod pokusa provedenih u laboratorijskom reaktoru s dotokom ostvarena je konačna koncentracija piruvata, $c = 30 \pm 5$ mmol dm^{-3}, uz smanjenje iskorištenje piruvata na glukozi koje je u ovim pokusima bilo, $Y = 75$ %.

Kako bi se prevladali uočeni nedostatci procesa i povećala konačna koncentracija piruvata u reakcijskoj smjesi do razine koja omogućuje komercijalizaciju, proizvodnja piruvata je provedena u kotlastom laboratorijskom reaktoru s dotokom za koji je osmišljen inovativni sustav doziranja oba supstrata što je pojednostavljeno prikazano na slici 2. Doziranje glukoze bilo je temeljeno na *on-line* mjerenju kon-



Sl. 2. Pojednostavljeni shematski prikaz laboratorijskog bioreaktora za proizvodnju piruvata sa sustavima za doziranje glukoze i acetata

centracija glukoze u reaktoru, dok je doziranje acetata bilo temeljeno na *on-line* mjerenju koncentracije CO_2 u izlaznoj plinskoj struji. Temeljen izmjerene koncentracije CO_2 u izlaznoj plinskoj procesnoj struji računata je, pomoću u kući razvijenog programskog paketa (MEDUSA, Research Center Juelich, Germany), brzina proizvodnje CO_2 koja je jednaka brzini potrošnje acetata što je potvrđeno neovisnim pokusima.

Primjena ovakvog reaktorskog sustava rezultirala je visokom konačnom koncentracijom piruvata, $c = 500 \pm 20$ mmol dm^{-3}, uz relativno nisko iskorištenje piruvata na glukozi, $Y = 40$ % te visokom koncentracijom sporednog produkta, laktata. Zbog toga je bilo nužno usmjeriti daljnja istraživanja na daljnji razvoj mikroorganizma, odnosno smanjiti ekspresiju nukleotidnih sekvenci koje kodiraju enzim laktat dehidrogenazu.

3. Zaključak

Razvijen je proces proizvodnje piruvata iz glukoze i acetata pomoću genetski modificirane *Escherichia coli* YYC202. Primjenom inovativnih načina vođenja procesa postignute su visoke koncentracije piruvata u reakcijskoj smjesi uz istovremeno nisko iskorištenje na glukozi i visoku koncentraciju sporednog produkta laktata što je zahtjevalo daljnji rad na razvoju mikroorganizma.

Literatura

[1] Gerharz, Tanja; Zelić, Bruno; Takors, Ralf; Bott, Michael. Produktion von Pyruvat aus Glucose mit Escherichia coli. Biokatalyse, U ur.: Heiden, Stefanie; Erb, Rainer, Spektrum akademischer Verlag GmbH, Heidelberg, pp 29-33, 2001

[2] Zelić, Bruno; Gerharz, Tanja; Bott, Michael; Vasić-Rački, Đurđa; Wandrey, Christian; Takors, Ralf. Fed-batch process for pyruvate production by recombinant *Escherichia coli* YYC202 strain. Chemical Engineering and Technology, Engineering in Life Sciences, 3 (2003) 299-305

[3] Zelić, Bruno; Gostović, Srđan; Vuorilehto, Kai; Vasić-Rački, Đurđa; Takors, Ralf. Process strategies to enhance pyruvate production with recombinant *Escherichia coli*: From repetitive fed-batch to *in situ* product recovery with fully integrated electrodialysis. Biotechnology and Bioengineering, 85 (2004) 638-646

[4] Zelić, Bruno; Vasić-Rački, Đurđa; Wandrey, Christian; Takors, Ralf. Modeling of the pyruvate production with *Escherichia coli* in a fed-batch bioreactor. Bioprocess and Biosystems Engineering, 26 (2004) 249-258

Infracrveni tisak s procesnim bojama

Prof. dr. sc. **Vilko Žiljak**, emeritus HATZ-a,
Emeritus Sveučilišta u Zagrebu, Grafički fakultet, vilko@ziljak.hr

Izv. prof. dr. sc. **Ivana Žiljak-Stanimirović**,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, ivana.ziljak.stanimirovic@gmail.com

Prof. dr. sc. **Klaudio Pap**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, klaudio.pap@gmail.com

Izv. prof. dr. sc. **Jana Žiljak-Gršić**,
Tehničko veleučilište u Zagrebu, janaziljakgrsic@gmail.com

Broj patentne prijave: P20080466,
EU broj patentne prijave: EP2165844,
Hrvatski patentni glasnik: 3 (2010),
Datum prijave patenta: 31.03.2010.

Sažetak: *Proširujemo primjenu tiskarske tehnologije u sigurnosnoj grafici uvodeći skrivenu informaciju, koja se otkriva samo s kamerom za bliski infracrveni spektar. Razvili smo recepture za procesna bojila iz konvencionalne tiskarske tehnologije, a s kojima se formiraju dualne slike neposredno prilikom nanošenja bojila na papir. Primjena infracrvene sigurnosne grafike proširena je u tiskarskim tehnologijama različitih materijala za zadanu tehniku tiska s pripadajućim procesnim bojilima.*

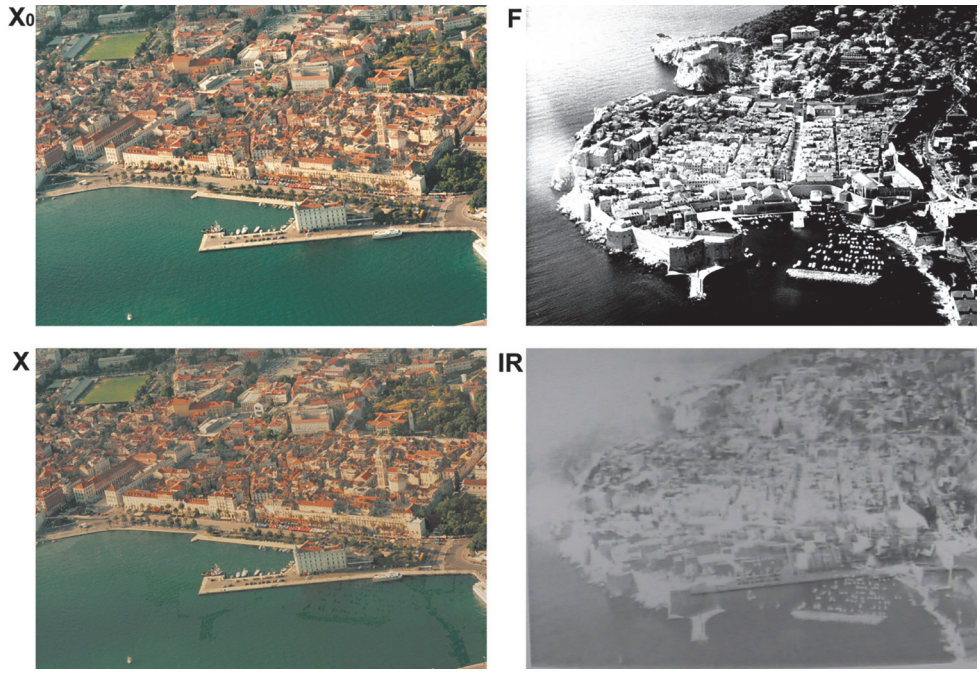
1. Uvod

Sigurnosni tisak s "infracrvenim bojilima" se primjenjuje u tisku novčanica kao na primjer na novčanicama Euro i Kuna. Određena područja obojenja otkrivaju se infracrvenom detekcijom. Najčešće su to nominala i naziv novčanica. Te grafike vidimo paralelno i u vizualnom spektru, te kod njih ne postoji pojam skrivene slike, koja je potpuno drugačija od onog što vidimo u dnevnom spektru. Sva obojenja na standardnim sigurnosnim vrijednosnicama vidimo golim okom. Bojila za novčanice se kupuju kao zaštitne spot boje, namiješane kod proizvođača bojila. U ovom

radu, inovaciji i patentnoj prijavi, uvodi se jedinstvena tehnologija skrivanja grafika tako da se IR slika raspoznaje na 1000 nm putem Z parametra [1]. Nadalje, tisak se obavlja sa standardnim procesnim bojilima: cijan, magenta, žuta i crna [2]. Takav sigurnosni sustav je moguće primjeniti u konvecionalnoj tiskari, te ne zahtijeva uvođenje dodatnih procedura i bojila osim procesnih CMYK bojila [3,4].

2. Procesne boje u vizualnom i bliskom infracrvenom spektru

Tehnički problem koji se rješava ovim izumom odnosi se na upotrebu jedinstvene infracrvene (IR) sigurnosne značajke u tiskarstvu s primjenom zaštite i mogućnošću izvedbe tiska na papiru, te na staklu, keramici ili plastici. Analiziranje IR odziva moguće je jedino s instrumentima koji detektiraju zaštitnu grafiku u valnim duljinama iznad 700 nm te konvertiraju IR-grafiku u područje vidljivo ljudskom oku [5]. Zadatak sigurnosne infracrvene grafike je postizanje jedinstvenog tona boje kojeg je dizajner odredio u vizualnom spektru (400-700nm), te se ovim rješenjem definira stvaranje boje koja daje jedinstvenu paralelnu grafiku u područjima pod djelovanjem bliskog infracrvenog (NIR) svjetla (750-1000 nm). Boja koja se odaziva u NIR spektru podložna je kompleksnom dizajnu. Svojstvo takve boje



Skrivena slika grada Dubrovnika u NIR području (NIR) unutar slike grada Splita u vidljivom dijelu spektra (X) postignuto spajanjem originala X_0 i maske Dubrovnika F.

iskoristili smo za izmjene individualiziranih informacija u NIR spektru. Stvara se nova dodana vrijednost u komunikacijskom i sigurnosnom smislu. Programiranje spajanja dvije izvorne slike uključuje nanos dvije i više procesnih boja s istim tonom (u dnevnom svjetlu) ali posve različitog odziva u NIR spektru. Skeniranje otiska u IR spektru otkriva mnoga nova područja primjene u zaštitnom tisku. Postavljeni su prijedlozi za standardizaciju primjene u dizajnu i zaštitnom tisku. Na svaku se boju gleda kao moguću opciju u primjeni zaštite grafičkog proizvoda ili kao početak izrade novog, individualnog rješenja u općem prostoru sigurnosti dokumenata i vrijednosnica.

3. Zaključak

Procesna bojila u tiskarskoj tehnologiji imaju dualnost s obzirom na apsorpciju svjetla u vidljivom i NIR spektru. Prva grupa bojila ne apsorbira svjetlost iznad 750 nm. Nasuprot tome, karbon crno bojilo znatno apsorbira elektromagnetsko zračenje iznad 800 nm. U grafičkoj pripremi, separacija boja odnosi se na zamjenu C, M, Y bojila sa karbon crnim bojilom. Naša istraživanja i ovaj patent se oslanja na metodu zamjene, nadopunjavanja i reduciranja receptura za tisak dvojnih boja pod nazivom "blizanci boja i bojila". U patentnoj prijavi je predložena nova metoda i ciljani algoritam za realizaciju otiska s nevidljivom slikom, a vidljivom samo s NIR kamerom. Otvorili smo nov način planiranja i izvođenja sigurnosne grafike u standardnom tiskarskom okruženju.

Reference

[1] V. Žiljak, K. Pap, I. Žiljak Stanimirović, J. Žiljak Vujić; *Managing dual color properties with the Z – parameter in the visual and NIR spectrum*, Infrared Physics & Technology, Vol. 55, Elsevier B.V. (2012.), p. 326-336, ISSN 1350-4495, DOI: 10.1016/j.infrared.2012.02.009

[2] K. Pap, I. Žiljak, J. Žiljak Vujić; *Image Reproduction for near Infrared Spectrum and the Infraredesign Theory*, Journal of Imaging Science and Technology, Vol. 54, No. 1, (2010.), p. 1-9, ISSN 1062-3701
DOI: https://doi.org/10.2352/J.ImagingSci.Technol.2010.54.1.010502

[3] V. Žiljak, K. Pap, I. Žiljak; *CMYKIR Security Graphics Separation in the Infrared Area*, Infrared Physics and Technology, Vol. 52., No. 2-3, Elsevier B.V. (2009.), p. 62-69, ISSN 1350-4495 http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1350449509000103

[4] V. Žiljak, K. Pap, I. Žiljak; *Infrared Hidden CMYK Graphics*, The Imaging Science Journal, Vol. 58, No.1, (2010.), p. 20-27, ISSN: 1368-2199,
DOI: 1179/136821909X12520525092882,

[5] J. Žiljak Gršić; *Near infrared spectroscopy in print technology*; Polytechnic & design, Vol. 5, No. 1, 2017. p. 32-36; DOI: 10.19279/TVZ.PD.2017-5-1-05, ISSN 2459-6302; ISSN 1849-1995; DOI: 10.19279/TVZ.PD.2017-5-1-05-en

Metoda zaštitnog infracrvenog označavanja za vrijeme kolor PostScript tiskarskog procesa (IRDMark)

Prof. dr. sc. **Vilko Žiljak**, emeritus HATZ-a,
Emeritus Sveučilišta u Zagrebu, Grafički fakultet, vilko@ziljak.hr

Izv. prof. dr. sc. **Ivana Žiljak-Stanimirović**,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, ivana.ziljak.stanimirovic@gmail.com

Prof. dr. sc. **Klaudio Pap**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, klaudio.pap@gmail.com

Izv. prof. dr. sc. **Jana Žiljak-Gršić**,
Tehničko veleučilište u Zagrebu, janaziljakgrsic@gmail.com

Broj prijave patenta: P20130110A

Sažetak: *U ovoj patentnoj prijavi razvijena je primjena ideje ugradnje infracrvene grafike u programsko sučelje (PostScript driver). Svaki ispis dokumenta iz računala prema pisaču može sadržavati sigurnosnu grafiku. IRD grafika može biti znak, logotip, vinjeta programirana u vektorskom obliku ili piksel zapis zaštitne grafike. S izumom "IRDMark" štiti se otisak, autor dokumenta i računalna baza informacija. Inovacija IRDMark trajno povezuje računalo i pisač, a programirani znak se nalazi na svakom otisnutom listu papira.*

1. Uvod

Zaštita dokumenata razvijena je s grafičkom pripremom za dvostruki infracrveni tisak. Slika sa skrivenom grafikom planirana je po metodi INFRAREDESIGN®. Koriste se svojstva procesnih bojila za tisak koja se različito odazivaju u vizualnom (VIS) i bliskom infracrvenom spektru (NIR). Za svaki dokument potrebno je posebno planirati nevidljivu grafiku. U ovoj patentnoj prijavi razvijena je i primijenjena ideja ugradnje infracrvene grafike u programsko sučelje – PostScript driver. Svaki izlaz prema pisaču realizirati će sigurnosnu grafiku. S tim izumom štiti se otisak kroz IRDMark vezu računalo / pisač.

2. Digitalni ispis sa Infracrvenom zaštitom

Ovaj izum odnosi se na metodu ugradnje infracrvenog zaštitnog označavanja u trenutku kada se ispisni dokument za tisak prosljeđuje na digitalni PostScript pisač. Infracrvena zaštitna grafika (nazvana "Z"), koju koristi ova metoda, projektira se algoritmom dualne separacije procesnih boja koja je sadržana u patentnoj prijavi EP2165844 – "Infrared printing with process printing inks", istih autora, s time da mora biti postavljena u formi PostScript funkcije. Na takvom ispisu se uz korisnički sadržaj pojavljuje i ugrađena zaštita, stvorena u vremenu trajanja tiskovnog procesa bez znanja i utjecaja od strane korisnika [1]. Zaštita je prepoznatljiva u bliskom infracrvenom (NIR) području s odgovarajućom aparaturom za detekciju. Skrivena slika realizira se na PostScript kolor printeru dok se na ostalim pisačima bez zadane PostScript funkcije ne može izvesti. U procesu ispisa iz bilo kojeg programa u operativnom sistemu, preko projektiranog PPD (PostScript Printer Description) zapisa, automatski se ugrađuje zaštitna infracrvena grafika s definiranom skrivenom porukom. Metoda IRDMark ne usporava brzinu ispisa jer se zaštitna grafika ugrađuje kao predprocesirana PostScript funkcija. Sustav se može koristiti kao sustav za zaštitu svih dokumenata za koje se odredi potreba za eventualnim budućim dokazivanjem autentičnosti [2]. Na taj način ispisani dokument sa IRDMark oznakom predstavlja autentični original koji je zaštićen protiv fotokopiranja i skaniranja. Prilikom fotokopiranja ili skaniranja takvog dokumenta zaštitna grafika prolaskom kroz RGB sustav više ne daje definiranu skrivenu poruku pod infracrvenom detekcijom.

3. Zaključak

Postojećem Postscript RIP-u (Raster Image Processor-u), iz kojeg se pokreće ispis u boji, dodajemo infracrvenu grafiku. Ona štiti svaku stranicu dokumenta, štiti au-

IRDMark ispis i pripadajući sustav detekcije originalnosti dokumenta

tora dokumenta i vlasnika računala koji koristi pisač. IRD grafika sadrži vizualnu V (400-700nm) i Z grafiku detektibilnu na 1000 nm koje su sadržajno nezavisne a programski riješene u planiranoj vektorskoj i piksel INFRAREDESIGN grafici. Proširenje, te izmjena softvera za povezivanje računala i pisača je fleksibilna, višestruka, može se individualizirati prema zahtjevu korisnika ili vlasnika dokumenata koji traže novu vrstu sigurnosnog otiska.

Reference

[1] Žiljak Vujić J.; Matuško Antonić, Lj.; Crnjac S.; *Sigurnosne tehnologije zaštite dokumenata / Document security technologies*, *Polytechnic & Design*, Vol. 4, No. 2, (2016.), p. 187 – 195; ISSN 2459-6302; ISSN 1849-1995;
DOI: 10.19279/TVZ.PD.2016-4-2-12

[2] Žiljak Vujić J.; Crnjac S.; *Zaštita ispisa dokumenata u zdravstvu / The protection of document printing in healthcare*; *Polytechnic & Design*; Vol. 4, No. 1, (2016.), p. 8 – 14; ISSN 2459-6302; ISSN 1849-1995;
DOI: 10.19279/TVZ.PD.2016-4-1-02

Nevidljivo označavanje u vizualnom i infracrvenom spektru na tekstilu sa Ink-jet tehnologijom

Prof. dr. sc. **Vilko Žiljak**, emeritus HATZ-a,
Emeritus Sveučilišta u Zagrebu, Grafički fakultet, vilko@ziljak.hr

Izv. prof. dr. sc. **Ivana Žiljak-Stanimirović**,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, ivana.ziljak.stanimirovic@gmail.com

Prof. dr. sc. **Klaudio Pap**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, klaudio.pap@gmail.com

Izv. prof. dr. sc. **Jana Žiljak-Gršić**,
Tehničko veleučilište u Zagrebu, janaziljakgrsic@gmail.com

Broj patentne prijave: P20161420A

Sažetak: *Skrivena slika dizajnirana INFRAREDESIGN® metodom, ugrađuje se u proizvode od tekstila i kože. Noviji modeli velikih Ink-jet pisača imaju bojila koja su detaljno istražena obzirom na odazivanje u vizualnom (VIS) i bliskom infracrvenom spektru (NIR). Novi dizajn uvodi sliku, nazvanu "Z", koja se planira i projektira s namjerom da u vizualnom spektru bude skrivena za naše oči, a da se raspoznaje u bliskom infracrvenom spektru na valnoj duljini od 1000 nm. Slika "Z" se detektira pomoću NIR kamere. Nova dizajnerska rješenja proizvedena postupkom ove patentne prijave sadrže elemente zaštitnog tiska čime se proširuju metode forenzičkog utvrđivanja autentičnosti originala. Pomoću infracrvenog obilježavanja tekstila i kože štite se dizajner, proizvođač i vlasnik proizvoda.*

1. Uvod

Ink-jet ispis je najčešća tehnologija koja se primjenjuje u realizaciji individualiziranih dizajnerskih rješenja na tekstilu i koži. Bojila za Ink-jet pisače imaju dvojaka svojstva. Serija bojila pod nazivom cijan, magenta, žuta, zajedno sa svojim proširenim inačicama (npr. light cyan i light magenta) ne apsorbiraju blisko infracrveno zračenje. Nasuprot tome, bojila koja u svom sastavu sadrže karbon crnu kompo-

nentu apsorbiraju NIR radijaciju. Ta dvojnost i različita svojstva bojila su se proširila na postupke miješanja bojila, čime se omogućio dizajn za dva svjetlosna područja: VIS (400-700 nm) i IR (1000 nm). Uslijedila su istraživanja "blizanaca boja i bojila", te je razvijena baza receptura za dualni dizajn.

2. Bojanje kože i tekstila s infracrvenom tiskarskom tehnologijom

Ovim izumom rješava se problem krivotvorenja proizvoda od kože i tekstila, omogućava se dodana vrijednost na tekstilnim proizvodima u sigurnosnom i kreativnom smislu. Projektiraju se nova umjetnička i dizajnerska rješenja na tekstilu koja se s vizualnog proširuju na infracrveni spektar [1]. Postupak se zasniva na ugradnji skrivene infracrvene sigurnosne oznake putem Z parametra [2] unutar postojećeg vidljivog dizajna koji je izveden pomoću standardne Ink-jet tehnologije za tekstil. Prošireno VIS – NIR rješenje (V-vizualno, NIR- Near InfraRed) sastavljeno je od dvije slike V i NIR koje nisu istovremeno vidljive jedna pored druge, već je "NIR" slika ugrađena kao skrivena u vidljivom "V" dizajnu tekstilne površine. NIR grafika je čitljiva upotrebom infracrvene kamere s naglaskom na selektirano elektromagnetsko zračenje od 1000 nanometara. Infracrvena zaštitna grafika se realizira pomoću postojećih standardiziranih bojila za Ink-jet tisak na tekstilu. Metoda se primjenjuje u jednom prolazu kroz tiskovni proces, a ne naknadnim dotiskivanjima što bi bilo podložno krivotvorenjima, te otežavalo kontrolu tiskarskog procesa. Izum se primjenjuje na način da se ne mijenja postojeći tiskarski proces za tekstilne materijale izvedene pomoću Ink-jet tehnologije. Metoda se sastoji od modela "blizanaca boja i bojila" nastalog mjerenjem bojila nakon ink jet tiska na tekstilnom materijalu u vizualnom i bliskom infracrvenom spektru. Rezultati mjerenja dualnog sastava bojila ugrađuju se u algoritme zaštitnog infracrvenog tiska za tekstil. Ova metoda nema ograničenja s obzirom na veličinu i format. Limitirana je jedino ispisnim formatom određene Ink-jet tehnologije. Površina tekstilnog materijala može biti parcijalno ili u cjelosti zaštićena i obogaćena dvostrukim dizajnom prije postupka krojenja i šivanja. Tako izveden proizvod nije moguće kopirati jer se snimanjem putem foto kamera ili skenera gubi infracrvena informacija tokom tranzicije grafike u RGB prostoru boja [3].

3. Zaključak

Digitalna tehnologija tiska ima značajnu primjenu u individualizaciji proizvoda, zaštiti kompanije, zaštiti unikata izrađenog od tekstila i kože. Ink-jet pisači koriste bojila s dvojnim svojstvima: prva grupa bojila ne apsorbira valne duljine iznad 750 nm, druga grupa bojila se koriste u izazivanju NIR efekta budući da apsorbiraju

Primjer: nevidljivo označavanje svile i kože u vizualnom i infracrvenom spektru

svjetlo i preko 1000 nm pa su pogodna za planiranje skrivene grafike. Nevidljiva grafika je rezultat istraživanja u prostoru pod nazivom "blizanci boja i bojila". Patent je zasnovan na skupu receptura blizanaca s dvojnim svojstvima bojila za Ink-jet pisače.

Reference

[1] Matas M.; Jana Žiljak Vujić J.; Hoić A.; *Hidden information on textile design for the visual and infrared spectrum*, Polytechnic & Design, Vol4, No3, 2016; p. 339-343, DOI: 10.19279/TVZ.PD.2016-4-3-13

[2] V. Žiljak, K. Pap, I. Žiljak Stanimirović, J. Žiljak Vujić; *Managing dual color properties with the Z - parameter in the visual and NIR spectrum*, Infrared Physics & Technology, Vol. 55, Elsevier B.V. (2012.), p. 326-336, ISSN 1350-4495, DOI: 10.1016/j.infrared.2012.02.009

[3] Žiljak Gršić J.; Tepeš Golubić L.; Leiner U.; Jurečić D.; *Hidden information in infrared spectrum on safety clothes*; 28th International DAAAM Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation; (2017.), Zadar; dpn21646, 7, DOI: 10.2507/28th.daaam.proceedings.032

Zaštita reprodukcije portreta sa sigurnosnim portretom

Prof. dr. sc. **Vilko Žiljak**, emeritus HATZ-a,
Emeritus Sveučilišta u Zagrebu, Grafički fakultet, vilko@ziljak.hr

Izv. prof. dr. sc. **Ivana Žiljak-Stanimirović**,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, ivana.ziljak.stanimirovic@gmail.com

Prof. dr. sc. **Klaudio Pap**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, klaudio.pap@gmail.com

Izv. prof. dr. sc. **Jana Žiljak-Gršić**,
Tehničko veleučilište u Zagrebu, janaziljakgrsic@gmail.com

Broj patentne prijave: P20100201,
Hrvatski patentni glasnik: 18 (2011) 3068,
Datum prijave patenta: 31.10.2011

Sažetak: *Portret na dokumentima moguće je otisnuti s dualnim V-NIR sadržajem koji se odvojeno promatraju u vizualnom i bliskom infracrvenom spektru. Individualna reprodukcija portreta sastoji se od (1.) portreta en-face u kolor izvedbi za vizualni spektar, te (2.) sive slike profila portreta nevidljive golom oku, a vidljive u bliskom infracrvenom spektru na valnoj duljini od 1000 nm. Spajanje dviju slika izvedeno je prema novoj INFRAREDESIGN® metodi.*

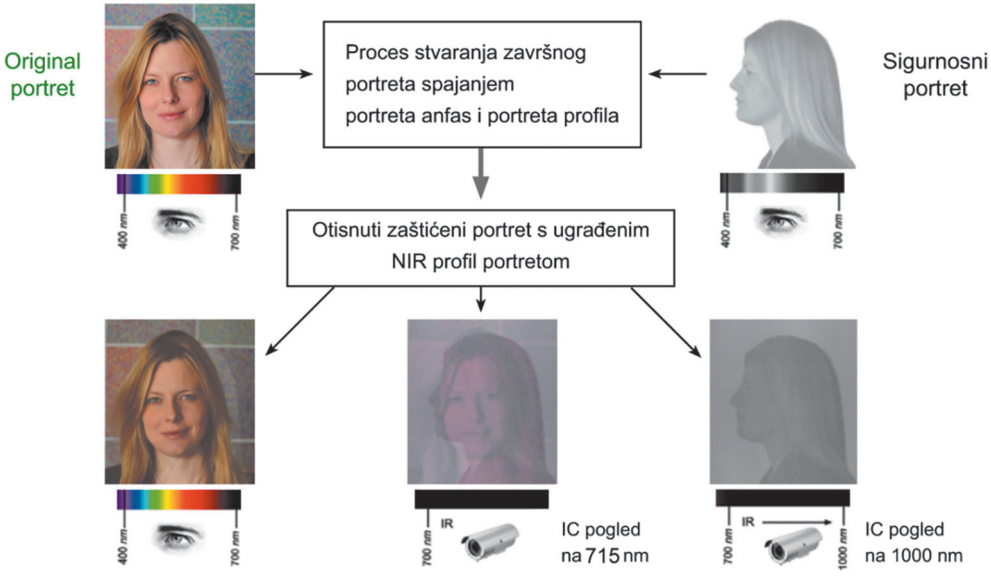
1. Uvod

Zaštita reprodukcije portreta sa skrivenim sigurnosnim profilom iste osobe predstavlja novi zaštitni postupak u izradi dokumenata. Skrivena slika reprodukcije portreta smještena je u bliskom infracrvenom spektru i vidljiva pomoću infracrvene kamere [1,2]. Bojilima za tisak pridružene su numeričke veličine, ovisno o količini njihove apsorpcije svjetla na 1000 nm. Takav postupak je omogućio miješanje bojila u dvije različite recepture, ali jednakog tona boje. Prvi blizanac boje ne apsorbira svjetlo u bliskom infracrvenom spektru. Drugi blizanac je istog tona boje te on apsorbira NIR radijaciju [3]. Ovaj izum dualnosti tiska sa naglaskom na skrivanje

sadržajno nezavisne grafike prikazan je na mnogim sajmovima inovatorstva u svijetu gdje je osvojio preko 80 međunarodnih priznanja.

2. Dualni portret

Ovim izumom se rješava problem krivotvorenja portreta osoba na dokumentima; od putovnica do osobnih iskaznica [4]. To je nova metoda zaštite službenih dokumenata sa reprodukcijom portreta, sa dodatnim sigurnosnim portretom u bliskom infracrvenom spektru koji se detektira na valnoj duljini od 1000 nm; a da se istovremeno ne narušava originalnost portreta osobe u vizualnom spektru (400-700 nm). Na istom mjestu su dvije slike gdje svaka slika štiti drugu sliku tokom procesa proizvodnje, tokom identifikacije i tokom otkrivanja krivotvorine. Time se podiže razina sigurnosnog tiska zaštitnih dokumenata s ugrađenim portretom osobe. Na istom mjestu se detektiraju dvije različite informacije s ciljem da reprodukcija portreta sa infracrvenom sigurnosnom značajkom štiti samu sebe i proširuje informaciju. Obje slike imaju zajednički korijen informacije, a to su: en face (gledano sprijeda) i profil osobe. Algoritam spaja dva nezavisna izvora: en face i profil razvijajući finalnu zaštitnu tiskovnu formu. Takva otisnuta slika portreta osobe ne može biti skenirana i ponovno reproducirana bez gubljenja informacije u infracrvenom dijelu spektra. Provjera infracrvenog dijela zaštite portreta profila može se utvrditi i s uobičajenim nadzornim infracrvenim kamerama kao i s uređajima za detekciju vrijednosnica koji izdvajanju valne duljine od 700 do 1000 nm. Mogu se upotrebljavati simultano dvije kamere, jedna koja detektira portret en face u vidlji-



vom dijelu spektra (standardna kolor kamera) i druga koja provjerava zaštitni portret profila (IR kamera). Dodana vrijednost, osim zaštite od krivotvorenja, je što skriveni profil osobe daje novu dimenziju portreta, dodatnu slikovnu informaciju osobe. Izum se može primijeniti u proizvodnji svih zaštitnih dokumenata, a da se ne mijenja postojeći tiskarski proces, s ciljem stvaranja potpuno nove metode zaštite slika na dokumentima. Algoritam za dualni portret je prilagođen digitalnom tisku sa suhim tonerom, Ink-jet tisku s tekućim bojilima te offset tisku. Za svaku tehniku tiska je pripremljen poseban set recepture blizanaca bojila što je novi pristup u području sigurnosne grafike. Postupak spajanja dviju slika je zasnovan na ideji blizanaca bojila koje pružaju jednake doživljaje tonova boja u vizualnom području a različito apsorbiraju svjetlost u bliskom infracrvenom spektru.

3. Zaključak

Nova metoda u sigurnosnoj grafici je izvedba i primjena dualnog portreta na dokumentima. Realizacija tiska omogućuje se s pisačima koji su upravljani zaštićenim algoritmom. Respektiraju se svojstva bojila odvojeno za vizualni i bliski infracrveni spektar. Dva portreta iste osobe, en face i profil, spajaju se na način da su međusobno povezane, te se nalaze na istom mjestu. Slike porterta se ne mogu skanirati u dvostrukom stanju što čini novi oblik sigurnosti dokumenta. Grafika se promatra s dvije kamere koje prikazuju, svaka za sebe, en face kolor portret, te lice u profilu kao sivu sliku.

Reference

[1] K. Pap, I. Žiljak, J. Žiljak Vujić; *Image Reproduction for near Infrared Spectrum and the Infraredesign Theory*, Journal of Imaging Science and Technology, Vol. 54, No. 1, (2010.), p. 1-9, ISSN 1062-3701,
DOI: https://doi.org/10.2352/J.ImagingSci.Technol.2010.54.1.010502

[2] V. Žiljak, K. Pap, I. Žiljak; *Infrared Hidden CMYK Graphics*, The Imaging Science Journal, Vol. 58, No.1, (2010.), p. 20-27, ISSN: 1368-2199,
DOI: 1179/136821909X12520525092882,

[3] Pogarčić I.; Agić A.; Matas M.; *Evaluation of the colorant twins for the neutral grey spectra in infrared graphic procedure*; Tehnički vjesnik 23, 6(2016), p,1659-1664; ISSN 1330-3651, ISSN 1848-6339;
DOI: 10.17559/TV-20150303132036;
https://doi.org/10.17559/TV-20150303132036

[4] Žiljak Vujić J.; Pogarčić I.; Sabati Z.; *Digital print of documents containing the infrared protection of information*, Juraj Dobrila University of Pula, Faculty of Educational Sciences; New Possibilities of ICT in Education, 2016. p. 103 – 112; CIP record is available from the University Library in Pula under No. 140530068 CIP Pula 140530068; ISBN 978-953-7320-28-7;
www.jana.ziljak.hr/printerDriveri.swf

ZRGB aparatura za dualnu detekciju

Prof. dr. sc. **Vilko Žiljak**, emeritus HATZ-a,
Emeritus Sveučilišta u Zagrebu, Grafički fakultet, vilko@ziljak.hr

Izv. prof. dr. sc. **Ivana Žiljak-Stanimirović**,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, ivana.ziljak.stanimirovic@gmail.com

Prof. dr. sc. **Klaudio Pap**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, klaudio.pap@gmail.com

Izv. prof. dr. sc. **Jana Žiljak-Gršić**,
Tehničko veleučilište u Zagrebu, janaziljakgrsic@gmail.com

Hrvatski patentni glasnik: 2 (2012) 367,
Broj prijave patenta: P20100451A,
Datum patentne prijave: 29.02.2012,
MKP klasifikacija: G03B 15/00 (2006.01)

Sažetak: *Razvijena je mobilna aparatura koja istovremeno bilježi dvije digitalne slike: vizualnu (V) i infracrvenu sliku (Z). Naziv "ZRGB kamera" dolazi od mogućnosti registracije apsorpcije svjetla na 1000 nanometra koju nazivamo "Z" parametar, te simultanog snimanja RGB zapisa u vizualnom spektru (400-700 nm). Ista aparatura odvojeno bilježi infracrveno Z i vizualno stanje slike za područje gledanja golim okom kao RGB (red, green, blue) digitalnu fotografiju. Dva zapisa, iste prirode / okoline, našla su primjenu u području proširene detekcije u sigurnosnoj grafici, forenzičkom ispitivanju, kreiranju vizualnog dizajna s dualnim svojstvima u proširenom području od 400 do 1000 nm.*

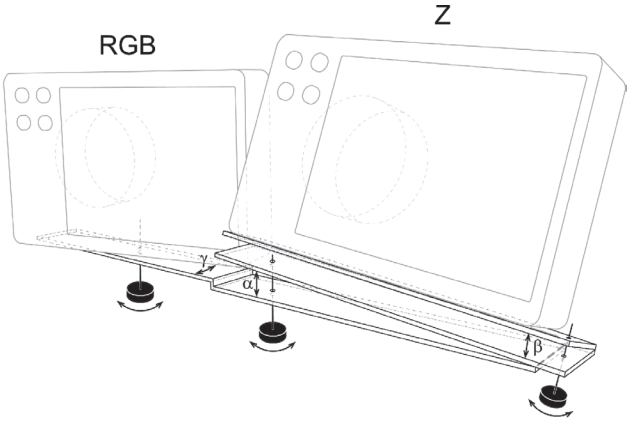
1. Uvod

U prirodi flora i fauna apsorbiraju i reflektiraju svjetlost u vizualnom (VIS) i bliskom infracrvenom spektru (NIR) na sebi svojstven, karakterističan način. Osim bojila u tisku, istražuju se i umjetničke slike sa karakterističnim bojilima i odzivima u VIS i NIR spektru. Sigurnosne kamere koje su postavljene na ulici ili u unu-

trašnjosti objekta bilježe ili vizualno ili infracrveno stanje. Takve kamere nazivamo i "noćne kamere" koje tek u slučaju mraka pokreću svoj izvor bliskog infracrvenog svjetla te bilježe NIR – Z sliku. Primjena nove ZRGB kamere, koja je predmet ove patentne prijave, proširuje sustav informacija budući da paralelno bilježi VIS i NIR apsorpciju i danju i noću.

2. Dualna detekcija u VIS i NIR spektru

Ovim izumom se rješava problem istovremenog paralelnog promatranja i snimanja proširene stvarnosti u dva različita dijela elektromagnetskog spektra: vizualnog područja (400 nm do 700 nm) i bliskog infracrvenog NIR (Near InfraRed) područja (700 nm do 1000 nm). ZRGB aparatura za dualnu detekciju se sastoji od jednog digitalnog fotoaparata sa zaslonom u RGB standardu i drugog prerađenog digitalnog fotoaparata, povezanog s prvim, sa zaslonom u NIR području spektra – koji bilježi Z sliku [1]. Konstrukcija zajedničkog postolja omogućuje pomicanje po tri osi da bi se ugodilo Z promatranje s paralelnim RGB promatranjem što je bitno za bliske i udaljenije objekte kao i za međusobnu kalibraciju te simultano fotografiranje – snimanje. Uz upotrebu Z markera na objektu moguće je unaprijediti ugađanje dviju slika i preklapanje RGB piksela na Z piksele jednakih pozicija. Aparatura omogućava detekciju steganografske slike ugrađene s INFRAREDESIGN® metodom kao i snimanje slika parova ili potpuno samostalnih slika radi arhiviranja i buduće analize. Time se stvara mogućnost prenosne detekcije INFRAREDESIGN® zaštite na dokumentima i vrijednosnicama; od putovnice, osobne karte pa sve do novčanica, na ambalaži – posebno na farmaceutskim proizvodima i svim vrstama



Konstrukcija ZRGB digitalnog sustava

Dualna detekcija fotografije Kamenitih vrata u Zagrebu u koju je ugrađena slika portreta gradonačelnika Milana Bandića.

zaštićenih pakiranja, te na tekstilnim proizvodima. Sa ZRGB aparaturom se unapređuje potvrđivanje originalnosti umjetničkih djela. ZRGB kamere se preporučuju postaviti u muzeje, galerije, kao dopuna sigurnosnog sustava, te sustava analize umjetničkih djela. Dvije paralelne fotografije arhiviraju se u Z i RGB zapisu, a naknadnim integracijskim algoritmima mogu se reproducirati u katalozima otisnutim s INFRAREDESIGN® metodom. Primjena ZRGB aparature je u detekciji zaštite reprodukcije portreta sa sigurnosnim portretom na zaštitnim dokumentima. ZRGB aparatura zajedno sa sigurnosnim portretom otisnutim u INFRAREDESIGN® tehnici, može se koristiti prilikom identifikacije osoba na graničnim prijelazima, u policijskim postajama, te na svim drugim mjestima provjere identiteta. Dosadašnje primjene ZRGB kamere uključuju područje dizajna i obilježavanja ambalaže, te verifikacije individualiziranih zaštitnih elemenata. Sa ZRGB dualnom kamerom istovremeno se bilježi vidljivo stanje promatranog objekta kao RGB slika te skrivena slika kao stanje NIR informacija [2].

3. Zaključak

Mobilna kamera za istovremeno fotografiranje u dva svjetlosna spektralna područja proširuje vjerodostojnost informacija o prirodi koja nas okružuje. Z kamera koristi: NIR komponentu Sunčevog dnevnog svjetla, ili bjeskalicu fotoaparata ili izvore IR radijacije. Dualna ZRGB kamera je poticaj i baza za razvoj infracrvenog dizajna i novih V-NIR zaštitnih grafika koje sadrže vizualno stanje s inkorporiranom skrivenom slikom, te umjetničkih djela izvedenih u tehnici Infrared Art. Umjetnici i autori pomoću ZRGB aparature za dualnu detekciju dobivaju alat za istraživanje i izražavanje na nov način s mogućnošću projektiranja svog originalnog skrivenog znaka kao zaštite prepoznavanja i originalnosti.

Reference

[1] V. Žiljak, K. Pap, I. Žiljak Stanimirović; *Development of a Prototype for ZRGB Infraredesign Device*, Technical Gazette, Vol. 18, No.2, (2011.), p. 153-159, ISSN: 1330-3651

[2] Rajković I.; Žiljak V.; *Usage of ZRGB video camera as a detection and protection system and development of invisible infrared design*, Polytechnic & Design, Vol. 4, No. 1, 2016. str. 54–59; ISSN 2459-6302; ISSN 1849-1995; DOI: 10.19279/TVZ.PD.2016-4-1-07

INOVACIJE

Biomehanička vaga za dinamičku analizu posture

Mario Cifrek, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, mario.cifrek@fer.hr

Sažetak: *Opisana je biomehanička vaga, sustav za mjerenje raspodjele težine čovjeka po pojedinoj nozi u stvarnom vremenu tijekom mirovanja ili za vrijeme izvođenja određenih pokreta. Uz težinu, bilježe se kut i razmak među stopalima. Namijenjena je dijagnostici i istraživanju posture u statičkim i dinamičkim uvjetima.*

1. Uvod

Dinamičko praćenje raspodjele tjelesne težine čovjeka po pojedinoj nozi tijekom mirovanja ili za vrijeme izvođenja određenih pokreta može dati korisnu informaciju o stanju lokomotornog sustava. Prikazana inovacija, zahvaljujući svojoj sklopovskoj i programskoj izvedbi, omogućuje jednostavno mjerenje, pohranu i analizu rezultata mjerenja, pomaže pri dijagnozi te praćenju učinka rehabilitacijskog procesa.

2. Opis inovacije

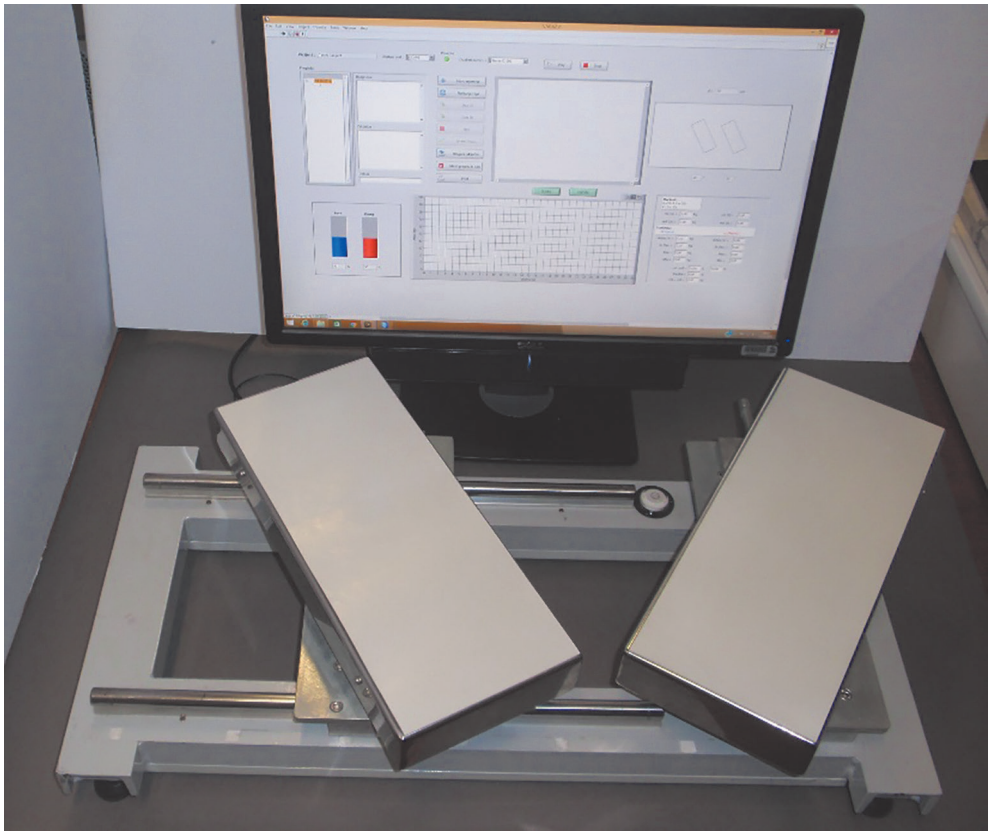
Izumitelji: **Mario Cifrek**, Stanislav, Peharec, Hrvoje Džapo, Hrvoje Hegeduš, Zrinka Kovačić
Naziv inovacije: Biomehanička vaga za dinamičku analizu posture.
Izložba na kojoj je inovacija nagrađena: 14. međunarodna izložba inovacija ARCA 2016., Zagreb, 20. – 22. listopada 2016.
Nagrada: Zlatna medalja

Suvremeni biomehanički sustavi omogućavaju egzaktnu evaluaciju posture u 3D prostoru u statičkim i dinamičkim uvjetima. Usprkos visokoj preciznosti i točnosti još uvijek su dominantno prisutni u laboratorijskim okruženjima i ne primjenjuju se u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Osnovni razlozi tome su veliki broj uređaja, du-

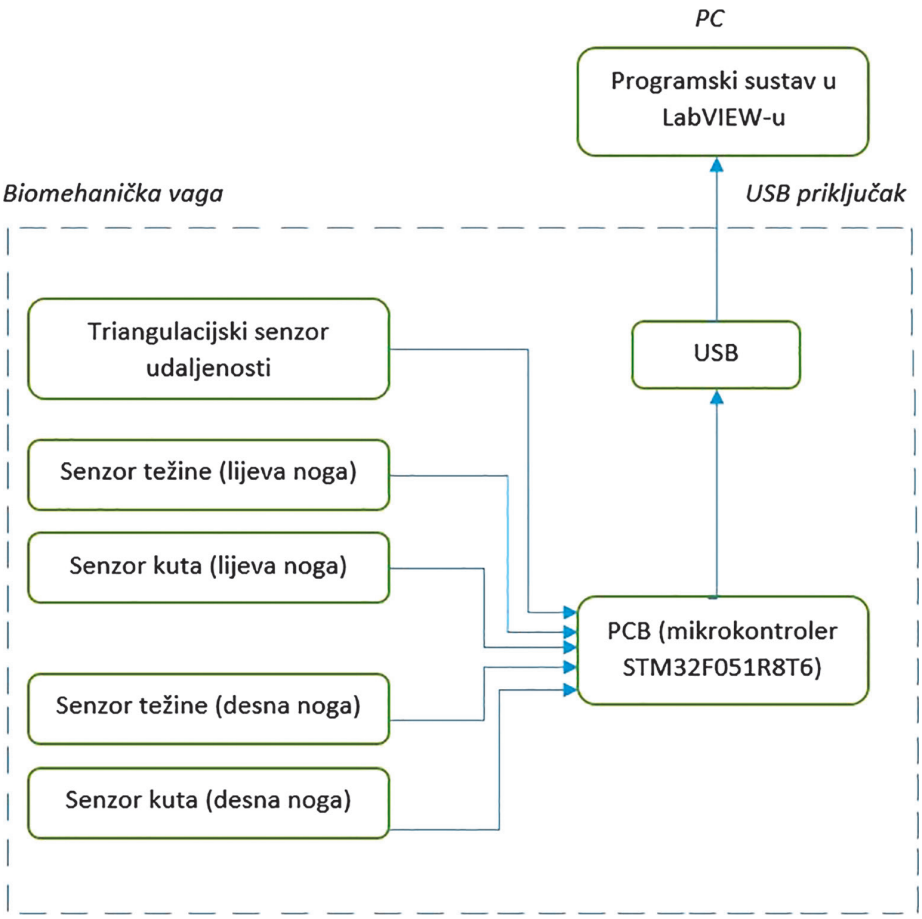
gotrajna priprema samog mjerenja, cijena pojedinačnih uređaja koji čine sustav, kao i relativno zahtjevno rukovanje. Također, sustav zahtijeva visoku razinu znanja u postupku usklađivanja relevantnih podataka pojedinih mjerenja u jednu cjelinu.

Prikazana biomehanička vaga (slika 1) predstavlja kompaktan (engl. *all-in-one*) sustav za mjerenje i analizu raspodjele težine ljudskog tijela po pojedinoj nozi tijekom mirovanja ili za vrijeme izvođenja određenog pokreta [1]. Namijenjena je dijagnostici i istraživanju posture u statičkim i dinamičkim uvjetima. Mehanička i sklopovska izvedba sustava i pripadajuća programska potpora na jednostavan i pregledan način daju uvid u posturu te omogućavaju praćenje promjena tijekom rehabilitacijskog procesa.

Sustav se sastoji od dva pretvornika težine smještenih na zajedničko postolje, elektroničkih sklopova, kamere te računala s aplikacijom za upravljanje vagom (slika 2). Pretvornici težine se mogu zakretati oko vertikalne osi neovisno jedan o dru-



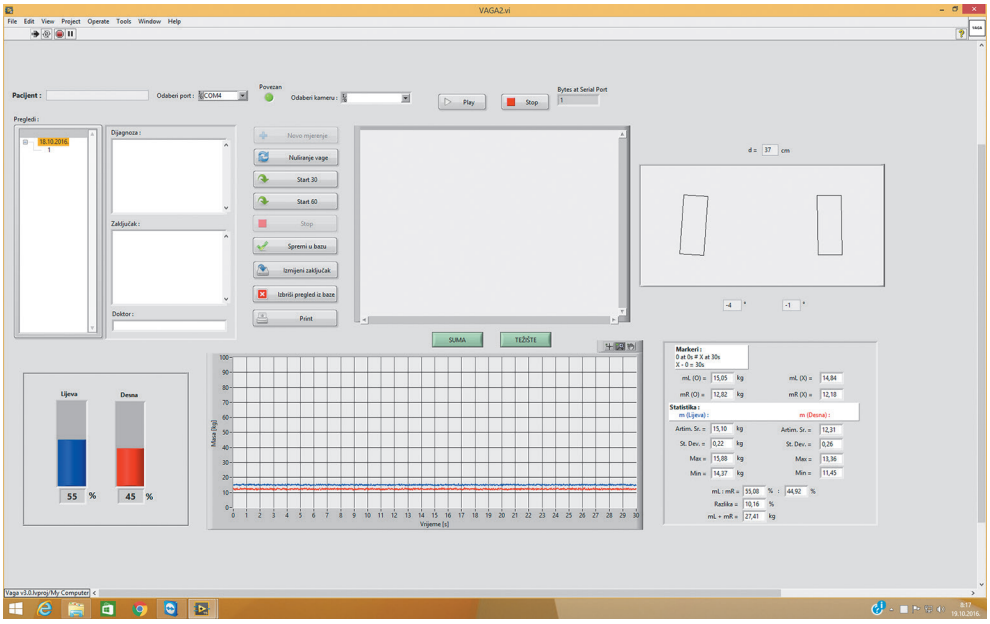
Sl. 1. Fotografija biomehaničke vage



Sl. 2. Blok shema biomehaničke vage

gom te im se može namještati međusobni razmak, čime je omogućeno prilagođavanje pojedinim ispitanicima odnosno pacijentima. Mjerno područje svakog pretvornika težine je do 150 kg (preciznost 3000 podjeljaka), a frekvencija uzorkovanja je 1 kHz čime je mjerenje brzih promjena ograničeno dinamičkim svojstvima mehaničkog dijela sustava. Postolja se mogu zakretati u rasponu od ±30° u odnosu na neutralan položaj. Razmak između postolja može se namjestiti u rasponu od 18 do 56 cm.

Programska potpora i grafičko korisničko sučelje biomehaničke vage (slika 3) omogućavaju unos podataka o pacijentima i ispitanicima, mjerenje, prikaz i pohranu rezultata mjerenja, naknadno pregledavanje signala te spremanje u bazu podataka ispitanika/pacijenata. Programska potpora omogućuje i snimanje i pohranu video snimke koja korisniku daje informaciju o načinu izvođenja pokreta pri naknadnom pregledu i analizi rezultata.



Sl. 3. Grafičko korisničko sučelje biomehaničke vage

3. Zaključak

Biomehanička vaga, kao sustav za mjerenje raspodjele težine čovjeka po pojedinoj nozi u stvarnom vremenu tijekom mirovanja ili za vrijeme izvođenja određenih pokreta, namijenjena je dijagnostici i istraživanju posture u statičkim i dinamičkim uvjetima. Zahvaljujući svojoj sklopovskoj i programskoj izvedbi, omogućuje jednostavno mjerenje, pohranu i analizu rezultata mjerenja te pomaže pri dijagnozi i praćenju učinka rehabilitacijskog procesa u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

Literatura

[1] Mario Cifrek, Stanislav Peharec, Hrvoje Džapo, Tomislav Pribanić, Saša Mrvoš: Biomechanical Scale for Dynamic Human Body Posture Analysis. Proceedings of MIPRO 2012, 35th International Convention, Petar Biljanović (ur.). Opatija, Croatia, May 21-25, 2012, 212-216.

Osobni elektromiograf “Mymyo”

Mario Cifrek, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, mario.cifrek@fer.hr

Sažetak: *Opisan je prijenosni sustav za mjerenje prikaz, obradbu i analizu površinskih mioelektričkih signala na mobilnom uređaju u stvarnom vremenu, a namjena mu je ostvarivanje biološke povratne veze kod rehabilitacije i sportskog treninga.*

1. Uvod

Površinska elektromiografija omogućuje neinvazivno praćenje aktivnosti mišića, a temelji se na činjenici da svojstva mioelektričkih signala ovise o biokemijskim i fiziološkim promjenama u mišićima tijekom rada. Opisani sustav, u stvarnom vremenu, daje korisniku informaciju o razini kontrakcije i umoru mišića i na taj način mu pomaže kod pravilnog izvođenja zadane vježbe. To je koncept biološke povratne veze (engl. *biofeedback*).

2. Opis inovacije

Izumitelji: Una Pale, **Mario Cifrek**, Igor Krois, Stanislav Peharec
Naziv inovacije: Osobni elektromiograf “MyMyo”.
Izložbe na kojoj je inovacija nagrađena:

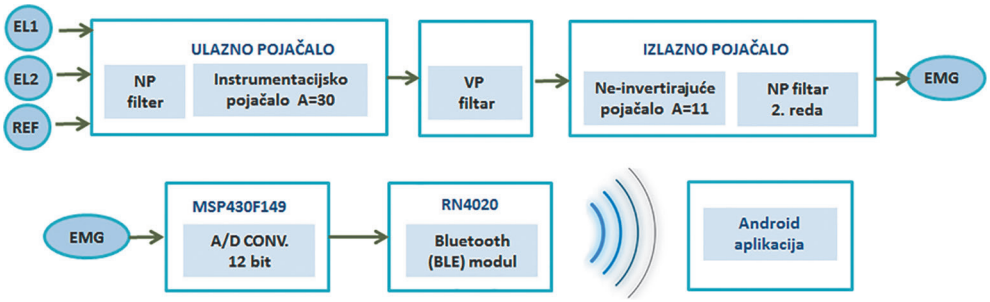
- 14. međunarodna izložba inovacija ARCA 2016., Zagreb, 20. – 22. listopad 2016. – Srebrna medalja
- 9th International Exhibition of Inventions (Kunshan) & International Forum on Invention and Entrepreneurship, 17 – 20 November 2016, Kunshan, China. – Gold Medal
- 4. međužupanijska izložba inovacija Ivanić Grad, 11. – 12. svibnja 2017. – Zlatna medalja.
- 2. Međunarodni sajam inovacija IIF 2017, Visakhapatnam, Indija, 8. do 13. rujna 2017., posebno priznanje Sirijske asocijacije inovatora
- 11. međunarodni salon inovacija IWIS 2017, Varšava Poljska, 9. do 11. listopada 2017., brončana medalja.

Uobičajeni sustavi za površinsku elektromiografiju (EMG) sastoje se od jedne centralne jedinice s više kanala na koje su elektrode povezane pomoću žica. Takva izvedba ograničava punu slobodu pokreta korisnika, pacijenta ili sportaša. Također, visoka cijena navedenih uređaja ograničava elektromiografska mjerenja na zdravstvene ustanove i biomehaničke laboratorije.

Ideja opisane inovacije je u konstrukciji jeftinog prijenosnog bežičnog elektromiografa koji korisniku omogućuje praćenje rada mišića i izvan zdravstvenih ustanova. Signal s elektromiografa se bežičnim putem šalje na prijenosni uređaj (mobitel, tablet) i prikazuje korisniku u obliku pogodnom za izvođenje zadane vježbe (slika 1). Korisnik prati prikaz elektromiografskog signala na ekranu mobilnog uređaja i prilagođava izvođenje vježbe prema uputama koje je dobio od terapeuta. Signali se s mobilnog uređaja prenose u centralni sustav gdje su dostupni terapeutu koji prati pacijenta ili treneru koji prati sportaša. Ako je potrebno, terapeut i trener mogu na temelju uvida u signale poslati određenu poruku na mobitel krajnjeg korisnika, npr. ako uoče da vježbu ne radi ispravno.

Sl. 1. Prikaz koncepta sustava MyMyo (izvor: http://mymyo.science/promo/)

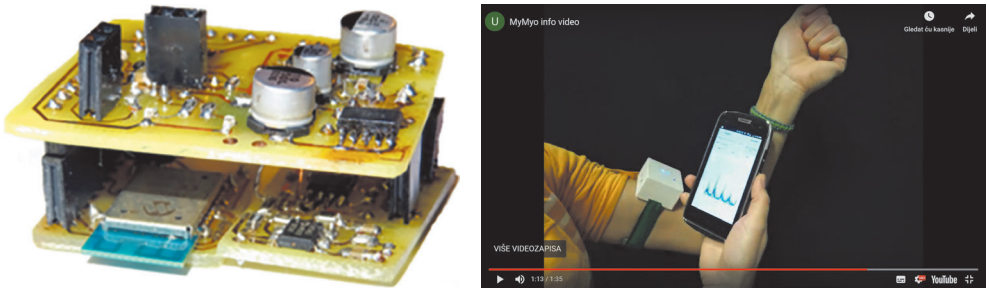
Blok shema osobnog elektromiografa MyMyo prikazana je na slici 2 [1]. Sustav se sastoji od analognog dijela kojeg čine ulazno pojačalo, nisko- i visoko-propusni filtar te izlazno pojačalo. Nakon toga slijedi analogno-digitalna pretvorba s frekvencijom uzorkovanja od 770 Hz i rezolucijom od 12 bita te bežični prijenos signala na prijenosni uređaj (mobilni telefon, tablet) korištenjem BLE (*Bluetooth Low Energy*) protokola. Sustav se napaja punjivom Li-Po baterijom, a sam punjač



Sl. 2. Blok shema sustava

je ugrađen u sustav. Ugrađena LiPo baterija omogućuje autonomiju kontinuiranog rada sustava više od 24 sata. Signali se prikazuju, obrađuju, analiziraju i pohranjuju na prijenosnom uređaju, u konkretnom slučaju s operacijskim sustavom Android. Korisnik na ekranu svog mobilnog telefona može pratiti aktivnost mišića te tu aktivnost uspoređivati s ciljanim parametrima vježbanja. Prikaz na mobitelu može biti prilagođen za potrebe rehabilitacije ili sportskog treninga. U prikazanom sustavu korisnik dobiva informaciju o razini kontrakcije i umoru mišića.

Sklopovska izvedba sustava, bez kućišta, prikazana je na slici 3. lijevo. Karakteriziraju ga dimenzije od nekoliko kubičnih centimetara i masa od par desetaka grama. Na slici 3. desno prikazan je MyMyo u kućištu postavljen na mišić biceps lijeve ruke. Na mobilnom telefonu se vidi prikaz amplitude mioelektričkih signala tijekom fleksije i ekstenzije podlaktice.



Sl. 3. Lijevo: sklopovska izvedba sustava. Desno: korištenje MyMyo

3. Zaključak

Prijenosni osobni elektromiograf MyMyo omogućava praćenje aktivnosti mišića pri izvođenju zadanih vježbi, u stvarnom vremenu. Na taj način, korištenjem biološke povratne veze, korisniku daje mogućnost kontrole i prilagođavanja izvođenja

vježbe prema uputama koje je dobio od supervizora – terapeuta ili trenera. Supervizor putem centralnog sustava ima mogućnost kontrole načina izvođenja vježbe.

Literatura

[1] Una Pale, Mario Cifrek, Igor Krois, Stanislav Peharec: Personal electromyographic biofeedback system “MyMyo”. CMBEBiH 2017, Proceedings of the International Conference on Medical and Biological Engineering 2017, Almir Badnjević (Ed.), Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, March 16 – 18, 2017, 114-121.

Sustav za bežičnu komunikaciju putem ljudskog tijela

Mario Cifrek, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, mario.cifrek@fer.hr

Sažetak: *Opisan je bežični sustav za elektromiografska (EMG) mjerenja koji kao medij za prijenos snimljenih EMG signala koristi ljudsko tijelo.*

1. Uvod

Prijenos signala ljudskim tijelom (engl. *Intrabody Communication*, IBC) novi je način bežične komunikacije pri kojoj ljudsko tijelo zajedno sa svojom bližom okolinom čini prijenosni kanal komunikacijskog sustava. Glavni cilj projekta bio je realizirati funkcionalni prototip višekanalnog sustava za komunikaciju putem ljudskog tijela s naglaskom na nisku potrošnju elektroničkih sklopova, uz istovremeno postizanje maksimalne brzine prijenosa podataka.

2. Opis inovacije

Izumitelji: **Mario Cifrek**, Silvio Hrabar, Igor Krois, Hrvoje Džapo, Željka Lučev Vasić

Naziv inovacije: Sustav za bežičnu komunikaciju putem ljudskog tijela.

Izvor financiranja: "Sufinanciran sredstvima iz Programa provjere inovativnog koncepta i BICRO-a"

Program provjere inovativnog koncepta PoC-5, Poslovno-inovacijska agencija Republike Hrvatske BICRO, 2014.

Priznanje: Završno mišljenje o uspješno provedenoj provjeri inovativnog koncepta, 21. srpnja 2015. godine.

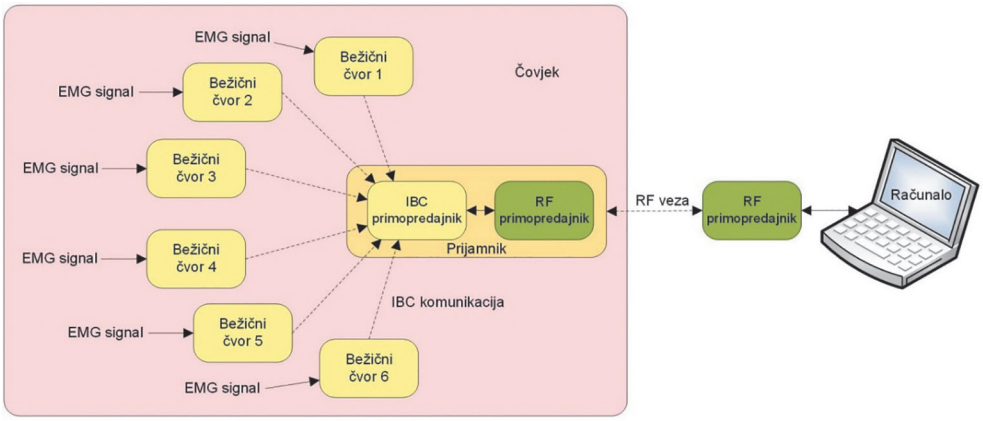
IBC sustavi za prijenos podataka između elektroničkih uređaja (odašiljača i prijamnika) koriste prirodna električna svojstva ljudskih tkiva i domet im je ograničen na tijelo korisnika [1, 4]. Za komunikaciju koriste niže frekvencije nego standardni bežični sustavi (Bluetooth, WIFI, RFID, ZigBee, IrDA) i sukladno tome imaju ma-

nju potrošnju. Zbog manje potrošnje vijek trajanja baterija koje se koriste za napajanje je dulji, a zagrijavanje i iritacija tkiva korisnika su manji. Razina zračenja uslijed slanja podataka je vrlo niska, a struje koje pritom prolaze kroz ljudsko tijelo su reda veličine pikoampera te nisu štetne za ljudski organizam. Zbog toga što je većina signala ograničena na tijelo korisnika znatno je veća sigurnost prijenosa podataka, odnosno smanjena je mogućnost pasivnog prisluškivanja. Načini za slanje i primanje signala putem ljudskog tijela mogu se svesti na dvije glavne metode: kapacitivnu i galvansku. Razlika između metoda leži u načinu generiranja odašiljačkog signala: kod kapacitivnog prijenosa [2, 3] signal generira promjena električnog potencijala na odašiljačkim elektrodama, a kod galvanskog prijenosa signal generira promjena jakosti struje koja se šalje kroz tijelo. IBC tehnologija nije opasna po čovjeka jer su iznosi struja i električnih polja koja se generiraju znatno ispod granica propisanih od strane Svjetske zdravstvene organizacije (engl. *World Health Organization*, WHO). Snaga primljenog signala u kapacitivnom IBC sustavu ovisi o svojstvima tkiva i putu signala definiranom položajem odašiljača, prijamnika i njihovih elektroda, amplitudi i frekvenciji signala, te korištenoj modulaciji.

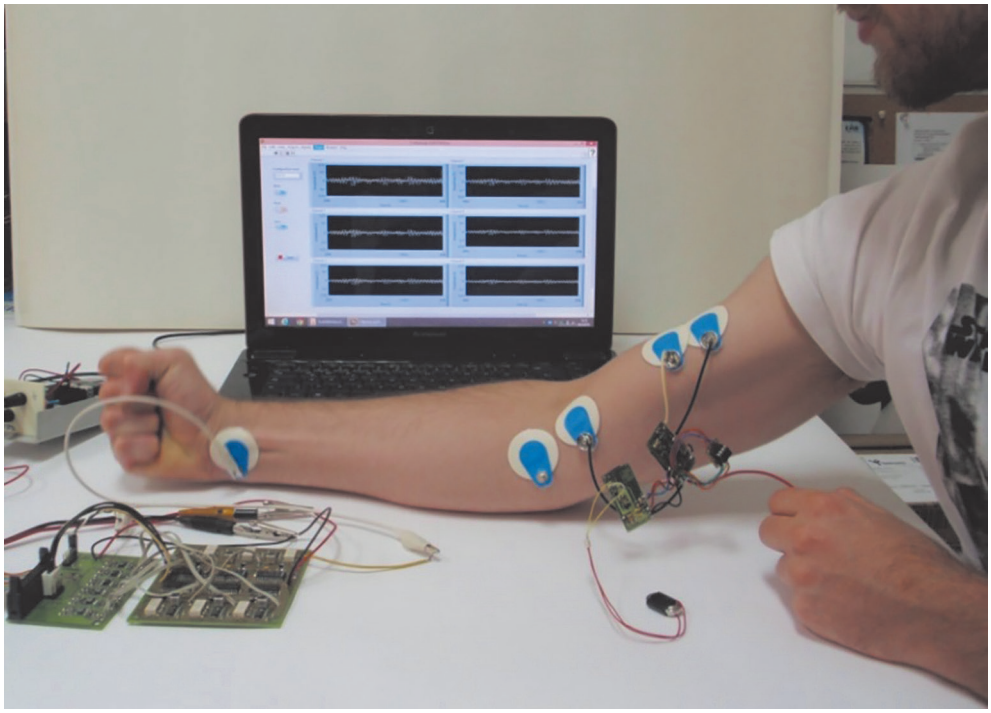
Istraživanje u okviru projekta se provodilo u dva pravca:

1. Analiza atenuacije ljudskog tijela u području frekvencija od 100 kHz do 100 MHz za različite mjerne postave i u različitim okolinama [3]. Mjerenja prijenosne karakteristike kapacitivnog IBC sustava su provedena pomoću više različitih vrsta elektroda, za različite načine spajanja elektroda na tijelo, korištenjem nekoliko mjernih postava (pomoću baterijski i strujno napajanih mrežnih analizatora, sa i bez galvanskog odvajanja), te za različite tipove okoline (elektromagnetski izolirana prostorija, laboratorij, vanjski prostor) [2]. Na temelju ovih mjerenja smo definirali optimalno frekvencijsko područje za kapacitivnu IBC komunikaciju, optimalni položaj elektroda te potrebne karakteristike IBC odašiljača (izlazna snaga) i prijamnika (osjetljivost).
2. Analiza optimalne modulacijske tehnike – radi postizanja maksimalne brzine prijenosa signala ispitali smo više digitalnih i analognih modulacijskih tehnika za prijenos signala između IBC odašiljača i prijamnika smještenih na tijelo ispitanika, u prethodno definiranom optimalnom frekvencijskom području.

Kao rezultat projekta realiziran je funkcionalni prototip IBC sustava koji se sastoji od šest odašiljača (može se proširiti do 20) i prijamnika koji je bežičnom RF vezom spojen s osobnim računalom, kao na slikama 1 i 2. Prototip sustava namijenjen je mjerenju signala površinske elektromiografije (eng. *electromyography*, EMG) kod sportaša. Specifičnost takvog mjerenja je to što se istovremeno obavljaju mjerenja na nekoliko mišića za vrijeme trajanja sportskih aktivnosti. Montaža većeg broja klasičnih žičanih EMG elektroda na sportaša je dosta složena, a žice smetaju tijekom izvođenja raznih vježbi. Korištenjem bežičnih sustava za mjerenje elektromiografije postupak montaže elektroda se bitno pojednostavljuje, a korištenje sustava je ugodnije. Na bežičnim čvorovima prototipa sustava je realizirano mjerenje EMG



Sl. 1. Blok shema EMG sustava za bežičnu komunikaciju putem ljudskog tijela.



Sl. 2. Izvedba EMG sustava za bežičnu komunikaciju putem ljudskog tijela.

signala (detekcija, pojačavanje i filtriranje EMG signala), frekvencijska modulacija i odašiljanje moduliranog signala. IBC odašiljači, odnosno šest sklopovski identičnih bežičnih čvorova (jedina razlika između pojedinih bežičnih čvorova je frekvencija signala nosioca frekvencijski moduliranog signala, koja iznosi oko 1 MHz) se postavljaju na ispitanika, mjere EMG signale na mišićima ispitanika i šalju ih še-

sterokanalnom IBC prijamniku. Višekanalni IBC prijamnik je centralno mjesto na kojem se prikupljaju signali sa svih bežičnih čvorova, a zatim demoduliraju, obrađuju te se putem RF (eng. radio frequency) veze šalju na računalo. RF prijamnik je na računalo povezan putem USB priključka. Na osobnom računalu razvijena je programska podrška za prikaz rezultata mjerenja i konfiguriranje IBC sustava.

3. Zaključak

U okviru projekta funkcionalnim prototipom je dokazan koncept višekanalnog prijenosa signala ljudskim tijelom. Tehnička vrijednost projekta je u minimizaciji potrošnje IBC sustava. Naš pristup je jedinstven po tome što za komunikaciju putem ljudskog tijela koristi niže frekvencije i energetski manje zahtjevne modulacijske tehnike od onih koje se koriste u sustavima opisanim u znanstvenoj literaturi. Korištenje signala niske frekvencije za prijenos informacija i jednostavne tehnike modulacije su bitni zbog smanjivanja ukupne potrošnje IBC uređaja. U daljnjem radu nastavit će se istraživanje utjecaja modulacija na karakteristike IBC sustava, radi određivanja optimuma između brzine prijenosa i ukupne potrošnje sustava. Također, nastavlja se rad na razvoju prototipova sustava s naglaskom na povećanje brzine prijenosa signala i smanjenje potrošnje uz istraživanje alternativnih načina napajanja energijom iz okoliša.

Literatura

[1] David Naranjo-Hernández, M. Amparo Callejón, Željka Lučev Vasić, MirHojjat Seyedi, Yueming Gao, “Past Results, Present Trends and Future Challenges in Intrabody Communication”, Wireless communications and mobile computing. 2018 (2018.), ID 9026847, pp. 1–40.

[2] Željka Lučev Vasić, Igor Krois, Mario Cifrek, “Effect of transformer symmetry on intrabody communication channel measurements using grounded instruments”, Automatika: časopis za automatiku, mjerenje, elektroniku, računarstvo i komunikacije. 57 (2016.), 1, pp. 15–26.

[3] Željka Lučev, Igor Krois, Mario Cifrek, “A Capacitive Intrabody Communication Channel from 100 kHz to 100 MHz”, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. 61 (2012.), 12, pp. 3280–3289.

[4] Željka Lučev, Igor Krois, Mario Cifrek, “Intrabody communication in biotelemetry”, Wearable and Autonomous Biomedical Devices and Systems for Smart Environment (Lecture Notes in Electrical Engineering, vol. 75), ur. A. Lay-Ekuakille, S. C. Mukhopadhyay, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 351–368, 2010.

Sustav za mjerenje koncentracije kisika i vodika oslobođenog metabolizmom jednostaničnih fotosintetskih organizama

Mario Cifrek, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, mario.cifrek@fer.hr

Sažetak: *Opisan je sustav koji omogućava istovremeno mjerenje koncentracije kisika i vodika otopljenih u tekućini s posebnom primjenom za mjerenje navedenih plinova oslobođenih metabolizmom jednostaničnih fotosintetskih organizama.*

1. Uvod

Biološki sustavi za dobivanje vodika zasnivaju se na fotosintetskim mikroorganizmima koji posjeduju posebne enzime, hidrogenaze, koji proizvode plin vodik u posebnim uvjetima uzgoja. Razvijeni sustav za simultano mjerenje koncentracije kisika i vodika omogućava vrlo preciznu procjenu stope fotosinteze i produkcije vodika, čime omogućava istraživanje i manipuliranje metaboličkim reakcijama u cilju poboljšanja produkcije vodika.

2. Opis inovacije

Izumitelji: **Mario Cifrek**, Igor Krois, Hrvoje Džapo

Naziv inovacije: Sustav za mjerenje koncentracije kisika i vodika oslobođenog metabolizmom jednostaničnih fotosintetskih organizama

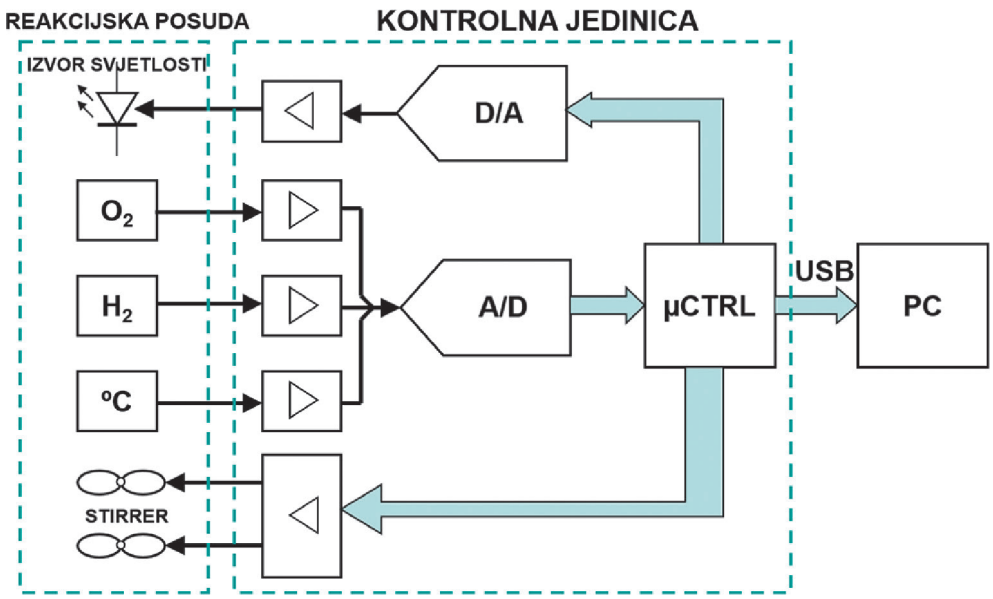
Izvor financiranja: "Potpomognut sredstvima iz Programa provjere inovativnog koncepta i BICRO-a"

Program provjere inovativnog koncepta PoC-3, Poslovno-inovacijski centar Hrvatske BICRO, 2011.

Priznanje: Potvrda o uspješnom završetku projekta, 10. veljače 2012. godine.

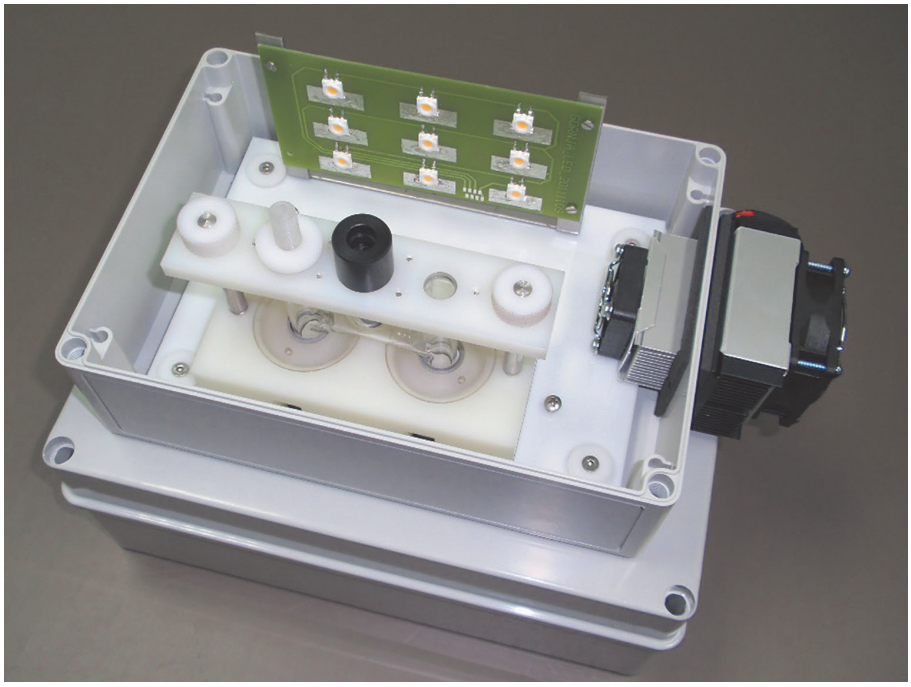
Biološki sustavi koji služe za dobivanje vodika sadrže fotosintetske mikroorganizme koji posjeduju posebne enzime, hidrogenaze, koji proizvode plin vodik. Međutim, spomenuti organizmi provode oksigenu fotosintezu oslobađajući pritom molekularni kisik. U uvjetima proizvodnje kisika proces stvaranja vodika je umanjen pa se u cilju povećanja produkcije vodika modificiraju uvjeti uzgoja jednostaničnih organizama. Sustav za simultano mjerenje kisika i vodika omogućava vrlo preciznu procjenu utjecaja stope fotosinteze na produkciju vodika i time omogućava istraživanje i manipuliranje metaboličkim reakcijama u cilju poboljšanja dobivanja vodika. Komercijalno dostupni mjerni sustavi za mjerenje koncentracije plinova oslobođenih tijekom fotosinteze temeljeni su na Clarkovoj elektrodi i omogućavaju mjerenje samo jednog plina. Konstrukcija predloženog sustava – mehanička, elektronička i programska omogućava istovremeno mjerenje koncentracije oba plina, kisika i vodika.

Blok shema sustava prikazana je na slici 1., a izvedba na slici 2.

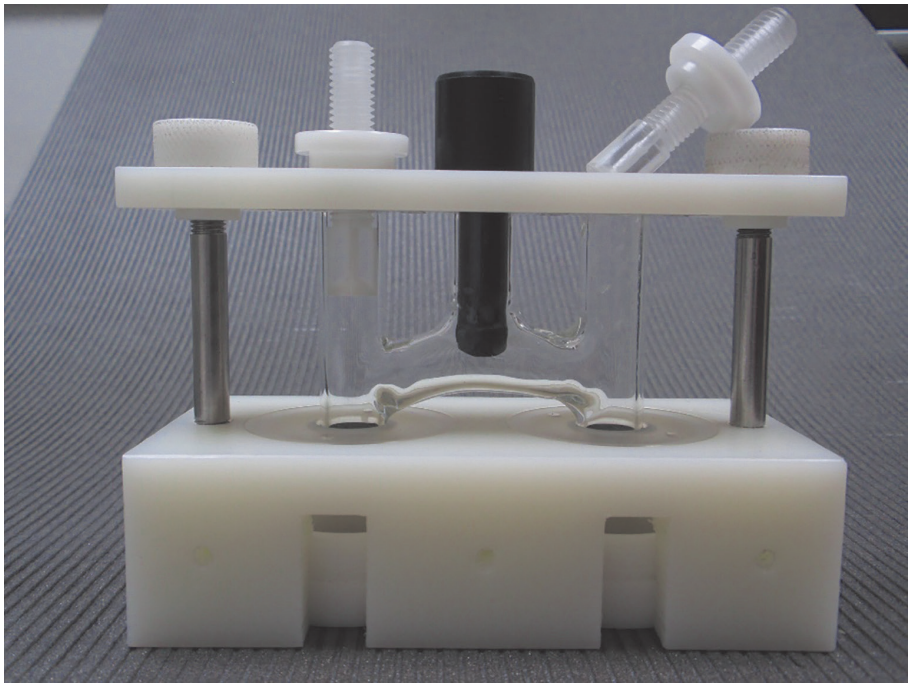


Sl. 1. Blok shema sustava

Sustav se sastoji od reakcijske posude vlastite konstrukcije (slika 3.) u koju se mogu smjestiti dvije Clarkove elektrode te koja omogućava termostatiranje ispitivanog uzorka, senzora za mjerenje kisika i vodika otopljenih u uzorku, senzora za mjerenje temperature uzorka, izvora svjetlosti za osvjetljavanje uzorka, magnetske miješalice (engl. *stirrer*) koja osigurava ravnomjernu distribuciju plinova u otopini i kontakt s elektrodama, kontrolne jedinice koja se sastoji od analognih elektroničkih sklopova za prilagodbu signala sa senzora, upravljanje izvorom svjetlosti, te



Sl. 2. Izvedba sustava



Sl. 3. Reakcijska posuda

sklopova za analogno-digitalnu pretvorbu mjerenih signala i komunikaciju s računalom, programske podrške za osobno računalo koja uključuje akviziciju, obradu i pohranu izmjerenih signala te korisničkog sučelja koje služi za prikaz izmjerenih i/ili obrađenih signala i upravljanje cijelim sustavom.

Kao senzor za mjerenje koncentracije kisika i vodika koristi se Clarkova elektroda, elektrokemijski senzor koji uz odgovarajući iznos i polaritet napona polarizacije daje signal proporcionalan koncentraciji vodika i kisika.

3. Zaključak

Razvijeni sustav omogućava istovremeno mjerenje koncentracije plinova kisika i vodika otopljenih u tekućini, s posebnom primjenom za mjerenje navedenih plinova oslobođenih metabolizmom jednostaničnih fotosintetskih organizama. Sustav bi mogao biti zanimljiv svim laboratorijima koji se bave istraživanjem mogućnosti proizvodnje vodika kao alternativnog izvora energije. Također, sustav bi se mogao koristiti i za kontrolu procesa u eventualnim komercijalnim sustavima za proizvodnju vodika te za monitoring i optimizaciju metabolizma mikroorganizama u proizvodnji biomase, kao i bio plina.

Inovativni postupak direktne depozicije kemijskog sredstva plazmom

Ružica Čunko, član emeritus HATZ-a,
Odjel tekstile tehnologije, ruzica.cunko@gmail.com

Sanja Ercegović Ražić,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet

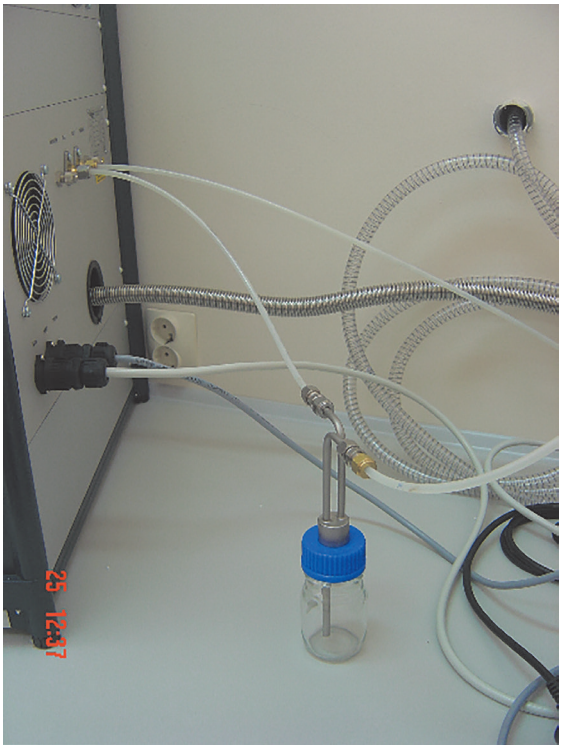
Sažetak: *U okviru istraživanja mogućnosti ciljane modifikacije svojstava plošnih tekstilija sinergističkim djelovanjem plazme i kemijskih sredstava, razvijen je novi postupak izravnog nanošenja kemijskog sredstva na tekstilni materijal niskotlačnom plazmom u struji argona. Pokazao se učinkovitim i osobito prikladnim za nanošenje antibakterijskih agenasa na plošnu tekstiliju.*

1. Uvod

Fizikalno-kemijske obrade plošnih tekstilija plazmom i kemijskim agensima sve se češće primijenjuju u svrhu ciljane modifikacije svojstava tekstilija intervencijama na razini promjene fizikalno-kemijskih te morfoloških karakteristika tekstilne površine na mikro- i nano-razini. Za postizanje bakteriostatskih svojstava sinergističkim djelovanjem kemijskih agenasa na bazi srebra i bakra te niskotlačne plazme, u okviru izrade doktorske disertacije S. Ercegović Ražić, razvijen je inovativni postupak direktne depozicije kemijskog sredstva argonovom plazmom.

2. Opis inovacije

Načinjen je iskorak u iznalaženju novih jednostavnijih rješenja u odnosu na uvriježene postupke obrade plazmom te je plazma iskorištena kao medij za direktnu depoziciju kemijskog agensa na tekstilnu površinu uz istodobno fizikalno djelovanje same plazme, što pospješuje učinkovitost obrade. Postupak se odvija tako da se bakteriostatsko sredstvo za obradu unese u odgovarajuću reagens-bocu za propuhivanje (*bubble bottle*, sl.1).



Sl. 1. Reagens boca za kemijski agens u postupku nanošenja plazmom

Reagens-boca u kojoj se nalazi kemijski agens u obliku prikladnom za obradu, s jedne se strane spoji na bocu s argonom, a s druge strane na otvor za plin na plazma-komori. Argon pritom služi kao nosivi plin kojim se iz reagens boce bakteriostatsko sredstvo propuhivanjem izravno unosi u plazma-komoru i dalje plazmom na tekstilni supstrat za obradu.

Za primjenu argona kao nosivog plina i niskotlačnog plazma-sustava, na temelju brojnih pokusa definirani su sljedeći procesni parametri:

- Tlak, p: 0,26 do 0,30 mbar
- Snaga, P: 150 odnosno 300 W (dvije varijante postupka)
- Protok plina, q: 40 cm^3min^{-1}
- Radna frekvencija, f: 40 kHz
- Nosivi plin: argon

Procesni parametri podešavaju se ručno. Ovisno o tekstilnom supstratu koji se obrađuje i vrsti obrade (kemijsko sredstvo) procesne parametre potrebno je uvijek iznova optimirati za svaku novu seriju obrada jer je postupak vrlo osjetljiv na svaku promjenu parametara. Pojedinosti provedbe kod bakteriostatskih obrada opisane su u [1].

3. Zaključak

Novorazvijeni postupak pokazao se veoma prikladnim i učinkovitim za bakteriostatske obrade tekstilnih materijala sinergističkim djelovanjem kemijskih sredstava i plazme, ali je primjenjiv i za druge vrste obrada. Premda je osjetljiv (što mu je glavni nedostatk), prednost mu je vrlo dobra učinkovitost, a brži je i jednostavniji u odnosu na druge uobičajene postupke obrade plazmom. Primijenjuje se u Laboratoriju za obrade plazmom na Tekstilno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu za potrebe znanstvenih istraživanja i znanstveno-nastavnog rada.

Literatura

[1] Ercegović Ražić, S. i sur.: Primjena niskotlačne plazme u antibakterijskoj modifikaciji celuloznih tkanina srebrovim spojevima. Tekstil **60** (9) (2011.) 427-440.

Mjerni sustav za karakterizaciju kovrčavosti teksturiranih pređa

Ružica Čunko, član emeritus HATZ-a,
Odjel tekstilne tehnologije, ruzica.cunko@gmail.com

Željko Knezić,
Tekstilno-tehnološki fakultet

Sažetak: *Konstruiran je uređaj za jednostavnu ali pouzdanu karakterizaciju kovrčavosti teksturiranih pređa određivanjem relevantnih pokazatelja kovrčavosti na temelju mjerenja karakterističnih duljina pređe, na velikom broju niti istodobno.*

1. Uvod

Osnovne značajke teksturiranih pređa su njihova voluminoznost i velika elastična rastezljivost koje i odjevnom predmetu osiguravaju slična svojstva i udobnost pri nošenju. Te su značajke posljedica kovrčavosti pređa koju određuju oblik, broj i veličina kovrča (duljina niti sadržana u kovrči), odnosno produljenje niti pri ispravljanju kovrča.

2. Opis inovacije

Sila potrebna za ispravljanje kovrča u jednoj niti je vrlo mala (od 0,1 do 0,25 cN/dtex), zbog čega je razvijen postupak kod kojeg se ispitivanju istodobno podvrgava najmanje 20 niti multifilamentne teksturirane pređe, čime se sila potrebna za ispravljanje kovrča povećava na lako primjenjivu mjernu razinu za rutinska ispitivanja. Uzorci za ispitivanje su u obliku vitica opsega 1 m, ukupna duljina pređe u vitici je najmanje 10 m, što znači da se ispitivanju istodobno podvrgava najmanje 20 niti. Konstruiran je i izrađen uređaj na kojem se mjere karakteristične duljine:

- duljina ispravljene ali neistegnute pređe l_1 uz opterećenje silom F_1 (0,10 cN/dtex < F_1 < 1,25 cN/dtex)
- duljina kovrčave pređe l_0 izmjerena uz opterećenje silom F_0 ($F_0 = 10^{-2}\ F_1$) 30 s nakon rasterećenja silom F_1

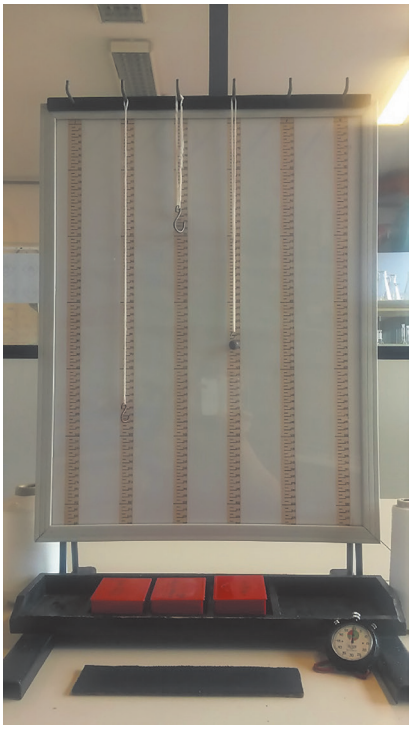
- duljina pređe l_2 izmjerena uz silu F_0 ali nakon opterećenja silama F_x i relaksacije u vremenu od najmanje 20 min (F_x su sile čiji utjecaj na kovrčavost se želi ocijeniti).

Sile F_1, F_0 i F_x izračunavaju se na temelju finoće ispitivane teksturirane pređe izražene u deciteksima (dtex) i broja niti pređe u uzorku za ispitivanje.

Na temelju izmjerenih karakterističnih duljina l_1, l_0 i l_2 izračunava se *osnovna kovrčavost OK* [%] te *mehanička postojanost kovrča MPK* [%] i *elastičnost kovrča EK* [%] nakon djelovanja neke sile F_x čiji utjecaj na kovrčavost se želi ocijeniti.

$$\boldsymbol{OK} = \frac{\boldsymbol{l_1} - \boldsymbol{l_0}}{\boldsymbol{l_1}} 100 \ , \ \boldsymbol{MPK} = \frac{\boldsymbol{l_1} - \boldsymbol{l_2}}{\boldsymbol{l_1}} 100 \ , \ \boldsymbol{EK} = \frac{\boldsymbol{l_1} - \boldsymbol{l_2}}{\boldsymbol{l_1} - \boldsymbol{l_0}} 100$$

Uređaj je prikazan na sl. 1. Sastoji se od stabilnog metalnog okomitog okvira prikladnih dimenzija s fino poliranim ovjesnim elementima na njegovoj gornjoj stranici, na koje se postavljaju vitice teksturirane pređe za ispitivanje (5 mjernih mjesta omogućuje 5 paralelnih ispitivanja). Na pozadinskoj vertikalnoj plohi uređaja,



Sl. 1. Mjerni sustav za karakterizaciju kovrčavosti

montirane su graduirane mjerne skale s duljinskom razdiobom preciznosti 1 mm, što omogućuje očitanje duljine niti uz preciznost 0,5 mm. Mjerne skale su zaštićene prozirnom folijom koja odijeljuje mjerne uzorke od mjerne skale. Izračunate sile F_0, F_1 i F_x potrebne za reproducibilno utvrđivanje navedenih karakterističnih duljina pređe, ostvaruju se ovjesom odgovarajućih utega na viticu. Zbog specifičnih teškoća u manipulaciji multifilamentnom teksturiranom pređom, izradi pojedinih mehaničkih elemenata u mjernom sustavu valjalo je posvetiti posebnu pozornost (glatkoća ovjesa, utega, dodirnih ploha). Mehaničkim ili elektroničkim zapornim satom mjeri se potrebno vrijeme opterećenja i relaksacije, odnosno pojedinih mjernih ciklusa.

Opisani mjerni sustav koristi se u Laboratoriju za fizikalna ispitivanja u Zavodu za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila na TTF-u, a detaljniji opis i pojedinosti vezane uz karakterizaciju kovrčavosti primjenom opisanog uređaja objavljene su u radu [1].

3. Zaključak

Dugogodišnja primjena opisanog mjernog sustava za karakterizaciju kovrčavosti teksturiranih pređa na Tekstilno-tehnološkom fakultetu u znanstveno-nastavnom procesu (vježbe, završni radovi) i stručnim analizama za vanjske korisnike, potvrđuje valjanost i svrsishodnost predstvljene inovacije.

Literatura

[1] Čunko, R.; Knezić, Ž.; Abdul Hussin, I.: Kovrčavost teksturiranih pređa – uvjeti razvijanja i mogućnost ocjene. Tekstil, 34 (8) (1985.) 559 – 570.

Metoda određivanja stupnja fibrilacije liocelnih vlakana

Ružica Čunko, član emeritus HATZ-a,
Odjel tekstilne tehnologije; ruzica.cunko@gmail.com

Emira Pezelj,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet

Maja Andrassy, redovni član HATZ-a,
Odjel tekstilne tehnologije

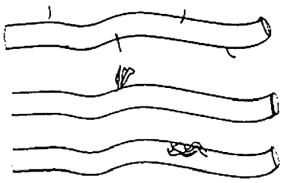
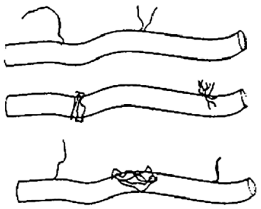
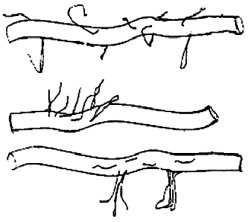
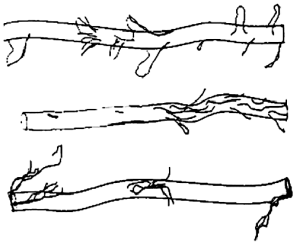
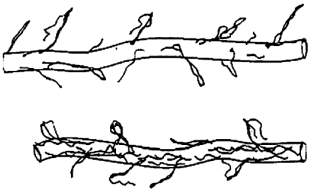
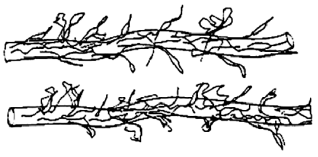
Sažetak: *Razrađena je mikroskopska metoda određivanja sklonosti liocelnih vlakana fibrilaciji. Utvrđen je jasan provedbeni postupak – način pripreme mikroskopskih preparata i njihova pregleda, izrađen je etalon za ocjenjivanje vlakana na temelju izgleda, definirani su izrazi za izračunavanje stupnja fibrilacije te kriteriji za završnu ocjenu sklonosti fibrilaciji.*

1. Uvod

Fibrilacijom se naziva pojava uzdužnog kalanja liocelnih vlakana tijekom fizikalno-kemijskih preradbenih procesa tekstilnih materijala od liocelnih vlakana te primjene i njege proizvoda. Fibrilacija dovodi do "dlakavog" izgleda površine plošne tekstilije, što se može iskoristiti kao posebni modni efekt (izgled "breskvine kožice"), ali općenito uzevši, sklonost fibrilaciji se smatra nepoželjnom značajkom koju valja što objektivnije ocijenitii.

2. Opis inovacije

Za procjenu sklonosti fibrilaciji u literaturi se najčešće navodi tzv. *shake-test* [1]. Temeljna zamjerka tom testu jest da se ispitivanje provodi na samo 8 vlakana što ne može osigurati dostatnu pouzdanost rezultata. Stoga je razrađena nova pouzdana mikroskopska metoda ispitivanja ocjene sklonosti fibrilaciji tijekom nekog fizikalno-kemijskog ili mehaničkog procesa prerade [2]. U laboratorijskim se uvjetima simuliraju procesni parametri obrade i potom provodi ispitivanje. Definiran je na-

OCJENA	SKICA IZGLEDA	OPIS
0		- ne zamjećuju se fibrili
1		- malobrojni tanki i kratki fibrili, $l_f < d_v$ - pojedinačno zamjetljivi i počeci fibrilacije (neravnine i počeci ljuštenja), maks. 1 u vidnom polju
2		- malobrojni tanki pojedinačni fibrili ($l_f \geq d_v$) - lokalna fibrilacija s više vlakana ($l_f < d_v$ jedno do 2 mjesta) - početak ljuštenja + pojedinačni tanki fibrili
3		- pojedinačni fibrili gušće raspoređeni - lokalna fibrilacija na duljini do 1/4 duljine vlakna - neravnine + početak ljuštenja na duljini $l < 1/3\ l_{vl}$
4		- pojedinačni fibrili umjerene gustoće, $l_f > d_v$ - fibrilacija zahvaćena na površini do 1/2 vidnog polja - mjestimično velika gustoća fibrila, ali samo na duljini do 1/3 l_{vl} - neravnine i početak ljuštenja na duljini $1/2 > l > 1/3\ l_{vl}$
5		- fibrilacijom obuhvaćeno > 1/2 vidnog polja - gusto raspoređeni pojedinačni fibrili - lokalna fibrilacija na duljini > $1/3\ l_{vl}$ - neravnine s počecima ljuštenja na $l > 1/2\ l_{vl}$
6		- čupavi izgled vlakana - gusti fibrili raznih duljina i debljina - fibrilacijom zahvaćena površina > 3/4 vidnog polja

Sl. 1. Kriteriji za brojčano ocjenjivanje fibrilacije liocelnih vlakana ocjenama od 0 do 6

čin oduzimanja reprezentativnog uzorka vlakana, način pripreme i pregleda mikroskopskog preparata (povećanje 64x10, 5 preparata, najmanje 100 mjerenja po preparatu). Posebna pozornost posvećena je definranju brojčanih ocjena na temelju mikroskopskog izgleda vlakana uz propisano povećanje 640x. U tu svrhu izrađen je etalon s izgledom i opisom vlakana određene brojčane ocjene: 0, 1, 2, 3, 4, 5 i 6 (sl.1). Predložen je izraz za izračunavanje ***stupnja fibrilacije*** S_f

$$Sf = \frac{\sum (pi \cdot i)}{6}$$

gdje je: p_i – postotak vlakana ocijenjen ocjenom i (od 1 do 6)

Teorijski se tom formulom za stupanj fibrilacije S_f mogu dobiti vrijednosti od 0 do 100.

Vezano uz tako utvrđen stupanj fibrilacije, predložena je sljedeća procjena sklonosti fibrilaciji vlakana:

- *neznatna fibrilacija*: S_f do 10 (prihvatljivo)
- *lagana fibrilacija*: $10 < S_f \leq 33$ (prihvatljivo)
- *umjerena fibrilacija*: $33 < S_f \leq 50$ (uvjetno prihvatljivo)
- *intenzivna fibrilacija*: $S_f > 50$ (neprihvatljivo)

3. Zaključak

Razrađena metoda i kriteriji ocjenjivanja fibrilacije brojčanim ocjenama u skladu sa sl. 1 omogućuju dovoljnu selektivnost i pouzdanost ocjene. Uz oko 500 pojedinačnih mjerenja nepouzdanost aritmetičke sredine je ≤ 2% te se metoda primjenjuje u znanstveno-nastavnom i stručnom radu na Tekstilno-tehnološkom fakultetu [3].

Literatura

[1] Marini, I: Lenzing Lyocell Fibers. Man-Made Fiber Year Book (CTI) 1994., 22-26.

[2] Čunko, R.; Pezelj, E.; Andrassy, M.: Razvoj metode određivanja stupnja fibrilacije liocelnih (Tencel) vlakana. Tekstil **50** (6) (2001.) 290-296.

[3] Tomljenović, A.; Čunko, R.: Reducing fibrillation tendecy of mane-made cellulose fibres employing ultrasound treatment. The Journal of the Textile Institute, **95** (1-6) (2004.) 327 -339.

Optimiranje industrijske kontrole preparacija i oligomera u poliesterskim vlaknima

Ružica Čunko, član emeritus HATZ-a,
Odjel tekstilne tehnologije, ruzica.cunko@gmail.com

Ljubica Miholčić

Sažetak: *Razrađeni su postupci kvantitativnog određivanja preparacija i ukupnih oligomera za brzu rutinsku kontrolu u kontrolnom industrijskom laboratoriju u tvornici poliesterskih vlakana Vartilen. Definirane su pojedinosti provedbe postupaka koje osiguravaju dostatnu točnost i pouzdanost rezultata za takvu vrstu kontrole.*

1. Uvod

Uz dostatnu pouzdanost, metode i postupci kontrole proizvodnih procesa trebaju što brže dovesti do rezultata, biti što jednostavniji u provedbi i omogućiti što učestalije ispitivanje relevantnog procesnog parametra, jer je cilj pravovremeno utvrditi eventualna odstupanja u procesu. U procesu proizvodnje poliesterskih vlakana takvi su parametri količina preparacijskih sredstava koja se nanose na vlakna te udio oligomera u vlaknu. U skladu s navedenim zahtjevima, u okviru regionalnog razvojnog projekta P39-VŽ/1,2 provedena su opsežna istraživanja mogućnosti određivanja preparacija i oligomera kao relevantnih čimbenika kvalitete vlakana i nesmetanog odvijanja proizvodnje. Rezultirala su razradom relativno brzih i u industrijskim laboratorijima primjenjivim postupcima određivanja.

2. Opis inovacije

a. Određivanje preparacija

Krajem 1980-ih, kada je rješavan ovaj problem, za određivanje nevlaknatih primjesa na vlaknima postojala je standardizirana metoda JUS F.S1.021 primjenom koje

se nevlaknate primjese utvrđuju ekstrakcijom metanolom u soksletu (2 sata, 20 preljeva). Istraživanjima u okviru spomenutog projekta optimiranja procesa proizvodnje vlakna Vartilen, utvrđeno je da se primjenom te metode u ekstraktu preparacija uvijek nalaze i oligomeri s udjelom čak od 10 do 50%, ovisno o tome je li vlakno istegnuto ili neistegnuto. Stoga takvi rezultati određivanja preparacija ne mogu zadovoljiti te je razrađen pouzdaniji postupak koji također uključuje metanol kao otapalo, ali je obrada bitno modificirana. Umjesto soksleta koristi se ekstraktor na parnoj kupelji, a vrijeme obrade je znatno kraće tako da je količina otopljenih oligomera i njihov udio u ekstraktu zanemariv.

Uzorci vlakana mase 5 g (izvagani uz točnost ±0,01 mg) stave se u ekstraktor na dnu kojeg je čista izvagana aluminijska posudica; vlakna se preliju sa 100 ml metanola i na parnoj kupelji se potom otpari metanol. Postupak prelijevanja metanolom i otparavanje ponovi se još jednom. Ekstrakt preparacija nakupljen u alumijskoj posudici potom se suši do konstantne mase na temperaturi 65 °C , odnosno na 100 °C ako preparacije nisu hlapljive. Iz razlike u masi ohlađene posudice s ekstraktom i mase prazne posudice prije ekstrakcije, izračuna se količina preparacija u gramima i iskaže kao postotatak na apsolutno suhu masu početnog uzorka vlakana, tj.:

$$P\% = \frac{Ge}{Gv}\ 100$$

gdje je: P – udio preparacija, %
Ge – apsolutno suha masa ekstrakta, g
Gv – apsolutno suha masa vlakana, g

Uz 5 paralelnih ispitivanja koeficijnt varijacije je prihvatljiv i nalazi se u rasponu od 7 do 10%.

b. Određivanje ukupnih oligomera

Za određivanje ukupnih oligomera u svrhu kontrole proizvodnog procesa razrađena je metoda taloženja polimernih molekula PET-a dioksanom iz otopine vlakana u tetrakloretanu te potom UV-spektroskopsko određivanje oligomera u otopini dioksana. Ključna prednost inoviranog postupka jest da ne zahtijeva prethodno uklanjanje preparacija sa vlakna, što znatno skraćuje vrijeme potrebno za dobivanje rezultata i pojednostavnjuje postupak ispitivanja. Definirani su jasni parametri ispitivanja i provedbeni koraci – od optimalne veličine uzorka i količine otapala tetrakloretana, količine dioksana potrebnog za taloženje i potrebnog vremena da se proces taloženja završi, do optimalnog volumena alikvota otopine oligomera u dioksanu i razrjeđenja za spektroskopsko određivanje apsorbancije da bi njezina vrijednost

bila u području 0,3 do 0,6. Utvrđeno je da za potrebe procesne kontrole zadovoljava očitanje apsorbancije pri fiksnoj valnoj duljini (λ=286 nm), pri čemu paralelno treba raditi i slijepu probu. Sve pojedinosti provedbe inoviranog postupka određivanja ukupnih oligomera opisane su u [1]. Količina ukupnih oligomera u vlaknu O_u iskazuje se kao postotak izračunat na masu apsolutno suhog vlakna prema izrazu:

$$Ou = \frac{AV\ f}{G\,10}$$

Gdje je: O_u – udio ukupnih oligomera, %
A – izmjerena apsorbancija
V – volumen otapala, ml
G – masa apsolutno suhog uzorka vlakana, g
f – debljina kivete, cm
ε – koeficijent apsorbancije oligomera pri λ=286 nm, $cm^{-1}mol^{-1}dm^{-3}$

Uz 5 paralelnih ispitivanja koeficijent varijacije kreće se u rasponu od 7 do 14%.

3. Zaključak

Opisani inovirani postupci određivanja preparacija i ukupnih oligomera u poliesterskim vlaknima uspješno su se primjenjivali u industrijskom laboratoriju za kontrolu procesa u tvornici PES vlakna Vartilen u Varaždinu, sve do gašenja proizvodnje i zatvaranja tvornice (1996. g. proglašen je stečaj). Osobito značenje imali su pri uvođenju proizvodnje vlakana smanjene sklonosti pilingu, pri čemu se intervenirало na razini strukture vlakna, što je utjecalo i na količinu oligomera i probleme vezane uz migraciju oligomera na površinu vlakna.

Literatura

[1] Čunko, R.; Miholčić, Lj: Istraživanje metodike određivanja preparacija i oligomera u poliesterskim vlaknima. Tekstil **40** (12) (1991.) 575-581.

Postupak karakterizacije učinkovitosti pelena za inkontinenciju

Ružica Čunko, član emeritus HATZ-a,
Odjel tekstilne tehnologije, ruzica.cunko@gmail.com

Emira Pezelj,
Tekstilno-tehnološki fakultet

Maja Somogyi Škoc,
Tekstilno-tehnološki fakultet

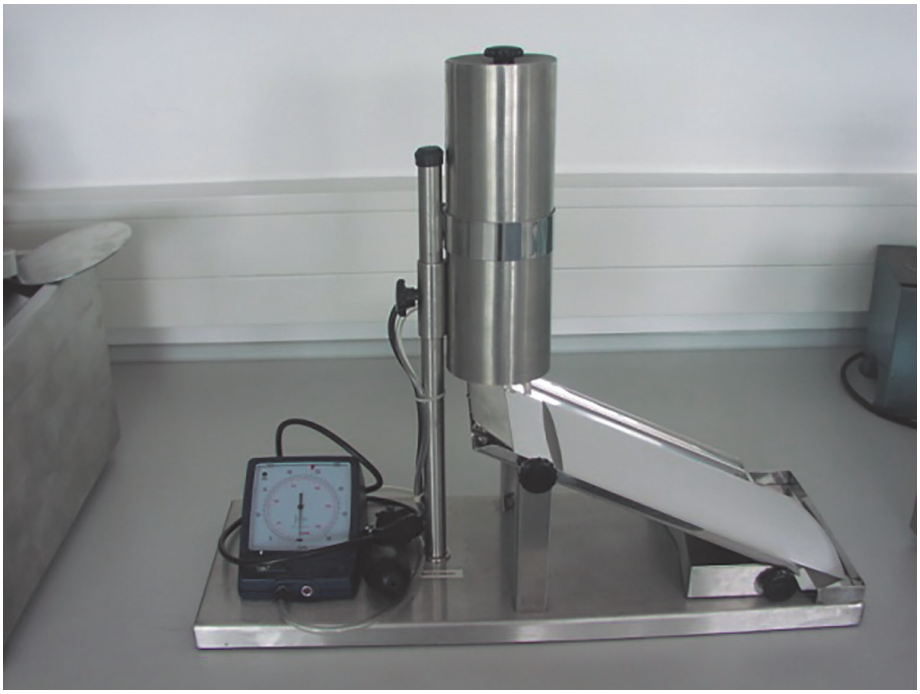
Sažetak: *Modifikacijom standardiziranih metoda ispitivanja netkanog tekstila koje nisu namijenjene za pelene, imajući istodobno na umu neke propise proizvođača pelena, osmišljena je i izarađena aparatura za ispitivanje učinkovitosti pelena. Optimirani su uvjeti ispitivanja kojima se u određenoj mjeri simuliraju uvjeti primjene pelena.*

1. Uvod

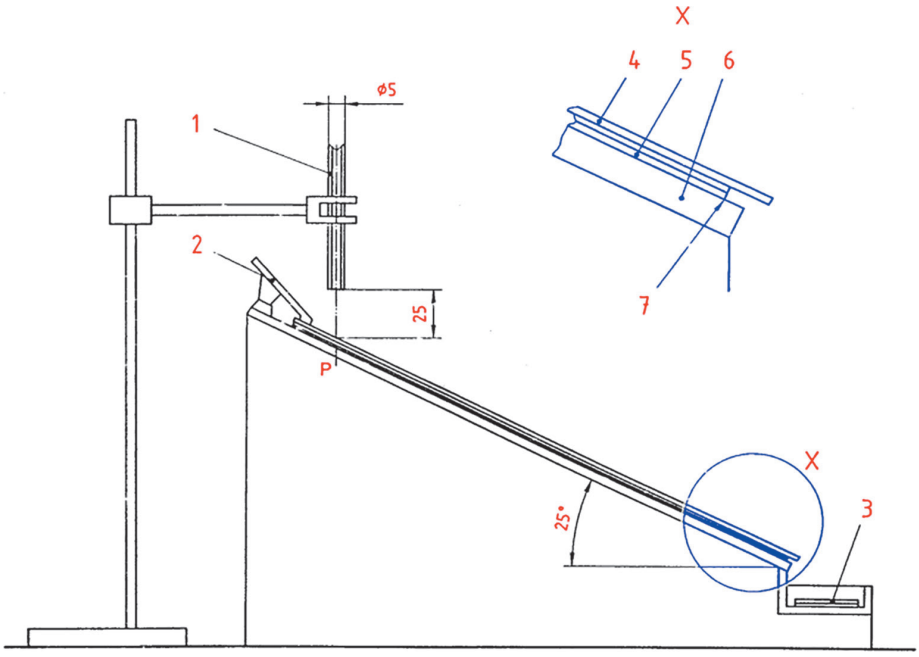
Neosporna je činjenica da je deklariranje pelena na tržištu nedostatno i da na temelju deklaracije proizvoda nije moguće procijeniti kvalitetu pelena. Istodobno proizvođačima i potrošačima ne stoje na raspolaganju odgovarajuće standardizirane metode ispitivanja. Stoga se u okviru fizikalno-kemijskih ispitivanja koja se provode na TTF-u nametnula potreba iznalaženja mogućnosti objektivne karakterizacije djelotvornosti pelena u upotrebi.

2. Opis inovacije

Polazeći od standardiziranih metoda za ispitivanje netkanih tekstilija sadržanih u ISO 9073, a koje nisu namijenjene za ispitivanje pelena, kao i internih postupaka ocjene nekih proizvođača pelena, osmišljena je i izrađena aparatura za utvrđivanje učinkovitosti pelena pri gruboj simulaciji uvjeta uporabe. Razrađeni su i definirani uvjeti ispitivanja primjenom tri testa kojima se utvrđuje sposobnost apsorbiranja



Sl. 1. Aparatura za ispitivanje



Sl. 2. Shematski prikaz mjernog sustava; 1-*dozator,* 2-*držač uzorka*, 3-*sabirna posudica*, 4-*uzorak*, 5-*adsorbent*, P *i* 6-*podloga*, k-*kut nagiba podloge*

odnosno propuštanja tekućine. Aparatura je prikazana na sl. 1., a shematski prikaz ključnih elemenata pri ispitivanju je na sl 2.

Ključni dio osnovne naprave je metalna ploča-podloga na koju se postavlja uzorak pelene dimenzija 140x280 mm, pri čemu se nagib podloge u odnosu na horizontalu može mijenjati u skladu s razrađenim postupkom ispitivanja. Ispod uzorka pelene postavlja se adsorbent – standardizirani filtarski papir plošne mase 124 g/m^2, dimenzija jednakih uzorku pelene. Iz dozatora tekućine smještenom iznad uzorka, uz definirani tlak koji se kontrolira manometrom, u vremenu od 4 s izlije se 25 ml tekućine kojom se simulira sastav urina (0,9%-tna otopina NaCl, temperature 20 ^{o}C). Propuštena tekućina otječe u sabirnu posudicu te se utvrđuje kvantitativno vaganjem i iskazuje kao *RO*-vrijednost (*run-off*) u gramima i postocima. Razrađena su tri testa:

- *osnovni test* kojim se utvrđuje količina propuštene tekućine *RO* nakon jednokratne obrade uz nagib podloge od 25°, a namijenjen je za ispitivanje hidrofilnih netkanih materijala;
- *ponavljajući test* kojim se na istom uzorku ponavlja obrada tekućinom, tj. provodi se tri puta (vrijednosti RO_1, RO_2, RO_3) da se ocijeni ponašanje pelene kod višekratnog djelovanja tekućine te
- *modificirani test,* kod kojeg je u odnosu na osnovni test promijenjen nagib podloge (10°), a namijenjen je za ispitivanje hidrofobnih netkanih materijala.

Inovirani postupak za karakterizaciju pelena predstavljen je 2004. u Ljubljani na simpoziju *Tekstilije za medicino in higieno* [1], a pojedinosti provedbe ispitivanja i iskazivanje rezultata nalaze se u radu [2].

3. Zaključak

Opisana aparatura i oprema se pokazala veoma prikladnom za ocjenu kvalitete pelena i procjenu njihove učinkovitosti. Koristi se u *Laboratoriju za fizikalno-kemijska ispitivanja tekstila* na Tekstilno-tehnološkom fakultetu za potrebe izrade studentskih završnih radova te za vanjske korisnike. Temeljem preporuke Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo korištena je za provjeru kvalitete pri uvozu pelena, što se do tada u Hrvatskoj nije provodilo.

Literatura

[1] Čunko, R.; Pezelj, E.; Somogyi,M.: 35. Simpozij o novostih v tekstilstvu *Tekstilije za medicino in higieno*, Ljubljana, 2004. 1-7 (CD)

[2] Čunko,R.; Pezelj, E.; Somogyi, M.*:* Ugotavljanje učinkovitosti inkontinenčnih plenic. Tekstilec **48** (2005.) 98 – 103.

Brodski dojavni zvukovod

Siniša Fajt, suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, sinisa.fajt@fer.hr

Bojan Ivančević,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, bojan.ivancevic@fer.hr

Sažetak: *Visoka pouzdanost brodskog dojavnog zvukovoda uvjetuje njegovu obaveznu primjenu poglavito na brodovima posebne namjene. U radu je provedena analiza akustičkih svojstava standardnog dojavnog zvukovoda. Teoretska razmatranja simulirana su računalom.*

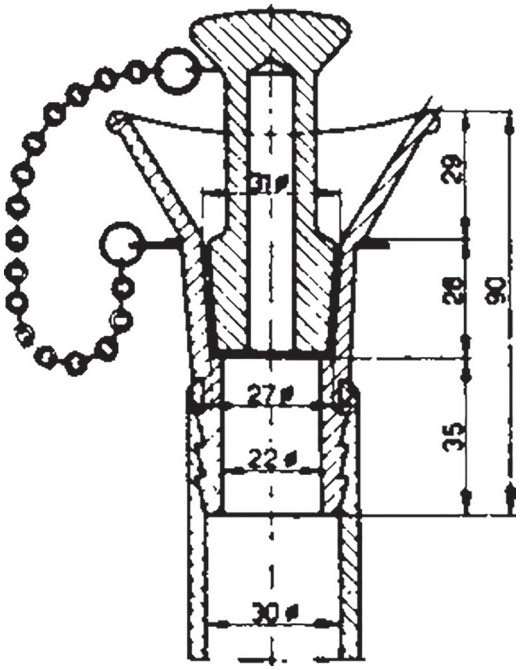
1. Uvod

Usprkos postojanju suvremenih sredstava veze kao što su radio veza i telefonska veza, na brodovima posebne namjene (posebito na vojnim brodovima) zadržava se komunikacija dojavnim zvukovodom. Zadržavanje kao opcije, dojavnog zvukovoda posljedica je njegove neovisnosti o napajanju energijom, neosjetljivosti na elektromagnetska zračenja (uslijed ometanja i atomskog udara), jednostavnosti i brzine pri rukovanju. Objašnjenje pouzdanosti dojavnog zvukovoda slijedi iz analize karakteristika izmjerenih u laboratorijskim uvjetima i simuliranih računalom. Mjerenja su provedena na modelima koji su imali duljine primjerene za mjerenje u gluhoj komori Elektrotehničkog fakulteta u Zagrebu i korištena su u praksi pri projektiranju zvukovoda. Izmjerene karakteristike uspoređivane su sa simuliranim karakteristikama na računalu korištenjem PSPICE programske podrške. Nakon usporedbe stvarnih i simuliranih karakteristika izvršena je simulacija zvukovoda većih duljina da bi se utvrdilo kako utječe promjena duljine zvukovoda na njegove karakteristike.

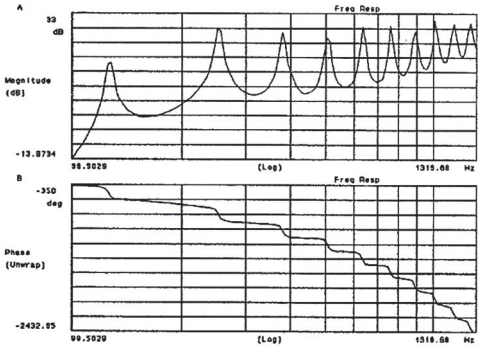
2. Opis inovacije – usporedba mjerenih i simuliranih karakteristika brodskog dojavnog zvukovoda

Uzorci na kojima su provedena mjerenja odabrani su tako da približno odgovaraju stvarnim karakteristikama brodskog dojavnog zvukovoda. Izgled sa stvarnim mje-

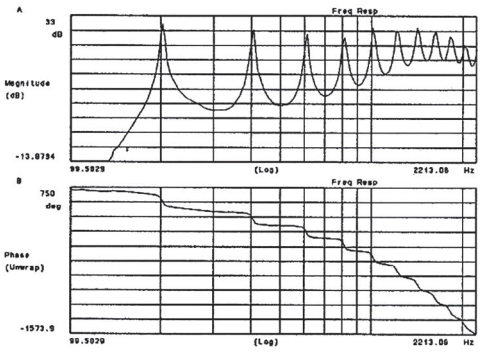
rama brodskog dojavnog zvukovoda prikazane su na slici 1. Kod mjerenja u laboratorijskim uvjetima bilo je ograničenje duljine cijevi. Prilikom mjerenja provedeno je akustičko odvajanje prijemne i odašiljačke strane tako da je omogućeno registriranje zvuka koji se širio samo kroz zvukovod. Kod odabira uzoraka vodilo se računa o promjeru cijevi i vrsti materijala koji su od praktične vrijednosti za primjenu u stvarnim uvjetima. Izmjerene amplitudne i fazne frekvencijske karakteristike prikazane su na slici 2. i 3. U tablici 1. dane su vrijednosti 10 prvih frekven-



Sl. 1. Izgled brodskog dojavnog zvukovoda



Sl. 2. Izmjerena amplitudna i fazna frekvencijska karakteristika l = 1.33 m 2r = 0.029 m



Sl. 3. Izmjerena amplitudna i fazna frekvencijska karakteristika l = 0.81 m 2r = 0.041 m

cija rezonantnih uzvišenja očitanih na izmjerenoj amplitudnoj frekvencijskoj karakteristici.

Tab. 1. Očitane vrijednosti frekvencija rezonantnih uzvišenja iz izmjerenih frekvencijskih karakteristika

l [m]	2r [m]	f_1 [Hz]	f_2 [Hz]	f_3 [Hz]	f_4 [Hz]	f_5 [Hz]	f_6 [Hz]	f_7 [Hz]	f_8 [Hz]	f_9 [Hz]	f_{10} [Hz]
1.33	0.029	127.711	251.440	378.885	503.946	635.381	759.376	891.533	1010.030	1144.270	1273.450
0.81	0.041	203.015	406.890	613.125	815.504	1010.030	1207.140	1417.220	1634.460	1818.980	2024.340

U tablici 2. prikazan je proračun parametara zvukovoda za duljine uzoraka i veće duljine da bi se vidjelo ponašanje zvukovoda u ovisnosti o povećanju duljine.

Tab. 2. Proračunati parametri zvukovoda

l [m]	1.33	0.816	10	10	20	20
2r [m]	0.029	0.041	0.029	0.041	0.029	0.041
L_a	2442.457	749.711	18.364.340	9.187.631	36.728.680	18.375.260
C_a	6,18E-03	7,58E-03	4,65E-02	9,29E-02	9.300251-8	1,86E+13
Z_a	628427.8	314400.8	628427.8	314400.8	628427.8	314400.8
t_d [s]	3,89E+03	2,38E+02	2,92E+04	2,92E+04	5,84E+04	5,84E+04
f_1	128.647	209.681	17.110	17.110	8.555	8.555
f_2	257.293	419.363	34.220	34.220	17.110	17.110
f_3	385.940	629.044	51.330	51.330	25.665	25.665
f_4	514.587	838.726	68.440	68.440	34.220	34.220
f_5	643.233	1.048.407	85.550	85.550	42.775	42.775
f_6	771.880	1.258.088	102.660	102.660	51.330	51.330
f_7	900.526	1.467.770	119.770	119.770	59.885	59.885
f_8	1.029.173	1.677.451	136.880	136.880	68.440	68.440
f_9	1.157.820	1.887.132	153.990	153.990	76.995	76.995
f_{10}	1.286.466	2.096.814	171.100	171.100	85.550	85.550

Frekvencije rezonantnih izdizanja računane su prema izrazu za proračun rezonantnih frekvencija cijevi otvorene s oba kraja:

$$f_n = n \cdot \frac{c}{2 \cdot l} \tag{1}$$

Akustički induktivitet definiran je kao:

$$L_a = \rho_0 \cdot \frac{l}{A} \quad kg/m^4 \tag{2}$$

Akustički kapacitet definiran je kao:

$$C_a = \frac{V}{\rho_0 \cdot c^2} \quad \mathrm{m}^5/\mathrm{N} \tag{3}$$

Specifični akustički otpor definiran je kao:

$$Z_c = \rho_0 \cdot c = 415 \quad \mathrm{Ns/m}^3 \qquad (18\ ^\circ\mathrm{C}) \tag{4}$$

Brzina zvuka u ovisnosti o temperaturi definirana je kao:

$$c = 331.4 + 0,6 \cdot T = 342,2 \quad \mathrm{m/s} \qquad (18\,^\circ\mathrm{C}) \tag{5}$$

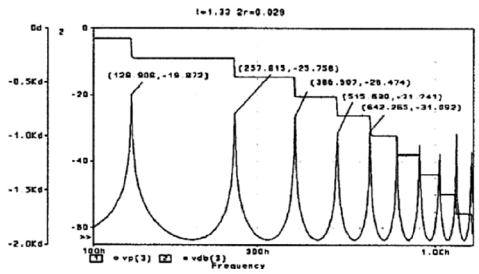
Valna impedancija cijevi definirana je kao:

$$Z_a = \sqrt{\frac{L_a}{C_a}} \tag{6}$$

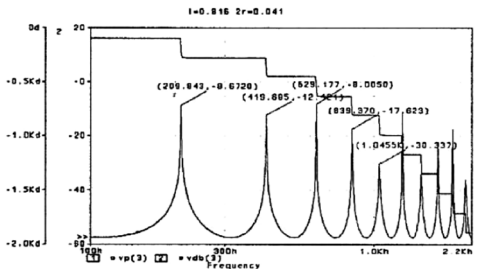
Vrijeme kašnjenja definirano je kao:

$$t_d = \frac{l}{c} \tag{7}$$

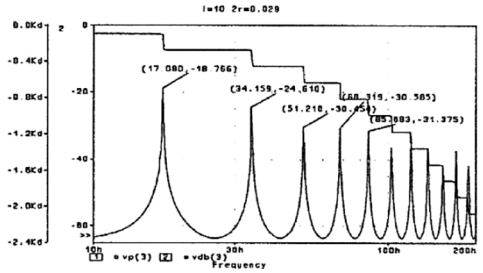
Na slikama 4, 6, 8 (za 2r = 0.029 m i l = 1.33, 10, 20 m) i 5, 7, 9 (za 2r = 0.041m i l = 0.816, 10, 20 m) prikazani su rezultati simuliranja amplitudne i fazne frekvencijske karakteristike brodskog dojavnog zvukovoda metodom raspodijeljenih parametara uz korištenje PSPICE napudbine.



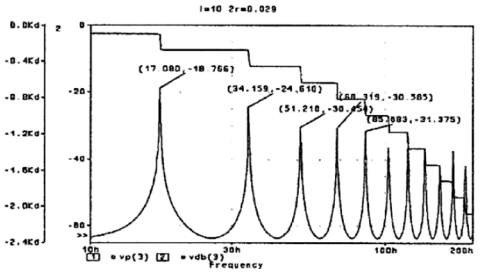
Sl.4. Simulirana amplitudna i fazna frekvencijska karakteristika zvukovoda



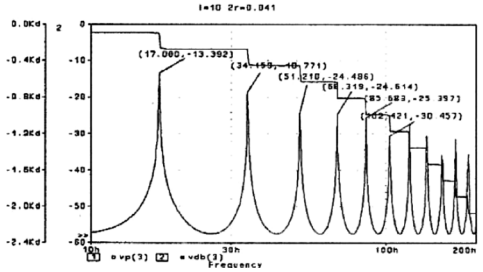
Sl. 5. Simulirana amplitudna i fazna frekvencijska karakteristika zvukovoda



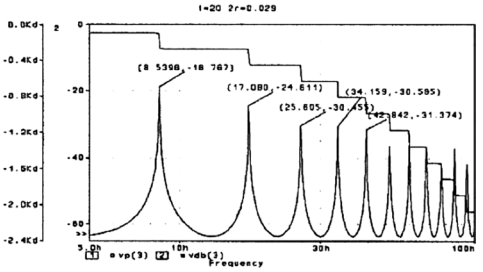
Sl. 6. Simulirana amplitudna i fazna frekvencijska karakteristika zvukovoda



Sl. 7. Simulirana amplitudna i fazna frekvencijska karakteristika zvukovoda



Sl. 8. Simulirana amplitudna i fazna frekvencijska karakteristika zvukovoda



Sl. 9. Simulirana amplitudna i fazna frekvencijska karakteristika zvukovoda

3. Zaključak

Usporedbom izmjerenih karakteristika uzoraka brodskog dojavnog zvukovoda, proračunatih i simuliranih karakteristika uz korištenje akustičko-električnih analogija s primjenom metode raspodijeljenih parametara utvrđeno je da do minimalnih i zanemarivih odstupanja dolazi uslijed različite razlučivosti mjerne opreme i njezinog prikaza od razlučivosti proračuna (koraka proračuna) i njegovog prikaza. Ustanovljeno je da se ta razlika može po volji smanjiti povećanjem razlučivosti što bitno povećava vrijeme proračuna. Povećanjem dužine zvukovoda pomiče se donja granična frekvencija prema ničim frekvencijama i dolazi do zgušnjavanja rezonantnih uzvišenja koja su ovisna samo o dužini zvukovoda, a neovisna su o njegovom promjeru. Izdizanjem vrlo niskih frekvencija dolazi do pojave neprirodnog zvuka, ali zbog dobrog prijenosa srednjih frekvencija uzrokovanog zgušnjavanjem rezonantnih uzvišenja postiže se visoka razumljivost govora. Prikazani model se koristi pri projektiranju zvukovoda.

Literatura

[1] L. L. Beranek, Acoustics, New York, Toronto, London, McGraw-Hill Book Company, 1954, 481 str.

[2] H. F. Olson, Elements of Acoustical Engineering, Toronto, London, New York, Princeton, New Jersey, D. Van Nostrand Company, Inc., 1955, 539 str.

Komparativna mjerenja na hidroakustičkim pretvaračima

Siniša Fajt, suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, sinisa.fajt@fer.hr

Branko Somek, član emeritus HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, branko.somek@fer.hr

Miljenko Krhen,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, miljenko.krhen@fer.hr

Sažetak: *Mjerenja na hidroakustičkim pretvaračima u vodi su vrlo složena. Zahtijevaju posebnu mjernu opremu, kao i posebne mjerne prostore (npr. gluhi bazen). Uz to, i mehanička konstrukcija samih hidroakustičkih pretvarača mora biti u potpunosti završena kako bi se mogla provesti mjerenja u vodi. Zato je korisno prije završetka radova na hidroakustičkim pretvaračima provesti probna mjerenja u zraku, i na temelju tih mjerenja zaključiti, da li je konstrukcija mehaničkog pretvarača ispravna, i da li zadovoljava osnovne zahtjeve postavljene pri konstrukciji.*

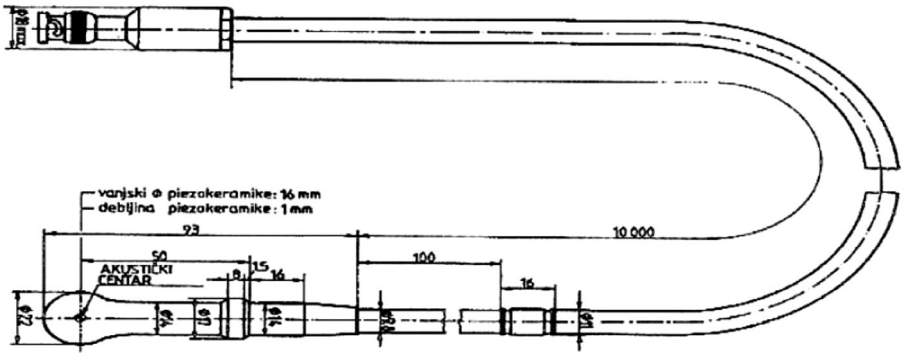
1. Uvod

U hidroakustičkim uređajima, u ovisnosti o namjeni i uvjetima eksploatacije, upotrebljavaju se pretvarači koji se razlikuju po parametrima i karakteristikama u režimu zračenja i prijema, frekvencijskom području, načinu pretvaranja energije, po strukturi titrajnih sustava, konstrukciji, težini, dimenzijama i dr. Kako bi se najpotpunije ispunili zahtjevi za projektiranje hidroakustičkog pretvarača (HAP), potrebno je riješiti niz pitanja, posebno pitanja izbora aktivnog elementa, titrajnog sustava, osiguranja mehaničke i električne čvrstoće, tehnološki i ekonomski racionalne konstrukcije, i dr. Kod konstrukcije HAP-a potrebno je poznavati sve početne elemente za projektiranje. Prvenstveno treba poznavati sve tehničke zahtjeve, kao što su namjena, režim rada (zračenje ili prijem), frekvencijsko područje, usmjerenost, osjetljivost, maksimalna radna dubina itd. Napomenimo da je jedan broj zahtjeva i proturječan, i može se rješavati samo kompromisom. U praksi se najčešće razmatra nekoliko varijanti, i onda se obično izabere ono rješenje koje najbolje zadovoljava postavljene zahtjeve s obzirom na korisnost, tehnologiju proizvodnje i posebnost objekta na koji se ugrađuje. Tako smo došli do problema da za sva preliminarna ispitivanja na pretvaračima, ako ih želimo provesti u vodi, moramo do kraja riješi-

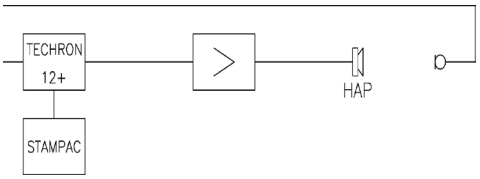
ti problem mehaničke konstrukcije HAP-a (potpuno brtvljenje i otpornost na vodu), iako još nismo sigurni da ćemo upravo takvu konstrukciju moći i koristiti. Također je prisutan i problem mjerne opreme predviđene za posebna mjerenja u vodi, kao i problem odgovarajućeg prostora za mjerenja (gluhi bazen). Zato je korisno provesti mjerenja na pretvaračima u zraku, jer je to puno jednostavnije i jeftinije nego u vodi, i na osnovu tih mjerenja uvidjeti eventualne greške u konstrukciji. Međutim, treba imati u vidu da su rezultati mjerenja na pretvaračima u zraku, koji su inače predviđeni za rad u vodi, vrlo ograničeni i vrijede za uđe frekvencijsko područje. Također treba imati u vidu i različitost karakteristika medija (zraka i vode).

2. Opis inovacije

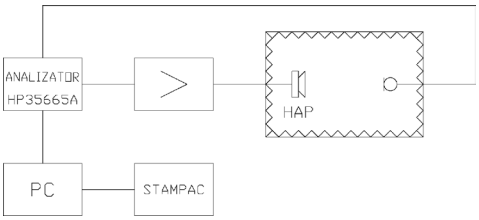
Mjerenja na hidroakustičkim pretvaračima spadaju u grupu hidroakustičkih mjerenja, kojima se općenito određuju parametri akustičkog polja u vodenoj sredini i karakteristike hidroakustičkih uređaja i pretvarača. Za hidroakustička mjerenja potreban je određeni komplet korektno kalibrirane mjerne opreme. Kalibracija je posebna grana mjerne tehnike, pod kojom razumijevamo općenito mjerni proces kojim dobijemo točnu količinsku ocjenu određenih parametara mjernog uređaja. U osnovna mjerenja na hidroakustičkim pretvaračima spadaju: mjerenje osjetljivosti pretvarača, mjerenja karakteristike usmjerenosti, mjerenje frekvencijske karakteristike i mjerenje električne impedancije. U sklopu naših istraživanja izvršili smo ispitivanja na mjernim pretvaračima čije karakteristike u vodi točno znamo. To su mjerni pretvarači Brüel&K Kjær BK8105, čija je mehanička konstrukcija prikazana na sl.1. i Massa TR14A. Pretvarač BK8105 je kuglasti, dok je TR14A cilindrični. Mjerili smo ih u režimu predaje, i to na dva načina, kako bismo bili sigurni u vjerodostojnost dobivenih rezultata, a istovremeno mogli i usporediti rezultate dobivene na više načina. U prvom slučaju smo mjerenja vršili TDS metodom (Time Delay Spectometry), pomoću uređaja Techron 12+, prema blok shemi na sl.2. Drugo mjerenje smo radili s analizatorom HP35665A, u gluhoj komori, sl. 3.



Sl. 1. Mehanička konstrukcija BK8105

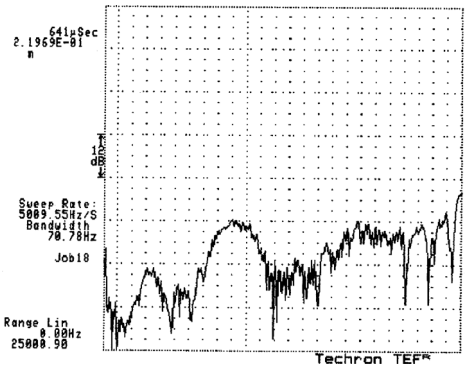


Sl. 2. Blok shema mjerenja TDS metodom

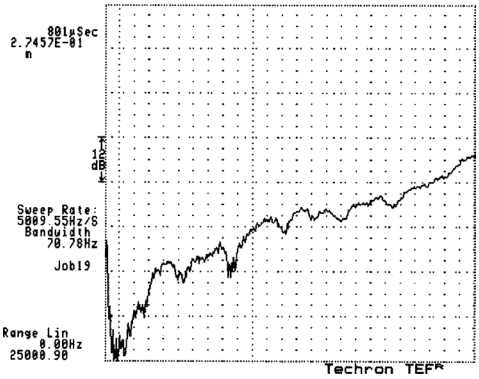


Sl. 3. Blok shema mjerenja s HP35665A

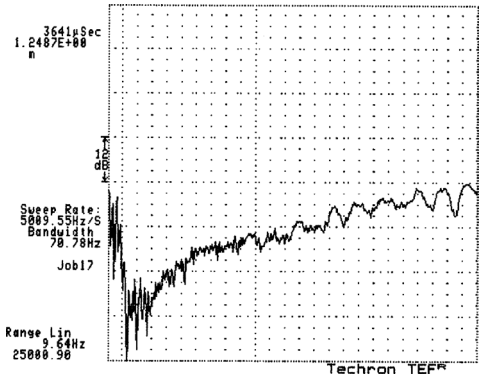
Rezultati tih mjerenja prikazani su u dijagramima. Na sl. 4 i 5 prikazane su frekvencijske karakteristike HAP-a B&K8105 u režimu zračenja mjerenog u zraku TDS metodom. Sl. 6 i 7 prikazuju rezultate istih mjerenja (TDS), ali HAP-a TR14A, i to pod različitim kutevima (0° i 90°) u odnosu na os, u frekvencijskom području 0 – 25 kHz.



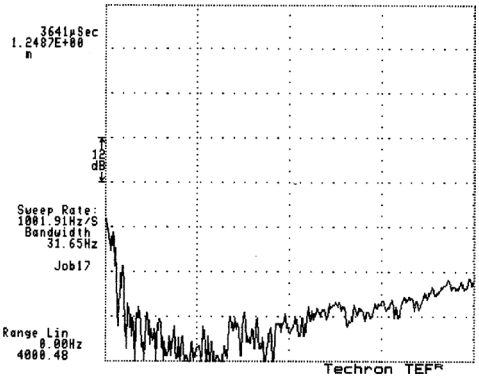
Sl. 4. Frekvencijska karakteristika HAP-a BK8105 u području 9 Hz do 25 kHz



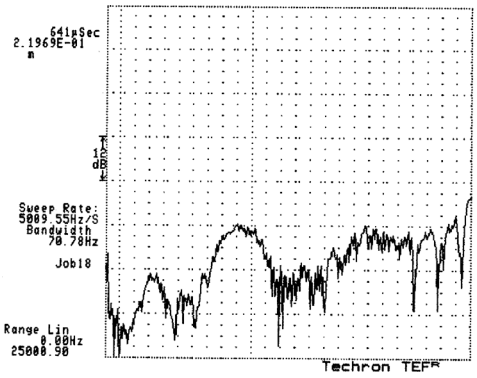
Sl. 5. Frekvencijska karakteristika HAP-a BK8105 u području 0 do 4 kHz



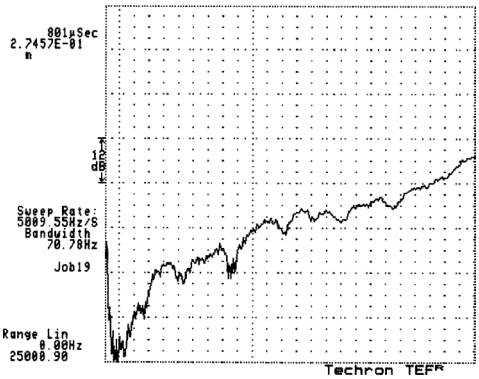
Sl. 6. Frekvencijska karakteristika HAP-a TR14A 0° u odnosu na os



Sl. 7. Frekvencijska karakteristika HAP-a TR14A 90° u odnosu na os



Sl. 8. Frekvencijska karakteristika HAP-a BK8105



Sl. 9. Frekvencijska karakteristika HAP-a TR14A

Sl. 8 i 9 prikazuju frekvencijske karakteristike istih pretvarača, mjerenih pod istim uvjetima s analizatorom HP35665A, u gluhoj komori. Frekvencijsko područje je od 10 Hz do 25 kHz.

3. Zaključak

Na temelju dobivenih rezultata mjerenja u zraku na hidroakustičkim pretvaračima poznatih karakteristika, možemo vidjeti da rezultati dobiveni u zraku ne odgovaraju onima dobivenim u vodi. To je i očekivani rezultat s obzirom na različitost sredine rada (voda-zrak). Rezultati dobiveni mjerenjem na najjednostavniji način, u zraku, ukazuju nam da li konstrukcija približno odgovara postavljenim zahtjevima, prije završne obrade hidroakustičkog pretvarača, kada više nisu moguće nikakve promjene. S druge strane, ova mjerenja nam također pokazuju ispravnost mjernih metoda, jer se rezultati dobiveni na istim pretvaračima podudaraju. Podudarnosti rezultata dobivenih različitim metodama ukazuju nam na prednost TDS metode, koja ne zahtijeva posebne mjerne uvjete i prostore. Izmjerene karakteristike hidroakustičkih pretvarača u zraku se mogu koristiti u kontroli kvalitete i ispravnosti mehaničke konstrukcije kod serijske proizvodnje, što je bio i cilj naših istraživanja koji je korišten u praksi tijekom izradbe hidroakustičkih pretvarača.

Literatura

[1] Ž. Lazarević: Tehnička hidroakustika, Split 1987.

[2] P.J. Kielczynski, W. Pajewski, M. Szalewski: Ring Piezoelectric Transducers Radiating Ultrasonics Energy into the Air, IEEE Trans. on Ultrasonics, Ferroelectrics and Frequency Control, Vol. 37, January 1990.

[3] Brüel & Kjær: Instruction Manual, Hydrophones Types 8105, 8103, 8104, 8105, Kopenhagen, 10/ 1986.

Mjerenja akustičkih svojstava materijala

Siniša Fajt, suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, sinisa.fajt@fer.hr

Branko Somek, član emeritus HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, branko.somek@fer.hr

Sažetak: *Razvoj mjerne opreme naročito je došao do izražaja u akustici i elektroakustici. Izrađeni su uređaji i razvijene su nove mjerne metode i postupci za mjerenje svojstava materijala koji se koriste za akustičku obradu različitih prostora. Uspoređivanjem rezultata dobivenih različitim načinima pokazalo se da može doći i do znatnih razlika u rezultatima. Stoga je načinjen niz mjerenja i uspoređivanja rezultata dobivenih klasičnim i novim mjernim metodama i postupcima.*

1. Uvod

Apsorpcijski materijali imaju široku primjenu u akustičkoj obradi u građevinama, vozilima i brodovima gdje služe kao: materijali za smanjenje vremena odjeka i smanjenje neželjenih akustičkih pojava u prostorima namijenjenim za slušanje, -zaštitni materijali za smanjenje buke i vibracija motora u strojarnicama i materijali za smanjenje buke koja prolazi kroz pregradne zidove i smanjenje strukturne buke o čemu se mora naročito voditi računa pri konstrukciji broda radi postizanja dozvoljenih razina buke i vibracija.

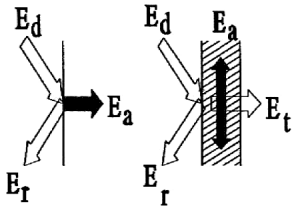
Akustička svojstva apsorpcijskih materijala određuju se različitim mjernim postupcima: metoda odječne komore, cijevna metoda (Kundtova cijev) i energetska metoda (mjerenjem zvučne energije TDS-om).

Svaka od tih metoda ima svojih prednosti i nedostataka u odnosu na jednostavnost mjerenja i točnost rezultata te primjenjivost u praksi.

2. Opis inovacije

Osnovni parametar apsorpcijskih materijala je koeficijent apsorpcije čijom definicijom je određena i filozofija mjerenja. Obično se definira apsorpcija kao razlika između energija izravnog i reflektiranog zvuka što ne odgovara stvarnim, fizikalnim odnosima. Fizikalni odnos energija je takav da se energija izravnog zvuka troši na reflektiranu energiju, prenesenu energiju i apsorbiranu energiju.

Takvom definicijom koeficijenta apsorpcije i dodatnim koeficijentom transmisije mogu se prikazati akustička svojstva materijala i primijeniti ih u višeslojnim kombinacijama s podlogom na koju se postavlja apsorpcijski materijal i drugim apsorpcionim materijalom s odgovarajućom frekventnom karakteristikom apsorpcije. Osim toga tako definiran parametar izravni je pokazatelj izolacijske sposobnosti materijala (npr. pregrade) i ujedno je time moguće mjeriti apsorpcijsku karakteristiku cjelokupne apsorpcijske konstrukcije.



$$E_d = E_a + E_r \quad (1)$$

$$1 = \frac{E_a}{E_d} + \frac{E_r}{E_d} \quad (2)$$

$$1 = \alpha + \left(\frac{P_r}{P_d}\right)^2 \quad (3)$$

$$1 = \alpha + r^2 \quad (4)$$

$$\alpha = 1 - r^2 \quad (5)$$

$$E_d = E_r + E_a + E_t \quad (6)$$

$$1 = \frac{E_r}{E_d} + \frac{E_a}{E_d} + \frac{E_t}{E_d} \quad (7)$$

$$1 = \left(\frac{P_r}{P_d}\right)^2 + \left(\frac{P_a}{P_d}\right)^2 + \left(\frac{P_t}{P_d}\right)^2 \quad (8)$$

$$1 = r^2 + \alpha + t^2 \quad (9)$$

$$\alpha = 1 - r^2 - t^2 \quad (10)$$

Sl. 1. Energetski odnosi zvuka na granici dva materijala i kod pregrade: E_d – energija izravnog zvuka, E_r – energija reflektiranog zvuka, E_a – energija apsorbiranog zvuka, E_t – energija prenesenog zvuka

2.1. Mjerenje koeficijenta metodom odječne komore

Metoda odječne komore definirana je promjenom vremena odjeka odnosno apsorpcije nakon unošenja apsorpcijskog materijala. Ta metoda je zasnovana na definiciji apsorpcije kao razlike energija izravnog i reflektiranog zvuka. Izraz za koeficijent apsorpcije je izveden iz Sabineove formule za proračun vremena odjeka prostorije:

$$\alpha_x = 0{,}16 \cdot \frac{v}{s_x} \cdot \left(\frac{1}{T_x} - \frac{1}{T}\right) + \alpha \quad (11)$$

uz uvjete mjerenja i karakteristike komore dane ISO-preporukama. Količina apsorpcijskog materijala mora biti dovoljno velika kako bi velika bila i razlika T i Tx. Na rubovima ploča nastaje efekt difrakcije, što povećava apsorpciju i unosi pogrešku u mjerenju. Za porozne materijale pod komercijalnim nazivom LIP/S-5 i LIP-6 dani su podaci proizvođača mjereni metodom odječne komore.

f[Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
LIP/S-5	0.29	0.55	0.92	1.10	1.10	1.05
LIP-6	0.31	0.55	0.98	1.04	1.10	0.94

2.1 Mjerenje koeficijenta apsorpcije cijevnom metodom

Mjerenje koeficijenta apsorpcije cijevnom metodom pomoću Kundtove cijevi zasniva se također na definiciji apsorpcije kao razlike energija izravnog i reflektiranog zvuka. Mjerenjem vrijednosti maksimuma i minimuma zvučnih tlakova stojnih valova u cijevi ustanovljuje se vrijednost koeficijenta apsorpcije prema posebno baždarenoj skali cijevnog voltmetra. Frekvencijsko područje mjerenja određeno je dimenzijama (duljinom i promjerom)cijevi. Zato su korištene dvije izmjenljive cijevi svaka za svoje frekventno područje:

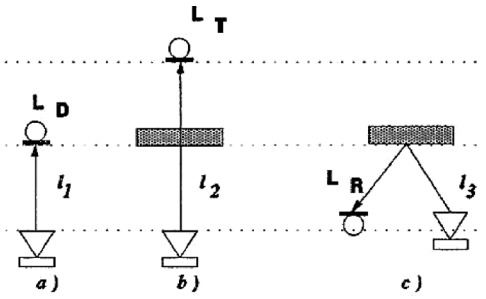
- velika cijev: l = 1 m, 2r = 98 mm, f = 100 Hz do 1.8 kHz i
- mala cijev: l = 30 cm, 2r = 28 mm, f = 800 Hz do 6.5 kHz

f[Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
LIP/S-5	0.10	0.15	0.38	0.67	0.90	0.89
LIP-6	0.10	0.16	0.42	0.76	0.96	0.94

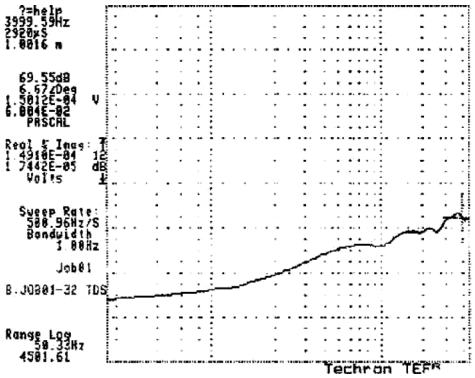
Odstupanja rezultata kod mjerenja različitih uzoraka istog materijala kreću se unutar granica ±10 % ali su moguća i ekstremna odstupanja od 18 % do kojih dolazi uglavnom na frekvencijama 800 Hz i 1 kHz koje su granične frekvencije pojedinih cijevi.

2.2. Mjerenje koeficijenta apsorpcije energetskom metodom

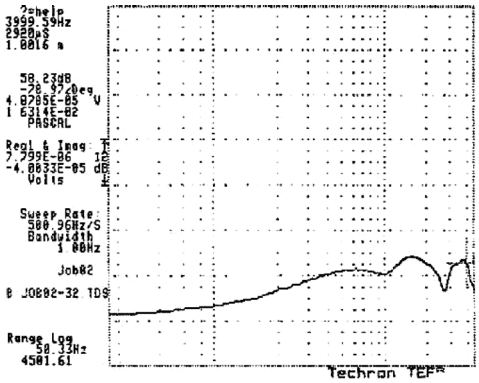
Mjerenje koeficijenta apsorpcije energetskom metodom osniva se na stvarnim fizikalnim odnosima energija izravnog, prenesenog, apsorbiranog i reflektiranog zvuka. Mjerenje zvučne energije uz korištenje spektrometrije s vremenskim pomakom (TDS) moguće je mjeriti frekvencijske karakteristike s točnim vremenskim odnosno prostornim lociranjem izravnog, prenesenog i odbijenog zvuka. Proračunom se tada utvrđuje apsorbirana energija odnosno koeficijent apsorpcije. Na sl. 2 prikazana je postavka mjerenja. Udaljenost l_1 = 0.5 m i udaljenosti l_2= l_3= 1 m. Na sl. 3. prikazana je frekvencijska karakteristika energije direktnog zvuka L_D. Na sl. 4 je prikazana frekvencijska karakteristika energije prenesenog zvuka L_t(LIP/S-5). Na sl. 5 je prikazana frekvencijska karakteristika energije prenesenog zvuka L_t(LIP-6). Na sl. 6 je prikazana frekvencijska karakteristika energije reflektiranog zvuka



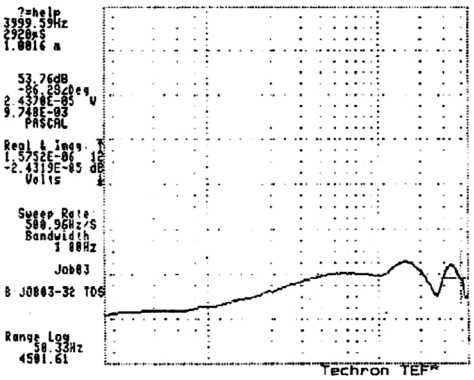
Sl. 2. Postavka mjerenja koeficijenta apsorpcije energetsko metodom



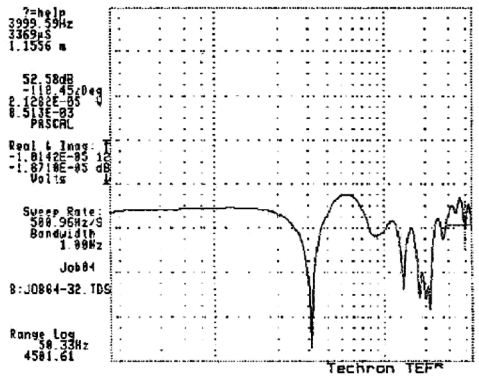
Sl. 3. Frekvencijska karakteristika energije direktnog zvuka L_D



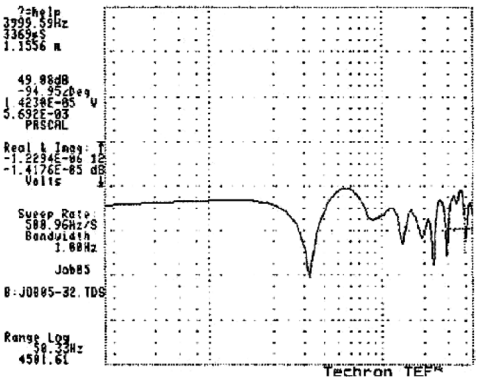
Sl. 4. Frekvencijska karakteristika energije prenesenog zvuka L_T(LIP/S-5)



Sl. 5. Frekvencijska karakteristika energije prenesenog zvuka L_T(LIP-6)



Sl. 6. Frekvencijska karakteristika energije reflektiranog zvuka L_R(LIP/S-5)



Sl. 7. Frekvencijska karakteristika energije reflektiranog zvuka L_R(LIP-6)

L_R(LIP/S-5). Na sl. 7 je prikazana frekvencijska karakteristika energije reflektiranog zvuka L_R(LIP-6).

Na osnovu izmjerenih frekvencijskih karakteristika energija izravnog, reflektiranog i prenesenog zvuka može se konstruirati frekvencijska karakteristika apsorbirane energije i to prema obim definicijama apsorbirane energije s razlučivošću koja je neovisna o broju mjerenja.

3. Zaključak

Mjerenje koeficijenata apsorpcije metodom odječne komore uz pogreške zbog efekta difrakcije ima nedostatak što se moraju osigurati uvjeti mjerenja i karakteristike komore propisani ISO preporukama. Mjerenje koeficijenata apsorpcije cijevnom metodom uz greške koje se javljaju na graničnim frekvencijama cijevi ima nedostatak što je mjerenje ograničeno na mjerenje uzoraka malih dimenzija, promjerom cijevi, što ne daje stvarnu sliku apsorpcijske konstrukcije. Predložena energetska metoda mjerenja koeficijenta apsorpcije uz korištenje spektrometrije s vremenskim pomakom omogućuje mjerenje apsorpcije apsorpcijskih konstrukcija u laboratorijskim uvjetima i u stvarnim uvjetima primjene, te je višestruko provjerena i koristi se za istraživanja kao i za mjerenja za korisnike iz privrede. Prednost te metode nad ostalim je u tome, što može dati frekvencijsku karakteristiku stvarnog koeficijenta apsorpcije uzimajući u obzir prenesenu energiju, koja je primjenjiva u višeslojnim kombinacijama i ujedno daje informaciju o izolacijskoj sposobnosti materijala. Nedostatak energetske metode je vrlo visok stupanj slobode podešavanja parametara mjerenja koji bitno utječu na točnost rezultata. Usporedbom rezultata mjerenja navedenih metoda utvrđeno je da se odstupanja kreću unutar ±10%. Nakon akustičke obrade određenog prostora potrebno je provesti kontrolna mjerenja, odnosno utvrditi utjecaj ukupne mase apsorpcionog materijala i načina učvršćenja na ukupnu apsorpciju zvuka tj. vrijeme odjeka što omogućuje jednostavna primjena predložene energetske metode.

Literatura

[1] T. Jelaković: Zvuk, sluh, arhitektonska akustika, Zagreb, Školska knjiga, 1978.

[2] Brüel & Kjær, Tehnical Review, No. 3, 1978.

[3] Brüel & Kjær, Acoustic Noise Measurments, 1969.

[4] Techron, Operator's Manual Tef System 12 Plus Analyzer, Elkhart, 1988.

Projektiranje akustičkih filtara metodom raspodjeljenih parametara

Siniša Fajt, suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, sinisa.fajt@fer.hr

Hrvoje Domitrović, redovni član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, hrvoje.domitrovic@fer.hr

Miljenko Krhen,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, miljenko.krhen@fer.hr

Sažetak: *Prilikom projektiranja akustičkih filtara, velika je poteškoća proračun odgovarajuće frekvencijske karakteristike. Metoda raspodijeljenih parametara uz elektro-akustičke analogije omogućuje dobivanje realnih frekvencijskih karakteristika. Primjenom računala moguće je proračunati dimenzije i oblik akustičkog filtra odgovarajuće frekvencijske karakteristike i odgovarajuće razine gušenja.*

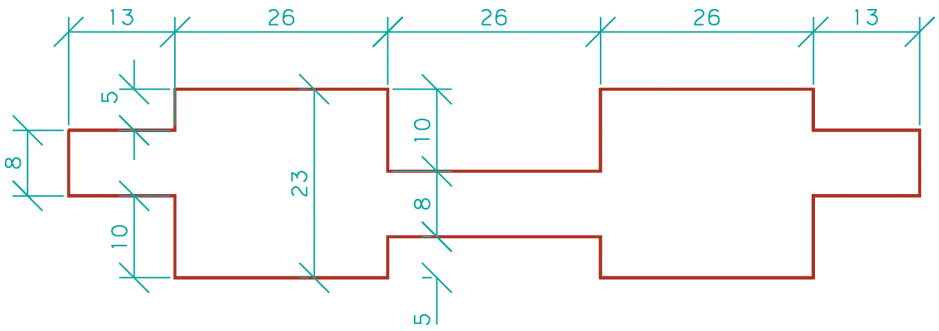
1. Uvod

Prilikom proračuna akustičkih prigušivača koriste se elektro-akustičke analogije. Pri tome se može koristiti metoda koncentriranih i metoda raspodijeljenih parametara. Usporedba karakteristika izmjerenih na modelu akustičkog prigušivača i proračunatih pomoću elektroakustičkih analogija metodom koncentriranih parametara pokazala je da se koncentriranim parametrima ne može opisati takva akustička konstrukcija. Zbog toga se izvršila simulacija izrađenog modela na računalu metodom raspodijeljenih parametara.

Budući da su se na taj način dobiveni proračunski rezultati poklapali s eksperimentalno dobivenim rezultatima, riješen je konkretan akustički prigušivač ejektora pare, i to prema traženoj frekvencijskoj karakteristici prigušenja.

2. Opis inovacije

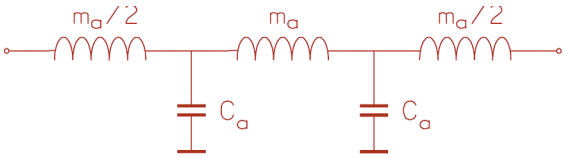
Za provjeru proračunatih karakteristika izražen je model akustičkog prigušivača čiji je izgled sa dimenzijama dan na sl. 1.



Sl. 1. Dimenzije modela akustičkog prigušivača

Ideja pri konstrukciji akustičkog prigušivača bila je da se diskontinuitetima akustičke impedancije postigne željeno gušenje signala. Željena frekvencijska karakteristika dobiva se odgovarajućim dimenzijama, koje određuju akustički kapacitet i masu, kojima je određena frekvencijska karakteristika.

Nadomjesna shema modela s koncentriranim parametrima dana je na sl. 2.



Rezonantna frekvencija:

$$\omega_0 = \frac{2}{\sqrt{m_a \cdot C_a}} \quad (1)$$

Sl. 2. Nadomjesna shema modela s koncentriranim parametrima

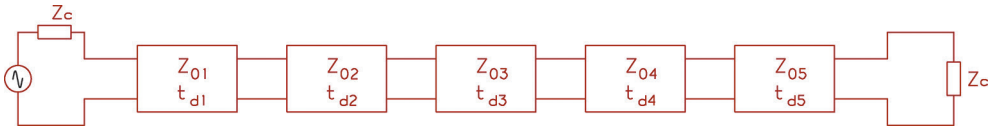
Akustička masa i kapacitet dobiveni su prema slijedećim izrazima:

$$m_a = \rho \cdot \frac{l_m}{S_m} \qquad C_a = \frac{V_c}{\rho \cdot c^2} \quad (2)$$

gdje je ρ = 1.21574 kg/m^3 (specifična masa).

Simulacijom na osobnom računalu korištenjem programa za analizu električnih krugova dobije se frekvencijska karakteristika prikazana na sl. 4.

Iskustveno je odmah jasno da realna karakteristika ne odgovara simuliranoj. Zbog toga je analiza akustičkog prigušivača izvršena uporabom elektroakustičkih analogija s raspodijeljenim parametrima prema nadomjesnoj shemi na sl. 3.

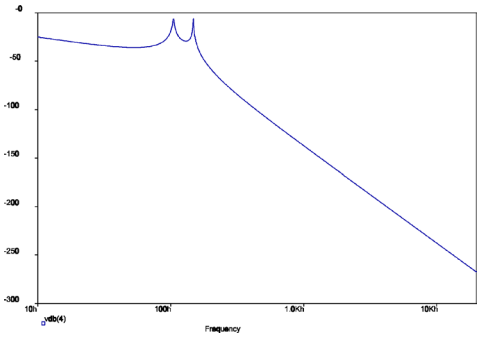


Sl. 3. Nadomjesna shema akustičkog prigušivača s raspodijeljenim parametrima

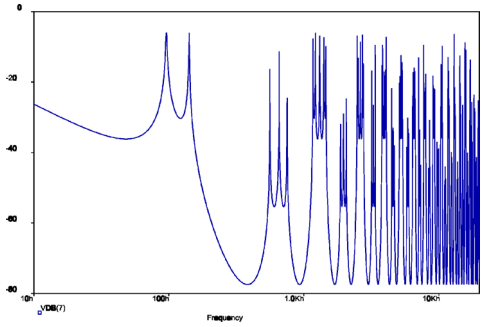
Specifična impedancija i kašnjenje dobiva se prema slijedećim izrazima:

$$Z_{01} = Z_{05} = \sqrt{\frac{m_{l/2}}{C_{l/2}}}, \quad Z_{02} = Z_{03} = Z_{04} = \sqrt{\frac{m_l}{C_l}}, \quad t_{d1} = t_{d5} = \frac{l/2}{c}, \quad t_{d2} = t_{d3} = t_{d4} = \frac{l}{c} \quad (3)$$

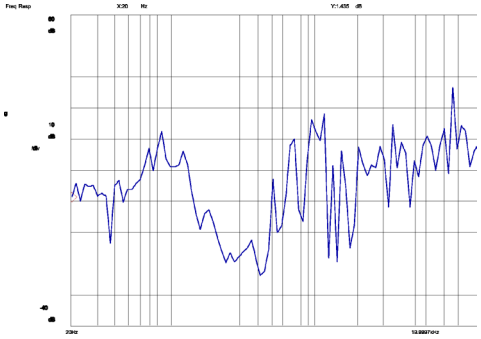
Nakon simulacije akustičkog prigušivača izmjerena je frekvencijska karakteristika izrađenog modela pomoću frekvencijskog analizatora HP35665A. Rezultat mjerenja dan je na sl. 6.



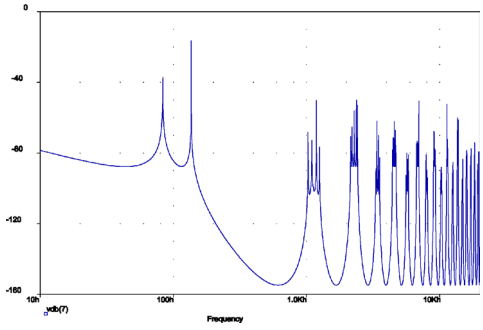
Sl. 4. Frekvencijska karakteristika prigušivača dobivena s koncentriranim parametrima



Sl. 5. Frekvencijska karakteristika prigušivača dobivena s raspodijeljenim parametrima

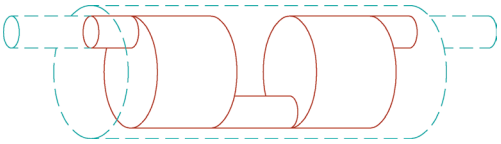


Sl. 6. Izmjerena frekvencijska karakteristika akustičkog prigušivača



Sl. 7. Frekvencijska karakteristika prigušivača ejektora pare

Budući da se pokazalo slaganje eksperimentalnih i proračunatih rezultata dobivenih na modelu, proveden je proračun parametara prigušivača ejektora pare prema izmjerenim razinama buke.



Sl. 8. Izgled prigušivača ejektora pare

Tab. 1. Izmjerene razine buke: a) razina buke izmjerena linearno, dB; b) razina buke dobivena korekcijom obzirom na A krivulju, dBA

f, Hz	31.5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
L, dB	82	89	76	71	72	79	80	78	75
L,dBA		63	60	62	69	79	81	79	74

Iz dobivenih vrijednosti vidljivo je da se većina akustičke energije nalazi u gornjem dijelu spektra. Zbog toga je odlučeno da se prigušivač izradi kao akustički nisko propusni filtar, gornje granične frekvencije 300 Hz. Uz to, zbog poboljšanja karakteristika prigušivača spojevi moraju biti nepropusni da ne bi došlo do neželjenog prolaza buke i prodora medija u vanjsku ispunu. Radi dodatnog prigušenja unutarnje stjenke dodatno su premazane termostabilnim, nehigroskopičnim, akustičko apsorpcijskim premazom. Unutarnji dijelovi prigušivača smješteni su u vanjski zaštitni omotač. Međuprostor je ispunjen mineralnom vunom velike gustoće, radi prigušenja eventualnih vibracija i prolaska buke kroz stjenke.

3. Zaključak

Za projektiranje akustičkih filtara koriste se elektro-akustičke analogije s koncentriranim ili raspodijeljenim parametrima. Istraživanja simulacijom na računalu na izvedenim primjerima akustičkog prigušivača pokazala su da elektro-akustičke analogije s raspodijeljenim parametrima daju rezultate koji odgovaraju realnim uvjetima.

Svaki akustički prigušivač (filtar) moguće je na odgovarajući način opisati elektro-akustičkim analogijama s raspodijeljenim parametrima i simulacijom na računalu dobiti njegovu frekvencijsku karakteristiku. Na taj način moguće je na temelju izmjerene frekvencijske karakteristike buke provesti proračun akustičkog filtra i prema tom proračunu izraditi odgovarajuću konstrukciju.

Literatura

[1] H.F. Olson: Elements of Acoustical Engineering, D.Van Nostrand Company, Inc., New York 1947.

[2] L.L. Beranek: Acoustics, McGraw Hill Book Company, New York 1954.

E-majica

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

Sažetak: *U radu će biti prikazana inovacija e-majice, koju je studentica diplomskog studija Tekstilne tehnologije i inženjerstva, smjer Industrijskog dizajna odjeće Ljubica Radišić izradila u sklopu diplomskog rada u suradnji s mentoricom.*

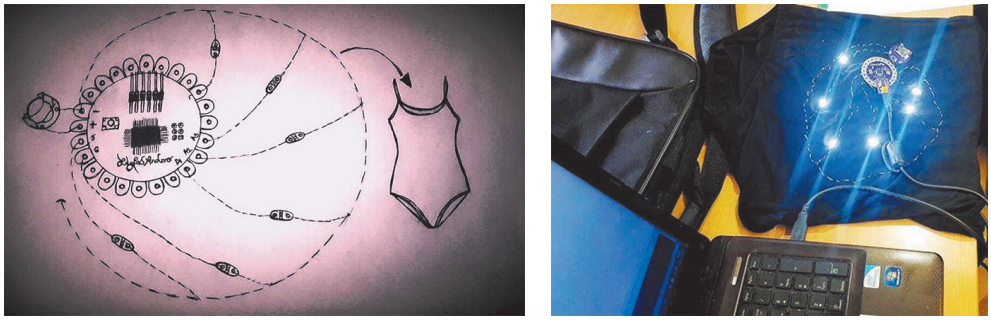
1. Uvod

Minijaturizacijom elektroničkih komponenti, sklopova i računala potaknut je razvoj nove vrste odjeće u koju su uspješno integrirani elektronički i električni uređaji te elektroničke komponente. Takva vrsta odjeće nazvana je E-odjeća (eng. e-clothing). Svojim sadržajem, koji uključuje baterije, senzore, tipkovnice, jednostavnije elektroničke komponente te ožičenja koja dovode električnu energiju do naprava ugrađenih u odjeću, pretvara klasičnu odjeću u visokotehnološki proizvod. Time e-odjeća, mijenjanjem vrste ugrađenih senzora, LE dioda i sl, a u skladu s potrebama nositelja odjevnog predmet može izraziti emocije nositelja takve odjeće, detektirati promjene na tijelu nositelja, omogućiti uočljivost nositelja u uvjetima slabog osvjetljenja ili samo pobuditi znatiželjne poglede drugih osoba. U e-odjeću su integrirani elektronički uređaji koje nositelj odjevnog predmeta najčešće nosi sa sobom, poput mobitela i MP3 reproduktora zvuka, te je iz tog razloga ovakvu vrstu odjeće najbrže prihvatio mlađi naraštaj [1].

E-odjeća također može sadržavati svjetleće diode i/ili optička vlakna napravljena od stakla ili plastike, koja prenose svjetlosne signale [2]. Stoga e-odjeća ima estetsku komponentu u obliku svjetlosnih efekata, može iskazivati emocije nositelja, te u praktičnom smislu pripomagati boljoj uočljivosti osoba koje se nalaze u uvjetima slabije vidljivosti[3].

2. Opis inovacije

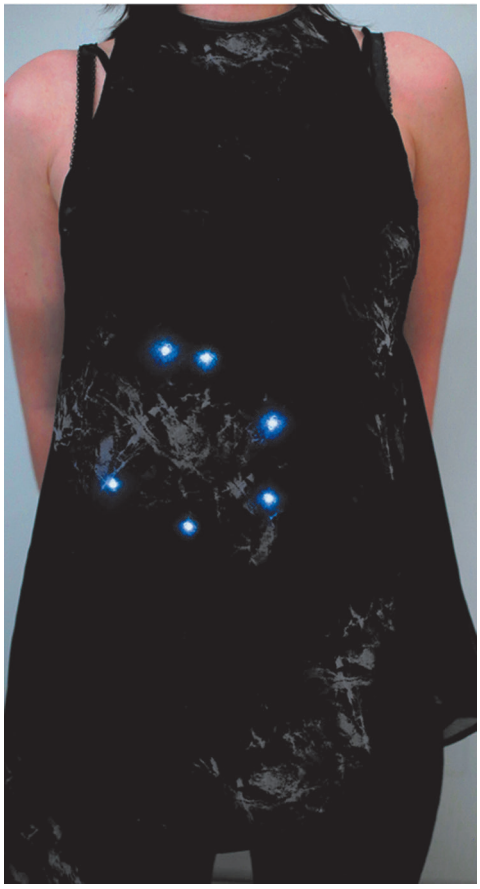
Na temelju dizajnerske ideje projektiranja e-odjeće, sl. 1, [23], za potrebe ovoga rada, načinjena je shema ugradnje svjetlećih dioda povezanih na Arduino platformi



a) b)

Sl. 1. Projektiranja e-majice na platformi Arduino: a) dizajnerska ideja; b) provjera rada prototipa [4]

koristeći mikrokontrolerski sklop LilyPad. Svjetleće diode, mikrokontrolerski sklop i držač baterija s baterijom povezane su vodljivim koncem. Nakon ugradnje svjetlećih dioda, Lilypad-a i držača za baterije na odjevni predmet, sl. 16, pristupilo se



Sl. 2. E-odjeća inspirirana zviježđem [4]

Sl. 3. Srebrna medalja sa INOVA 2018

izradi algoritma upravljanja. Prema zamisli studentice, ugrađenim Lilypadom i svjetlećim diodama na odjevnom predmetu je dobiven izgled zviježđa sl. 2. Uz izraženi modni koncept u odijevanju valja istaknuti da integracija različitih vrsta komponenata traži stručnjake interdisciplinarnog obrazovanja. Posebno su zastupljena, uz tekstilnu tehnologiju, područja automatizacije odnosno strojarstvo, elektronika i informatika [3].

Inovacija je prikazana na 43. Hrvatskom salonu inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložbi inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018, koja je održana u Zagrebu od 14. -17. studenog 2018. Međunarodni ocjenjivački sud dodijelio je inovaciji **srebrnu medalju**, sl. 3.

3. Zaključak

Osim tehničke funkcionalnosti e-odjeće, potrebno je dati pozornost počela i modnoj komponenti te izraženom Cyber look-u, što je posebno dobro prihvaćeno kod mladih, kao jedne od ciljnih skupina nositelja e-odjeće. Time se povećava doprinos dizajnera u razvoju ovakve vrste odjeće.

Literatura

[1] Firšt Rogale, D. Rogale, G. Nikolić, Z. Dragčević: Inteligentna odjeća, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, ISBN: 978-953-7105-52-5, 2014., 398 str.

[2] Firšt Rogale S., Rogale D., Radišić Lj.: Pametna odjeća u sinergiji s modnim odijevanjem, Konstrukcija i modno odijevanje s osvrtom na suvremenu maloprodaju, Ujević D., Knego N., Rogale D., Lazibat T., Firšt Rogale S.(ur.), Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet i Ekonomski fakultet, Zagreb, 2018., 45-74, ISBN 978-953-7105-68-6

[3] Radišić Lj., Firšt Rogale S., Rogale D.: Projektiranje elemenata e-odjeće na platformi Arduino, Tekstil 66 (2017.) 3-4, 83-91

[4] Radišić Lj.: Projektiranje elemenata e-odjeće, diplomski rad, 30.3.2017.

Pametna biciklistička jakna

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

Sažetak: *Današnja biciklistička odjeća mora zadovoljavati funkcionalnost, udobnost, aerodinamičnost i estetiku. Stoga se proizvođači takve vrste odjeće i obuće uglavnom fokusiraju na poboljšanje svojstava tekstilnih materijala iz koje se izrađuje odjeća, ali ne u većoj mjeri i na vidljivost biciklista. U cilju povećanja vidljivosti biciklista, kao sudionika u prometu, u Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta pristupilo se projektiranju pametne jakne za bicikliste koja bi osigurala vidljivost biciklista u okolišu smanjenje vidljivosti. U radu će biti prikazana inovacija pametne biciklističke jakne, koju je studentica diplomskog studija Tekstilne tehnologije i inženjerstva, smjer Industrijski dizajn odjeće Martina Peck-Tijeglić izradila u sklopu diplomskog rada u suradnji s mentoricom.*

1. Uvod

Jedna od definicija pametne odjeće je da je to odjeća koja osigurava interaktivnu reakciju koristeći signale osjetila, obradu informacija i poticanje odziva [1]. Jedna od ciljnih skupina pametne odjeće su sportaši i rekreativci. Pametna odjeća integrira dizajn funkcionalne odjeće i prenosivih tehnologija te može biti razmatrana kao jedan funkcionalni odjevni predmet u kojem se tehnologijske funkcije automatski aktiviraju i deaktiviraju.

2. Opis inovacije

Pametna jakna za bicikliste sadrži LE diode na prednjoj i stražnjoj strani. Prednja strana LE dioda u području prsa svijetli cijelo vrijeme prilikom vožnje, odnosno nakon uključivanja izvora napajanja koji se nalazi u prednjem džepu, dok stražnja strana svijetli kao pokazivač pravca kretanja prilikom pritiska prekidača na lijevoj ili desnoj strani rukava ovisno o tome skreće li biciklist u lijevu ili desnu stranu. Na

Sl. 1. Razvoj kolekcije u skicama [2]

Sl. 2. Odabrana kreacija pametne biciklističke jakne [2]

taj način biciklist je vidljiv u uvjetima smanjene vidljivosti i s prednje i stražnje strane što nudi veću sigurnost u prometu što je i namjena izrade ovog prototipa [2].

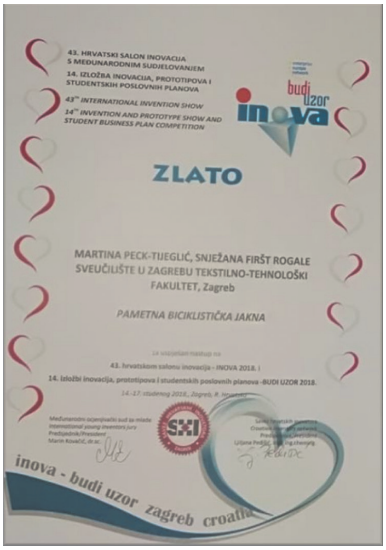
Sl. 3. Prikaz biciklista u prometu tijekom noćne vožnje [2]

3. Nagrade

Inovacija pametne biciklističke jakne je nagrađena sljedećim nagradama:

- **Zlatna medalja**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018
- **Najbolja inovacija u rekreaciji i sportu**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018
- **Priznanja Znanstveno-istraživačkog centra za tekstil 2018. za inovacije**, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb

Sl. 3. Najbolja inovacija u rekreaciji i sportu, INOVA 2018, Zagreb



Sl. 2. Zlatna medalja, INOVA 2018, Zagreb

4. Zaključak

Koncepcija pametne odjeće može se definirati kao potreba za funkcionalnom odjećom. Funkcionalna odjeća se odijeva za specijalne funkcionalne potrebe, kao što je potreba da nositelj pametne odjeće bude uočljiv u uvjetima slabog osvjetljenja. Stoga pametna biciklistička jakna nudi prednost nad uobičajenim sigurnosnim prslucima s reflektirajućom trakom jer je nositelj takve jakne vidljiv na većoj udaljenosti te postoji mogućnost signaliziranja smjera kretanja ugradnjom LE dioda na stražnji dio jakne.

Literatura

[1] Suh M., Carroll K. E., Cassill N. L. (2010.): Critical Review on Smart Clothing Product Development, Journal of Textile and Apparel, Technology and Management. Vol 6, No 4, 2010

[2] Peck-Tijeglić M.: Projektiranje e-jakne za bicikliste, diplomski rad, 28.9.2018., Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Pametna torba s ugrađenom zaštitom od krađe sadržaja

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

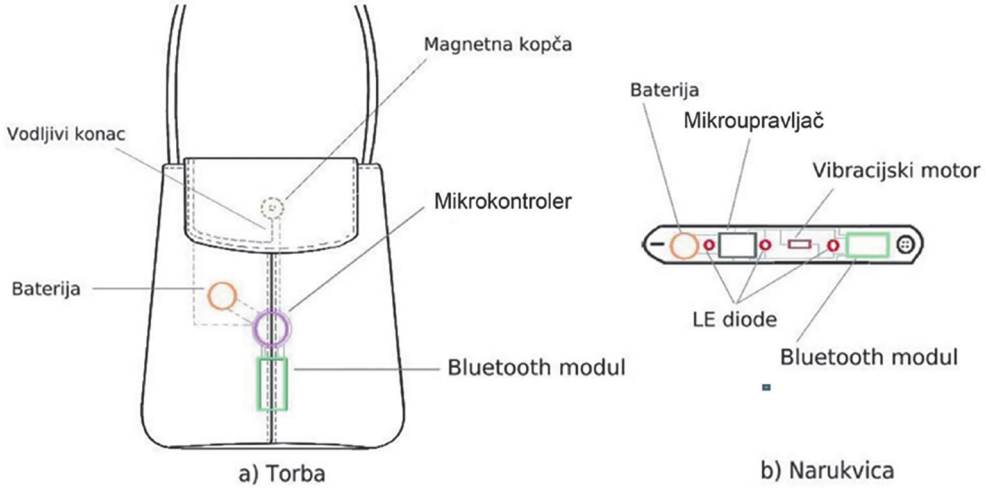
Sažetak: *U radu će biti prikazana inovacija pametne torbe s ugrađenom zaštitom od krađe sadržaja, koju je studentica diplomskog studija Tekstilne tehnologije i inženjerstva, smjer Odjevno inženjerstvo Marina Mesić izradila u sklopu diplomskog rada u suradnji s mentoricom i studentom sa Tehničkog Veleučilišta u Zagrebu Matom Mesićem.*

1. Uvod

Dosadašnja rješenja zaštite od krađe sadržaja torbe se uglavnom temelje na konstrukcijskim rješenjima (npr. sakriveni patentni zatvarač) i otpornim materijalima koji onemogućuju nasilno otvaranje torbe rezanjem. Drugi pristup rješavanju problema krađe je ugradnja zvučnih alarma u torbe ili ruksake što je bila inspiracija za ovu inovaciju.

2. Opis inovacije

Na sl. 1 prikazana je idejna skica gradbenih dijelova pametne torbe s ugrađenom zaštitom od krađe sadržaja. U pametnu torbu ugrađen je mikrokontroler koji je preko Bluetooth modula povezan s narukvicom. Mikrokontroler je fleksibilnim elektrovodljivim spojnim elementom povezan s gornjim i donjim dijelom magnetne kopče na ruksaku, čijim se otvaranjem prekida strujni krug. Informacija o prekidu strujnog kruga se preko Bluetooth modula šalje u mikrokontroler ugrađen u narukvicu. Narukvica svjetlosnim i osjetilnim podražajem signalizira da je ruksak otvoren. Na temelju algoritma upravljanja aktiviraju se LED i vibracijski motor. Za razliku od sličnih proizvoda, izrađeni prototip nositelju suptilno dojavljuje da je torba otvorena, sl. 2, ne otežava otvaranje torbe, a može i upozoriti korisnika da torba nije dobro zatvorena [1].



Sl. 1. Idejna skica torbe (a) i narukvice (b) [1]

Pojedine korištene komponente su se pokazale zadovoljavajućim (npr. Beetle BLE i vibracijski motor), dok je bolja rješenja potrebno tražiti u sustavima za napajanje. Potrebno je tražiti alternativne načine napajanja komponenata, npr. korištenjem solarnih ćelija. Najveći nedostatak izrađenog prototipa je velika potrošnja baterija, zbog čega je korištenje ovog prototipa vremenski ograničeno i financijski zahtjevno. S obzirom na to da su u torbu i narukvicu ugrađene elektroničke komponente, a korišteni materijali za izradu torbe su vodootporni, prototip je primjenjiv i u kišnim vremenskim uvjetima. Korištene komponente su malih dimenzija i masa, te njihovom ugradnjom torba nije znatno otežana.

Sl. 2. Provjera rada pametne torbe s ugrađenom zaštitom od krađe sadržaja

Sl. 3. Zlatna medalja, INOVA 2018, Zagreb

3. Nagrade

Inovacija pametne torba s ugrađenom zaštitom od krađe sadržaja je nagrađena sljedećim nagradama:

- **Zlatna medalja**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018, sl. 3
- **Priznanja Znanstveno-istraživačkog centra za tekstil 2018. za inovacije**, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb

4. Zaključak

Pametna torba s ugrađenom zaštitom od krađe sadržaja primarno je namijenjena osobama koje često koriste javni prijevoz, turistima i osobama koje posjećuju mjesta gdje su velike gužve. Torba je osmišljena za svakodnevnu upotrebu. S obzirom na prednosti i mane, potrebno je daljnje razvijanje prototipa uz izbjegavanje prepoznatih problema i sljedeći prepoznata poboljšanja.

Literatura

[3] Mesić M.: Pametna torba s ugrađenom zaštitom od krađe sadržaja, diplomski rad, 28.9.2018., Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Nanočestice u isplaci – rješenje problema tijekom bušenja kroz nekonvencionalna ležišta ugljikovodika?

Nediljka Gaurina-Međimurec, redovita članica HATZ-a,
Rudarsko-geološko-naftni fakultet, nediljka.gaurina-medjimurec@rgn.hr;

Petar Mijić,
Rudarsko-geološko-naftni fakultet, petar.mijic@rgn.hr

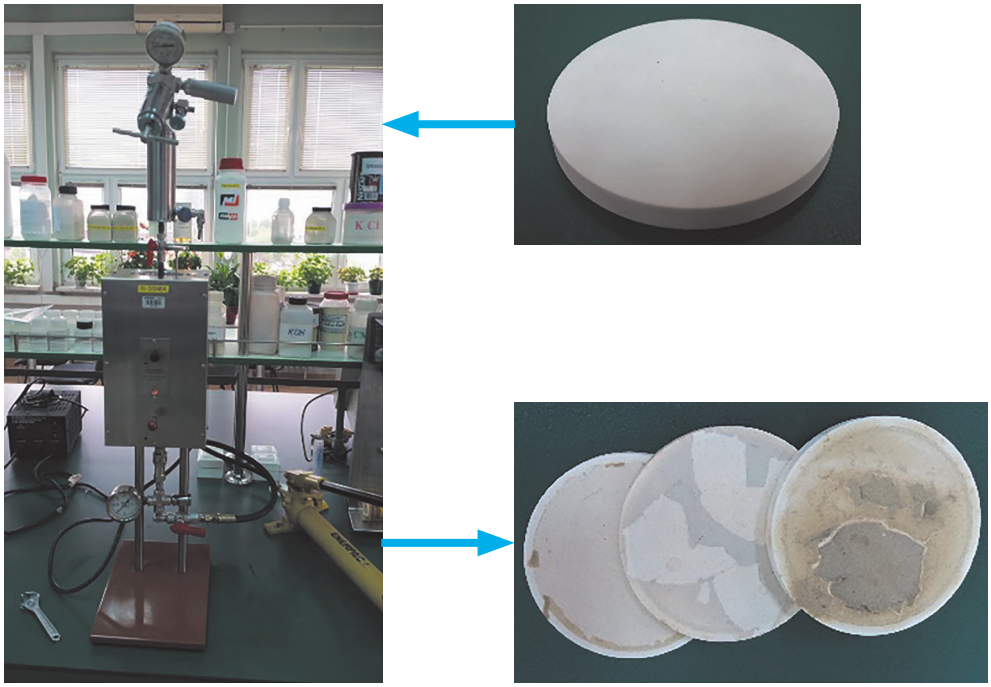
Sažetak: *Tijekom bušenja kroz šejlove uz primjenu isplake na bazi vode dolazi do nestabilnosti kanala bušotine. Dodavanje nanočestica SiO_2 i TiO_2 u isplaku na bazi vode omogućuju uspješnu izradu horizontalnih bušotina kroz šejlove jer one stabiliziraju kanal bušotine čepljenjem nanopora i sprječavanjem transmisije tlaka.*

Uvod

Posljednjih godina znanstvenici posvećuju sve veću pažnju istraživanju mogućnosti primjene nanočestica u tehnologiji izrade bušotina kroz nekonvencionalna ležišta ugljikovodika. Nanočestice, zbog svoje veličine, mogu ući u pore šejla, začepiti ih i tako smanjiti daljnji prodor filtrata i prijenos tlaka iz kanala bušotine u šejl. Uspješnost čepljenja pora ovisi o tipu, veličini i koncentraciji nanočestica u isplaci. Ispitivanjem isplaka u koje su dodane različite koncentracije i veličine nanočestica SiO_2 i TiO_2 dizajniran je sastav isplake, koja je po svojim svojstvima primjenjiva u navedenim uvjetima, i osmišljen novi postupak ispitivanja.

1. Opis inovacije

Izrada horizontalnih bušotina s ciljem pridobivanja ugljikovodika iz nekonvencionalnih ležišta (npr. šejlovi) zahtjeva primjenu novih aditiva jer klasični isplačni aditivi, zbog svoje veličine, ne mogu čepiti nanopore u šejlu. To u praksi dovodi do niza problema od oštećenja pribušotinske zone do nestabilnosti kanala bušotine. Čepljenjem pora šejla nanočesticama iz isplake i stvaranjem kvalitetnog isplačnog



Sl. 1. PPT uređaj i keramički diskovi propusnosti 0,4 μm^2 i 0,75 μm^2

obloga smanjuje se dubina prodora filtrata u stijene pribušotinske zone te povećava stabilnost kanala bušotine. S ciljem smanjenja navedenih problema, ispitivane su isplake s različitim koncentracijama i veličinama nanočestica SiO_2 i TiO_2 te je temeljem dobivenih rezultata optimiran dizajn isplake za razmatrane uvjete. Za utvrđivanje sposobnosti isplake s nanočesticama da stvori oblog na stijenkama kanala bušotine osmišljena je odgovarajuća procedura ispitivanja. Ispitivanje je provedeno pomoću PPT uređaja (*engl. Permeability Plugging Tester*) u kojem su korišteni keramički diskovi (umjesto uzorka stijene) propusnosti 0,4 μm^2 i 0,75 μm^2. Na slici 1 prikazan je PPT uređaj te korišteni keramički diskovi prije (gore) i nakon ispitivanja (dolje).

Mjerenje je provedeno pri simuliranim bušotinskim uvjetima (tlak i temperatura), a mjerena je početna i 30-min filtracija, te debljina stvorenog isplačnog obloga. Na temelju rezultata mjerenjem PPT filtracije utvrđeno je pri kojoj se koncentraciji i veličini nanočestica SiO_2 i TiO_2 postiže najmanja filtracija, a time i najdjelotvornije čepljenje pora.

Za mjerenje smanjene propusnosti keramičkog diska, nakon protiskivanja kroz njega isplake s nanočesticama, korišteni su konvencionalni plinski permeametar i profilni permeametar. Plinski permeametar omogućava dobivanje podataka o smanjenoj pro-

a) b)

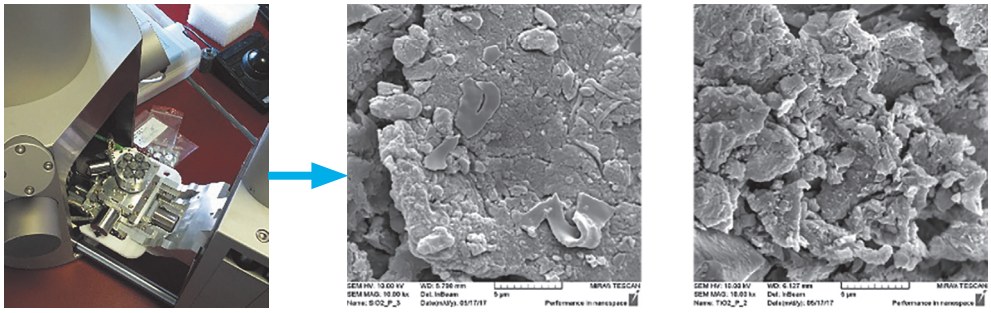
Sl. 2. Profilni permeametar (a) i plinski permeametar i keramički diskovi manjeg promjera (b)

pusnosti u kratkom vremenskom roku te uz znatnu uštedu novca, ali zahtjeva rezanje keramičkog diska na promjer koji odgovara ćeliji plinskog permeametra. Profilni permeametar omogućava mjerenje propusnosti u više točaka te dobivanje prosječne vrijednosti propusnosti keramičkog diska. Na slici 2 prikazani su profilni permeametar (a) i plinski permeametar te keramički diskovi manjeg promjera (b).

Dobiveni rezultati omogućili su utvrđivanje propusnosti keramičkog diska nakon prodora isplake. Uporedbom propusnosti diska prije i poslije protiskivanja isplake s nanočesticama utvrđena je djelotvornost čepljenja pornog prostora, a time i smanjenja transmisije tlaka.

Za utvrđivanje mehanizma čepljenja pora keramičkih diskova korišten je skenirajući elektronski mikroskop (SEM). Prije mjerenja, keramički disk je slomljen do veličine pogodne za SEM uređaj. Na slici 3 prikazani su primjeri uzoraka diskova analiziranih SEM mikroskopom te SEM snimke uzoraka.

SEM snimke uzoraka, dobivene pri različitim povećanjima, omogućile su uvid u morfologiju uzorka i utvrđivanje mehanizma čepljenja pora nanočesticama iz isplake.



Sl. 3. Uzorci diskova analizirani SEM mikroskopom te SEM snimke uzoraka

2. Zaključak

Dobiveni rezultati upućuju na mogućnost primjene nove recepture isplake na bazi vode s nanočesticama SiO_2 i TiO_2 tijekom bušenja kroz nekonvencionalna ležišta ugljikovodika u razmatranim uvjetima tlaka i temperature. Osmišljen novi postupak ispitivanja omogućuje utvrđivanje smanjenja početne propusnosti diska i mehanizma čepljena nanopora.

Za ovu inovaciju autori su nagrađeni zlatnom medaljom na 15. Međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2017 koja se održala od 19. do 21. listopada 2017. u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Funkcionalna hrana OMEGA-3 konzumna jaja

Dr. sc. dr. h. c. **Gordana Kralik**, emeritus u Odjelu za bioprocesno inženjerstvo HATZ-a, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku,
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, gkralik@fazos.hr

Zlatno odličje za iznimno uspješan nastup – Funkcionalna hrana OMEGA-3 konzumna jaja i Plaketa za sudjelovanje na 32. hrvatskom salonu inovacija s međunarodnim sudjelovanjem – INOVA 2007., Zagreb, 2007.

Priznanje "Zlatna arca" za funkcionalnu hranu OMEGA-3 konzumna jaja na 15. međunarodnoj izložbi inovacija, proizvoda i tehnologiju, Zagreb, 2007.

Isprava o žigu ŽIG Z20071158 za znak "OMEGA-3 funkcionalna hrana, Državni zavod za intelektualno vlasništvo, 5. ožujka 2009.

Sažetak: *Omega 3 masne kiseline važna su strukturna komponenta tkiva, pomažu u regulaciji niza bioloških funkcija i neophodne su za normalan rast i razvoj. Budući da ih ljudski organizam ne može samostalno sintetizirati, a pripadaju esencijalnim masnim kiselinama, nužno ih je u organizam unositi odgovarajućom hranom u poželjnom omjeru. Klinički je dokazano njihovo pozitivno djelovanje na cjelokupno zdravlje pa ih smatramo bioaktivnim masnim kiselinama. Neophodne su u kvalitetnoj uravnoteženoj prehrani,*

1. Uvod

Konzumna jaja obogaćena omega 3 masnim kiselinama karakteriziran povoljan omjer nezasićenih masnih kiselina. U strogo kontroliranom postupku proizvodnje postiže se poboljšavanje sastava žumanjka u odnosu na standardno konzumno jaje. Zbog pozitivnog utjecaja na različite zdravstvene tegobe koristi od uporabe ovakvih jaja su veće od osnovnih nutritivnih, te se takva jaja svrstavaju u funkcionalnu hranu.

2. Opis inovacije

Obična konzumna jaja siromašna su omega 3 masnim kiselinama (ALA, EPA i DHA) ili ih uopće ne sadrže, dok je omjer omega 6/omega 3 veći od 15:1, što je za ljudski organizam nepovoljno. U cilju poboljšanja toga omjera do preporučene vrijednosti (do 5:1) potrebno je hranom unositi više omega 3 masnih kiselina. Jaja obogaćena omega 3 masnim kiselinama sadrže nekoliko puta više ALA, EPA i DHA kiselina nego standardna jaja koja se nalaze u prodaji, a omjer omega 6/omega 3 je manji od 4:1. Konzumiranje jaja obogaćenih omega 3 masnih kiselina je jednostavan i prihvatljiv način unosa polinezasićenih masnih kiselina u omjeru povoljnom za pravilno funkcioniranje ljudskog organizma. Preporučeni dnevni unos omega 3 masnih kiselina je 600-1000 mg. Poželjno je da polovina tog iznosa bude u obliku Ala, a polovina u obliku EPA + DHA. Jaja obogaćena n-3 masnim kiselinama predstavljaju idealan izvor ovih izuzetno korisnih sastojaka u povoljnom omjeru.

3. Zaključak

Jaja obogaćena omega 3 masnim kiselinama pomažu u snižavanju viskoziteta krvi i ti8me utječu na poboljšavanje cirkulacije, usporavaju stvaranje ateroskleroznih naslaga na stjenkama krvnih žila, što rezultira blagim snižavanjem krvnog tlaka, popravljaju status “dobrog” (HDL) i “lošeg” (LDL) kolesterola, djeluju na sniženje razine ukupnih triacilglicerola te ublažavaju aritmiju srca i pomažu u sprečavanju srčanog udara. Jaja obogaćena omega 3 masnim kiselinama su dobro prihvaćena od strane konzumenata na tržištu Republike Hrvatske.

Obogaćivanje pilećeg mesa karnozinom

Dr. sc. dr. h. c. **Gordana Kralik**, emeritus u Odjelu za bioprocesno inženjerstvo HATZ-a, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku,
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, gkralik@fazos.hr

Zlatna medalja i diploma za inovaciju OSKAR (obogaćivanje pilećeg mesa karnozinom) na 10. izložbi inovacija prototipova i studentskih poslovnih planova BUDI UZOR^{R} i 39. hrvatskom sajmu inovacija s međunarodnim sudjelovanjem INOVA^{R}, Hrvatske udruge inovatora poduzetnika, Tera Tehnopolisa d.o.o. Osijek i Hrvatskog saveza inovatora, 2014., zaštićen s EU žigom No. 011992112

Sažetak: *Komponente funkcionalne hrane utječu povoljno na određene funkcije u organizmu, poboljšavaju opće stanje organizma i smanjuju rizik od nekih bolesti. Karnozin (β-alanin-L-histidin) je prirodni dipeptid s potencijalnim terapeutskim primjenama (produljuje vijek stanica, inhibira toksične efekte amiloid peptida, malondialdehida i hipoklorita na stanice, inhibira glikolizaciju proteina, umrežavanje proteina i DNA, čuva staničnu homeostazu). Važan je za funkciju oka i nazvan je "lijekom protiv starenja". Na temelju suvremenih spoznaja iz hranidbe, biokemije i kvalitete mesa, stvorili smo novi animalni proizvod za tržište, posebice onih konzumenata koji preferiraju pileće meso.*

1. Uvod

Karnozin je prirodni vodotopivi metabolit životinjskog tkiva. Njegove antioksidativne osobine posljedica su njegove biološke funkcije hvatanja aktivnih kisikovih specija. Karnozin je hvatač hidroksilnih i superoksidnih radikala i jak gasilac singleta molekulskog kisika. Karnozin se može koristiti kao oksidant u prehrambenim proizvodima.

2. Opis inovacije

Novija istraživanja pokazala su da karnozinm može produljiti vijek života stanica, pomladiti stare stanice, inhibirati toksične efekte amiloid peptida, malondialdehida

i hipoklorita za stanice, inhibirati glikolizaciju proteina, kao i umrežavanje proteina i DNA te očuvati staničnu homeostazu. Ova izuzetna supstanca posjeduje vrlo široko terapeutsko područje primjene.

3. Zaključak

Utvrđeno je antioksidativno djelovanje karnozina u živom tkivu, mesu i mesnim proizvodima. Karnozin pokazuje i puferska svojstva, poboljšava imunitet i djeluje kao neurotransmiter. Koncentracija karnozina u skeletnim mišićima ovisi o vrsti životinje, a na nju utječu hranidbe, vrsta mišića (bijeli mišić pilića sadrži više koncentracije karnozina u usporedbi s tamnim mišićem). Dodatkom karnozina ili aminokiselina koje utječu na njegovu sintezu u hrani životinja, raste njegov sadržaj u tkivima.

UNO i QUARTET jaja obogaćena funkcionalnim sastojcima

Dr. sc. dr. h. c. **Gordana Kralik**, emeritus u Odjelu za bioprocesno inženjerstvo HATZ-a, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku,
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, gkralik@fazos.hr

Zlatna medalja i Priznanje za najbolju inovaciju u poljoprivredi UNO i QUARTET jaja obogaćena funkcionalnim sastojcima na 11. izložbi inovacija, prototipova i studentskih poslovnih planova BUDI UZORR i 40. hrvatskom sajmu inovacija s međunarodnim sudjelovanjem INOVA, Hrvatske udruge inovatora-poduzetnika i Tera Tehnopolisa d.o.o. Osijek, 2015.

Linija funkcionalnih proizvoda zaštićena s četiri EU žiga:
- UNO No. 012744082, 2014.
- DUO No. 015003932, 2016.
- TRIO No. 015003957, 2016.
- QUARTET No. 012743696, 2014.

Sažetak: *S obzirom da na našem tržištu ne postoje proizvodi obogaćeni selenom, luteinom i vitaminom E, a briga za zdravlje i konzumiranje dizajniranih prehrambenih proizvoda i dodataka prehrani sve je popularnija, smatramo da predloženi proizvod ima potencijala za plasman na tržište. Na bazi optimiranih modelnih formulacija dizajnirane hrane, proizvode se se jaja s optimiranim antioksidativnim svojstvima. Na tržištu Republike Hrvatske postoje samo omega-3 jaja čijom konzumacijom preventivno djelujemo na zdravlje krvožilnog sustava, a novi proizvod dodatno sadržava selen, lutein i vitamin E, za koje je također utvrđeno pozitivno djelovanje na zdravlje. Hranidbom kokoši nesilica dizajniranom smjesom proizvedeno je jaje s povećanim udjelima omega-3 masnih kiselina, selenom, luteinom i vitaminom E u odnosu na konzumna jaja prisutna na tržištu Republike Hrvatske.*

1. Uvod

Cilj inovacije bio je proizvesti dizajnirano jaje obogaćeno s omega-3 masnim kiselinama, selenom i v vitaminom E. U tu namjenu upotrebljene su smjese za nesilice konvencionalnog i modificiranog sastava. Rezultati istraživanja pokazali su uspješnost obogaćivanja jaja pokusne skupine s navedenim nuutricinima.

2. Opis inovacije

Povećanjem sadržaja omega-3 masnih kiselina i antioksidanasa (selen, vitamin E, lutein) u jajetu dobivena je namirnica koja predstavlja značajan doprinos unosu navedenih sastojaka u prehrani ljudi. Istovremeno obogaćivanje jaja s omega-3 masnim kiselinama i antioksidansima ima nekoliko prednosti:

- vitamin E, lutein i selen štite DHA od oksidacije tijekom apsorpcije i metabolizma te na taj način sprečavaju stvaranje "ribljeg" okusa,
- masti žumanjka su neophodne za učinkovitu apsorpciju vitamina E i luteina u ljudskom probavnom sustavu (žumanjak sadrži prosječno 6 g masti što je dovoljna količina masti potrebna za učinkovitu apsorpciju vitamina E i luteina,
- lutein međusobno djeluje s vitaminom E i fosfolidima povećavajući antioksidativni potencijal žumanjaka i poboljšavajući kvalitetu jaja prilikom čuvanja,
- selen kao sastavni dio antioksidativnog enzima glutation peroksidaze štiti crijevne membrane od lipidne oksidacije tijekom probave DHA.

3. Zaključak

Proizvedeno je jaje obogaćeno s omega-3 polinezasićenim masnim kiselinama (% u ukupnim masnim kiselinama) za 2,24 puta (ALA 1,93 puta, EPA 7,00 puta, DHA 2,66 puta), luteina (μg/g) 8,36 puta, selena (μg/g) u žumanjku 7,30 puta, u bjelanjku 4,63 puta, vitamina E (μg/g) u žumanjku 1,58 puta te u jestivom dijelu jajeta 1,99 puta. Nova kvaliteta funkcionalnih jaja naći će svoje konzumente na tržištu s obzirom da jača svijest o pravilnoj prehrani u očuvanju zdravlja ljudi.

Metoda za određivanje optimalne geometrije reznih alata na lančanoj sjekačici

Prof. dr. sc. **Trpimir Kujundžić**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, tkujun@rgn.hr

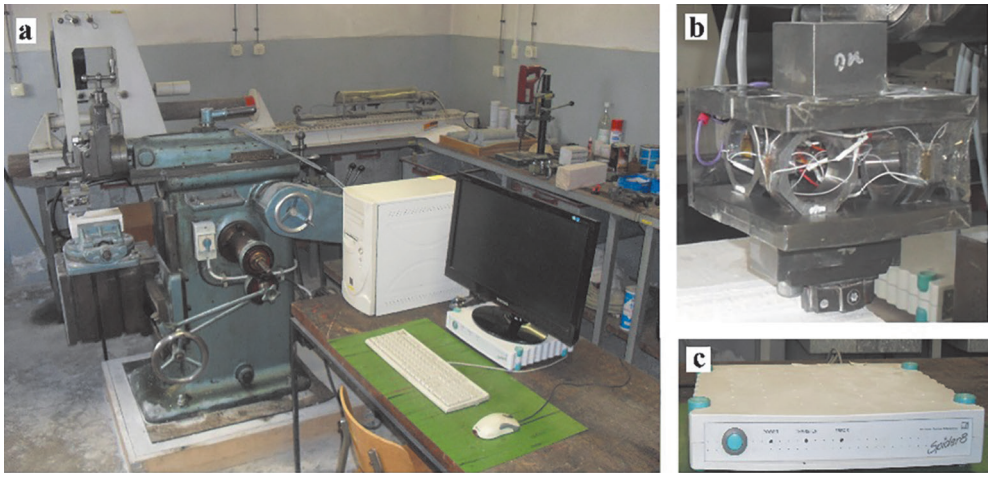
Sažetak: *Lančane sjekačice se koriste za izradu rezova u stijenskoj masi pri eksploataciji arhitektonsko – građevnog kamena. Utjecaj reznih alata na učinak sjekačice je analiziran pomoću uređaja za pravolinijsko rezanje stijena. Uređaj za pravolinijsko rezanje je modificirana blanjalica za metal.*

1. Uvod

Učinkovitost lančane sjekačice pri eksploataciji arhitektonskog kamena ovisi o pravilnom izboru konstrukcijskih i radnih veličina stroja, reznih alata te uvjeta i načina eksploatacije u određenoj vrsti stijene. Na temelju vrijednosti utrošene energije i sile pri rezanju moguće je analizirati učinkovitost lančanih sjekačica. Sile na reznom alatu moguće je odrediti pomoću analitičkih i numeričkih modela. Glavni nedostatak svih modela je da interakciju reznog alata i stijene razmatraju dvodimenzionalno, dok se u stvarnosti to odvija u tri dimenzije. Upravo zbog toga su provedena laboratorijska ispitivanja na uređaju za pravolinijsko rezanje stijena sa reznim elementima u prirodnoj veličini, kako bi uvjeti tijekom rezanja bili istovjetni onima pri radu sjekačice.

2. Laboratorijska ispitivanja

S obzirom da trenutno ne postoji norma za ispitivanje rezivosti stijena ispitivanja su provedena na uređaju za pravolinijsko rezanje stijena. Uređaj za pravolinijsko rezanje (Sl. 1a) je modificirana blanjalica za metal kod koje je nož za obradu metala zamijenjen reznim alatom sjekačice, a na nosaču alata je postavljen mjerni pretvornik sile (Sl. 1b) koji je povezan sa uređajem za prikupljanje podataka (Sl.

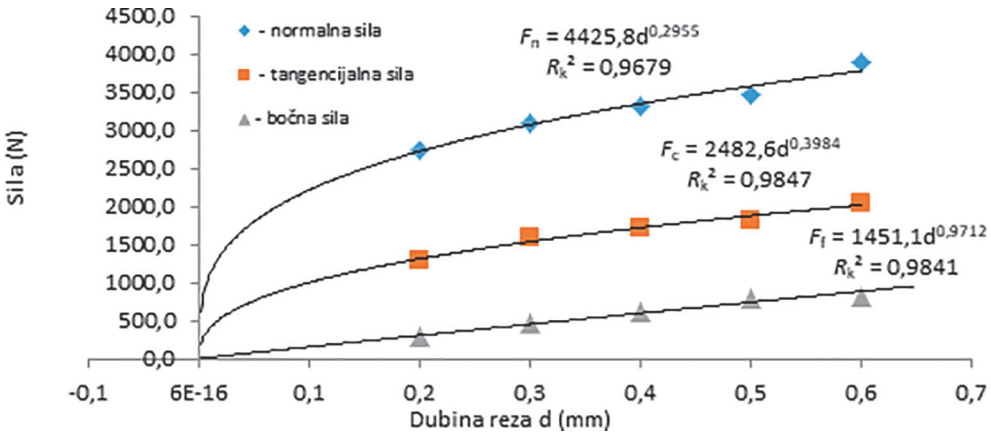


Sl. 1. (a) Uređaj za pravolinijsko rezanje stijena, (b) mjerni pretvornik sile, (c) uređaj za prikupljanje podatka.

1c). Mjerni pretvornik sile je konstruiran na način da omogućuje prihvat nosača lančane sjekačice, te omogućuje mjerenje tri komponente sile tijekom rezanja [1].

Analizom dobivenih rezultata ustanovljene su zavisnosti sile i energije rezanja o dubini reza. Na slici 2. prikazana je zavisnost vrijednosti tangencijalne, normalne i bočne komponente sile reznog alata o dubini reza. Taj podatak je vrlo važan obzirom da je rezne alate potrebno dimenzionirati upravo prema maksimalnim vrijednostima sila.

Usprkos činjenici da vrijednosti sila rastu sa povećanjem dubine reza, vrijednost specifične energije rezanja se smanjuje. Razlog tome je što se s porastom dubine

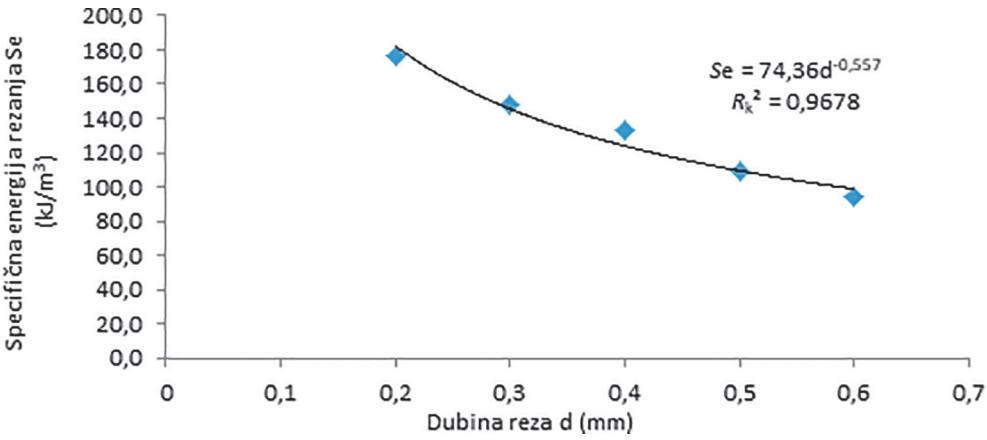


Sl. 2. Zavisnost tangencijalne, bočne i normalne sile o dubini rezanja.

reza količina ispiljenog materijala povećava više od energije utrošene na rezanje [2]. Na slici 3. prikazana je zavisnost specifične energije rezanja o dubini reza. Prema provedenoj regresijskoj analizi moguće je predvidjeti utrošak energije zavisno o dubini reza prema sljedećem izrazu:

$$Se = C \cdot d^{D}$$

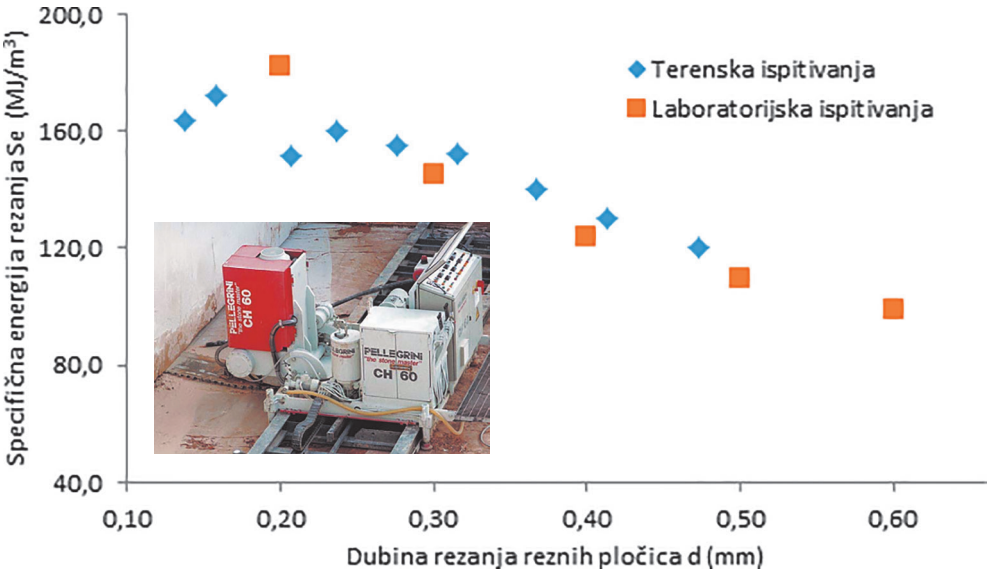
gdje je: Se specifična energija rezanja, C, D eksperimentalne konstante specifične energije rezanja reznog alata.



Sl. 3. Zavisnost specifične energije rezanja o dubini reza.

3. Terenska ispitivanja

Kako bi se potvrdila mogućnost primijene uređaja za pravolinijsko rezanje stijena u simulaciji procesa rezanja provedena su terenska ispitivanja koja su uključivala mjerenje energije pri radu lančane sjekačice u stvarnim uvjetima. Tijekom ispitivanja, na lančanoj sjekačici korišteni su istovjetni rezni alati korišteni u laboratorijskim ispitivanjima. Cilj ispitivanja bio je usporediti specifičnu energiju rezanja dobivenu terenskim i laboratorijskim ispitivanjima. Energija je mjerena posredno mjerenjem električne snage koju troše trofazni asinhroni motori lančane sjekačice iz električne mreže. Iz dijagrama na slici 4 je vidljivo da se vrijednosti specifične energije rezanja dobivene u laboratoriju i mjerenjem energije na lančanoj sjekačici u stvarnim uvjetima vrlo dobro podudaraju. Rezultati ispitivanja simulacije procesa rezanja u laboratoriju mogu se koristiti za procjenu sila na reznim alatima, te za određivanje njihovih optimalnih konstrukcijskih veličina.



Sl. 4. Usporedba specifične energije rezanja dobivene laboratorijskim i terenskim ispitivanjima.

4. Zaključak

Ispitivanje simulacije procesa rezanja moguće je provesti na uređaju za linearno rezanje stijena sa reznim alatima u prirodnoj veličini, što je potvrđeno usporedbom specifične energije rezanja dobivene laboratorijskim i terenskim mjerenjima. Rezultati simulacije procesa rezanja mogu se primijeniti za optimizaciju konstrukcijskih i radnih veličina reznih alata lančane sjekačice. Metoda za određivanje optimalne geometrije reznih alata na lančanoj sjekačici je bila predstavljena na 13. međunarodnoj izložbi inovacija ARCA 2015, održanoj od 15. do 18. listopada 2015. u Zagrebu od autora Tomislava Kormana, **Trpimira Kujundžića** i Dalibora Kuhineka te je osvojila brončanu plaketu.

Literatura

[1] Korman, T. (2014): Utjecaj konstrukcijskih i radnih veličina na učinak lančane sjekačice. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet.

[2] Korman, T., Kujundžić, T., Kuhinek, D. (2015): Simulation of Chain Saw Cutting Process with Linear Cutting Machine. International journal of rock mechanics and mining sciences, 78, 283-289.

BodyMeasures – Sustav za digitalno mjerenje ljudskog tijela

Prof. dr. sc. **Vladimir Medved**, član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, vladimir.medved@kif.hr

Tomislav Bronzin, mag. ing. el.,
voditelj projekta i glavni softverski arhitekt, CITUS d.o.o., tbronzin@citus.hr

Prof. dr. sc. **Marjeta Mišigoj-Duraković**, FECSS,
Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, marjeta.misigoj-durakovic@kif.hr

Doc. dr. sc. **Darko Katović**,
Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, darko.katovic@kif.hr

dr. sc. **Igor Gruić**,
Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, igor.gruic@kif.hr

Ivan Curić, mag. inf.,
voditelj razvojne grupe, CITUS d.o.o., icuric@citus.hr

Sažetak: *BodyMeasures je inovativni softverski proizvod koji, u svega nekoliko sekundi, koristeći računalni vid, izmjeri ljudsko tijelo (visinu, dužinu podlaktice, potkoljenice itd.) što je značajno brže od svih dosadašnjih priznatih metoda, kojima je za ta ista mjerenja potrebno 25-45 minuta. Prednost BodyMeasures je i što se obavlja u realnom vremenu, bez snimanja fotografija, čime je zajamčena privatnost, anonimnost i sigurnost svake osobe. Proizvod je primjenjiv u čitavom nizu područja: sportu, zdravstvu, obrazovanju, ergonomiji, modi, prodaji odjeće, marketingu i promociji, turističkoj industriji, osiguranju.*

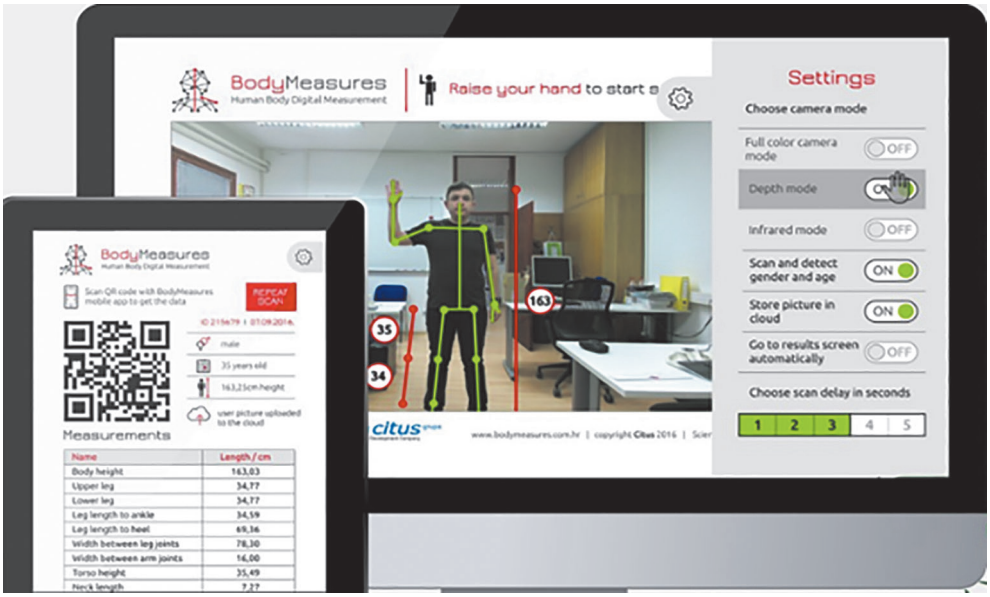
1. Uvod

BodyMeasures koristi tehnologiju računalnog vida kako bi odredio precizne markere za mjerenje ljudskog tijela u realnom vremenu, u svega nekoliko sekundi, koristeći 3D kameru koja omogućava mjerenje udaljenosti osobe od kamere i smještaj virtualnih mjernih točaka na osobi - subjektu mjerenja. To je tzv. dubinska kamera. Inovacija je nastala u suradnji tvrtke CITUS iz Zagreba, nosioca projekta,

Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (istraživački timovi Laboratorija za kinantropometriju i Laboratorija za biomehaniku Kineziološkog fakulteta), te tvrtke LIVE GOOD iz Zagreba, gđe Anite Bušić koja je sudjelovala kao stručna suradnica. Tim koji je osmislio i izradio BodyMeasures dobitnik je šest međunarodnih nagrada za inovaciju.

2. Opis patenta, patentne prijave ili inovacije

BodyMeasures koristi 3D kameru Microsoft Kinect kako bi se izmjerilo ljudsko tijelo. Pouzdanost instrumenata u kliničkoj i sportskoj primjeni razlikuje se, stoga se za BodyMeasure provelo istraživanje čiji cilj je bio utvrditi protokol validacije ovog novog mjernog instrumenta za digitalno mjerenje antropometrijskih dimenzija tijela (strukturno i metričko). Pouzdanost rezultata u ovom radu ispitana je na više klasično i digitalno izmjerenih antropometrijskih varijabli od kojih su neke visina, duljina lijeve podlaktice, duljina lijevog donjeg dijela nogu itd. Metodološki je provjera digitalnih mjerenja napravljena na ispitanicima koji su za ovo istraživanje nosili svakodnevnu odjeću. Klasična mjerenja provedena su standardnim IBP protokolima, proizvedeno je standardizirani protokol za digitalno mjerenje (DM-I).



Inovacija BodyMeasures je dobila 6 međunarodnih nagrada za inovaciju u ICT-u:

- Zagrebački savez inovatora 2018., Zagreb
  Godišnja nagrada Eduard Slavoljub Penkala najboljoj zagrebačkoj inovaciji u 2017. godini

- MTE 2017., Kuala Lumpur, Malezija, nagrade:
  The Best Award
  Zlatna medalja
  Posebno priznaje Organizacije dobitnika međunarodnih nagrada tajvanskih inovatora

- INPEX 2017., Pittsburg, SAD, nagrada:
  Zlatna medalja

- ARCA 2016., Zagreb, nagrada:
  Zlatna medalja

Ova inovacija koristi patent pod nazivom: „Sklop za računalno određivanje spola i dobi osobe na bazi analize digitalno utvrđenih obilježja lica i tijela u realnom vremenu, bez potrebe za prethodnim stvaranjem baze slika lica i tijela“, koji je registriran je u Republici Hrvatskoj u Državnom zavodu da intelektualno vlasništvo (DZIV) pod brojem: PK20150706, koji je isto tako nagrađen s 10 međunarodnih nagrada za inovaciju. Navedeni patent daje informaciju o spolu i dobi osobe – ispitanika za kojeg se radi digitalno mjerenje, što doprinosi većoj točnosti mjerenja i omogućava bolju informaciju o ispitaniku.

3. Zaključak

Digitalna mjerenja koja se dobivaju s BodyMeasures razlikuju se od klasičnih mjerenja, a što se može pripisati različitim referentnim točkama korištenim u dvije metode mjerenja. Do malih pogrešaka dolazi zbog odjeće, zbog osvjetljenja, te visine i udaljenosti senzora, što je u skladu s prethodnim istraživanjima. Mjere unutarnje konzistencije (pouzdanosti) za ocijenjene digitalno izmjerene varijable pokazale su visoku pouzdanost, ali neprikladnost za klinička ispitivanja koja zahtijevaju izuzetno visoku preciznost. Budući da se pouzdanost instrumenata u kliničkoj i sportskoj primjeni razlikuje, širok spektar korisnih specifičnih dijagnostičkih alata i instrumenata može se proizvesti na temelju rezultata koji su ocijenjeni u ovom istraživanju, a moguća je primjena i u obrazovanju, ergonomiji, modi, prodaji odjeće, marketingu i promociji, turističkoj industriji, osiguranju.

Literatura

[1] Medved, V.: Measurement of Human Locomotion, CRC Press, ISBN 9780849376757, Boca Raton, 2001.

[2] Katović, D., Gruić, I., Bušić, A., Bronzin, T., Pažin, K., Bolčević, F., Medved, V., Mišigoj-Duraković, M.: Development of Computer System for Digital Measurement of Human Body: Initial Findings. SCITEPRESS – Science and Technology Publications, DOI: 10.5220/0006086001470153, Conference Proceedings: icSPORTS 2016 4th International Congress on Sports Sciences Research and Technology Support, Porto, Portugal, 2016. 147-153

[3] Gruić, I., Katović, D., Bušić, A., Bronzin, T., Medved, V., Mišigoj-Duraković, M.: Construction and Validation of Protocol for Digital Measurement of Human Body, Sport Science Research and Technology Support, DOI: 10.1007/978-3-030-14526-2_6, 2019.

[4] Bronzin, T: Sklop za računalno određivanje spola i dobi osobe na bazi analize digitalno utvrđenih obilježja lica i tijela u realnom vremenu, bez potrebe za prethodnim stvaranjem baze slika lica i tijela, DZIV, Patent broj: PK20150706, Preuzeto 14.03.2019.: http://it-app.dziv.hr/Pretrage/hr/p/Detaljno.aspx/20150706

Uređaj za detekciju termokromnih boja (ThermoChromic Colorant Detector TCD 01)

Đurđica Parac-Osterman, član emeritus HATZ-a,
Tekstilno tehnološki fakultet, Zavodu za tekstilnu kemiju i ekologiju u Zagrebu,
član akademije, djparac@ttf.hr, dj.parac@yahoo.com

Vedran Đurašević,
Fujifilm Speciality Ink Systems Ltd

Sažetak: *Napredna tehnologija i zahtjevi potrošača usmjeravaju proizvodnju ne samo tekstila već i drugih proizvoda na specijalizirane proizvode visoke dodatne vrijednosti. Danas su "pametni" materijali dio interdisciplinarnog područja ispitivanja. Samom proizvodu daju veću zaštitu, dodatnu funkcionalnost i nove karakteristike korištenja, čime povećavaju tržišnu vrijednost samog proizvoda. Materijal sa svojstvom termokromizma spada u grupu "pametnih materijala". Uređaj za detekciju termokromnih boja (ThermoChromic Colorant Detector – TCD – 01) izrađen je u Zavodu za tekstilnu kemiju i ekologiju u Zagrebu. Omogućava zagrijavanje i hlađenje uzoraka u temperaturnom rasponu od 10 °C do 100 °C. Sustav se sastoji od kontrolne jedinice, koja omogućava podešavanje parametara prihvatljivosti razlike između ciljane i trenutačne temperature temeljem koje centralna jedinica automatski uključuje grijač, odnosno ventilator. Uređaj je spojen na spektrofotometar kojim se detektira svaka promjena tona boje i to za povećanje od 0,1°C. Termokromna bojila se danas koriste u nizu različitih proizvoda, od ambalaže, komercijalnog tiska, zaštitnih dokumenata, keramike, tekstila i dr.*

1. Uvod

Karakteristika termokromnih bojila temelji se na mehanizmu inducirane reverzibilne promjene boje kemijskog spoja uzrokovane pucanjem kemijskih veza ili promjene molekularnih konformacija pri čemu dolazi, utjecajem temperature, do promjene između dva stanja koji se prati pojavom različitih apsorpcijskih spektara.

Među termokromnim bojjilima tek je nekoliko skupina prikladno za bojadisanje tekstilnih materijala. Otpornost na sunčevo elektromagnetsko zračenje (UV EMZ),

visoku temperaturu (glačanje) i "zamor materijala" odnosno nemogućnost razvijanja dubokog obojenja nakon nekoliko reverzibilnih molekularnih transformacija su samo neki od problema koji se javljaju u upotrebi ovih bojila. Pametni materijali (engl. *smart materials*), odnosno "pametni tekstil", ima svojstvo osjeta stimulansa različite prirode, reagiranja na isti i prilagođavanja novonastalim uvjetima. "Inteligencija" ovih bojila ovisi o njihovoj sposobnosti da reagiraju na vanjske podražaje, koji mogu biti fizički, kemijski ili mehanički.

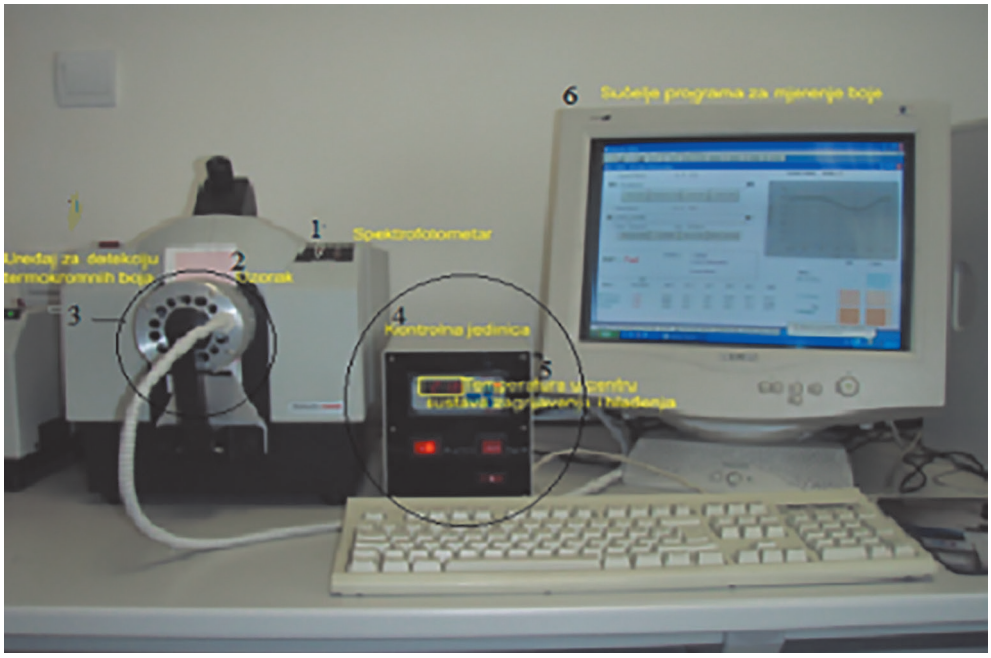
Potencijal primjene je vrlo širok: nanošenje trajnog mirisa na tekstil, davanje tekstilu svojstva odbijanja insekata, antimikrobnih svojstava, svojstava kozmetike, uvođenje specifičnih medicinskih primjena, zaštite od krivotvorenja, itd. Tekući kristali se koriste u aplikacijama koje zahtjevaju točno definiranu promjenu obojenja poput termometra, frižidera, akvarijuma, u propanskim spremnicima, u medicinske svrhe, itd .

Također ih se aplicira kao indikatore temperature na šalicama, na bocama piva i napitaka u svrhu detekcije adekvatne ohlađenosti, te na mliječnim proizvodima kao indikatore pravilnog skladištenja. U području sigurnosnih aplikacija se koriste kao relativno jednostavna verifikacija autentičnosti dokumenata (pomoću topline prstiju u vrijeme hladnih dana, odnosno hlađenja u vrućim danima), za sakrivanje poruka (npr. kod fotokopiranja dokumenata pojavljuje se poruka koja ukazuje na neautentičnost), za brzo utvrđivanje identiteta ili skrivanja informacija. Termokromni materijali su od velikog interesa za dizajnere i umjetnike koji su inspirirani mogućnostima razvoja novih smjerova kreativnosti. Za njih termokromna bojila ne predstavljaju samo novu priliku, nego i značajni izazov.

Kromizam je baziran na fenomenu koji dovodi do promjene elektronske gustoće unutar same molekule, posebno π- ili d- elektrona ili preslagivanjem spoja na supramolekularnom nivou. Stoga odabir termokromnog bojila zahtijeva, ovisno o namjeni, za svako bojilo prikazati histerezu boje termokromnog uzorka kao funkciju temperature.

2. Uređaj za detekciju termokromnih boja (ThermoChromic Colorant Detector – TCD – 01)

Uređaj.za detekciju termokromnih bojila *(ThermoChromic Colorant Detector – TCD – 01)* izrađen je na Tekstilno tehnološkom fakultetu u Zavodu za tekstilnu kemiju i ekologiju u Zagrebu, namijenjen za znanstvena istraživanja termokromnih bojila; prikaz slika 1.

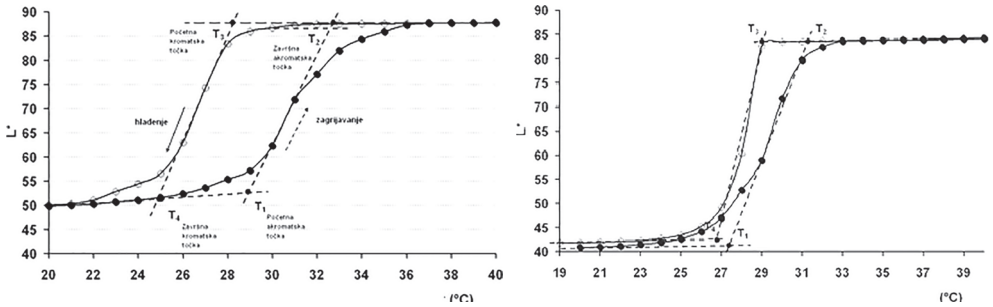


Sl. 1. Uređaj za detekciju termokromnih boja (*ThermoChromic Colorant Detector – TCD – 01)*

Uređaj omogućava zagrijavanje i hlađenje uzoraka u temperaturnom rasponu od 10°C do 100 °C i on-line spektrofotometrijski mjeri promjenu tona boje u temperaturnom rasponu od 0,1 °C . Karakteristike sustava su:

1. Remisijski spektrofotometar DataColor SF600 Plus CT – instrument je opremljen integracijskom kuglom promjera 152 mm (mjerna glava instrumenta) koja osigurava geometriju osvjetljavanja mjernog uzorka d/8º (kut upadnog svjetla na mjereni uzorak-2); 3. Uređaj za detekciju termokromnih bojila-"glava" s aluminijskom pločicom za prijenos topline koji uz točnost 0,1 °C daje povratnu informaciju o trenutačnoj temperaturi na površini "glave";. 4. Kontrolna jedinica, koja omogućava podešavanje parametara prihvatljivosti razlike između ciljane i trenutačne temperature temeljem koje centralna jedinica automatski uključuje grijač, odnosno ventilator; 5. Temperaturni centar i sustav za zagrijavanje i hlađenje; 6. Računalni program mjerenja spektralnih promjena boje.

Potrebno je naglasiti da rezultati termokromnih bojila ovise o sustavu odnosno podlozi na kojoj se nalaze. Uzorci su pripremljeni metodom sitotiska, sa standardnim termokromnim bojilom tt Sigma Aldrich, na pamučnoj tkanini i Al foliji i ispitani s uređajem za detekciju (*TCD* 01) termokromnih boja (19 °C do 40 °C, u koraku od 0,5 °C).Istovremeno, on-line, spektrofotometrijski se mjere spektralne karakteristike boje. Dobiveni rezultati prikazani su na slici 2.



a) b)

Sl. 2. Prikaz histereze termokromne boje tt Sigma Aldrich s karakterističnim temperaturama; a) otisak na pamučnoj tkanini, b) otisak na Al foliji

Na temperaturnim histogramima dobiva se odgovor o stabilnosti zadržavanja tona bojila u ovisnosti o temperaturi i podlozi**.**

3. Zaključak

Uređaj.za detekciju termokromnih bojila *(ThermoChromic Colorant Detector – TCD 01)* nalazi se u Zavodu za tekstilnu kemiju i ekologiju u Zagrebu. Izrađen je za istraživanja u doktorskoj disertaciji "*Istraživanje i primjena višenamjenskih bojila*",međutim, zbog velikog raspona temperature mjerenja koristi se i u slična ispitivanja.S radovima se sudjelovalo na međunarodnim kongresima. Obzirom na raspon temperatura aktivacije (T_A), egzaktnije određene pomoću referentnih karakterističnih točaka deriviranih iz odnosa L*/T °(C), pretpostavlja se značajan potencijal korištenja u medicinske svrhe.

Nadogradnja i računalno upravljanje postojećim strojem za kopiranje s funkcijom direktnog bušenja žakardskih karata

Željko Penava, redoviti član HATZ-a,
Tekstilno-tehnološki fakultet, zeljko.penava@ttf.hr

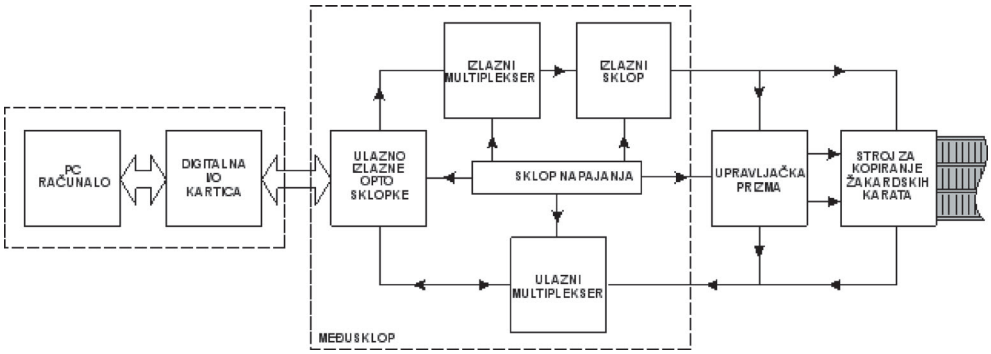
Sažetak: *Inovacija obuhvaća postupak nadogradnje i automatizacije stroja za kopiranje žakardskih karata, te je osmišljena i izvedena kao prototip na temelju originalne ideje. Razvijen je i računalni program za upravljanje i kontrolu stroja za izradu žakardskih karata za CAD konstruirane žakardske tkanine.*

1. Uvod

Osnova automatizacije postupka bušenja žakardskih karata je preuređenje stroja za kopiranje karata tako da se upotrebom jeftine i postojeće informatičke opreme, te minimalnom dogradnjom potrebnih međusklopova postigne znatno povećanje proizvodnosti, lakše održavanje, otklanjanje pogrešaka, te povezanost s CAD sustavom za razradu tkanog uzorka.

2. Opis inovacije

Osnova automatizacije na stroju za kopiranje predstavlja preuređenje pogona izlazne prizme za bušenje zbog postizanja odgovarajućeg pomaka karte, koja se u originalu pomiče za cijelu kartu, dok za automatizirani postupak taj pomak treba podijeliti na devet koraka i pritom ugraditi rotacijski enkoder za kontrolu pomaka. Osim toga potrebno je projektirati i izraditi neovisnu elektromehaničku prizmu s odgovarajućim polugama, elektromagnetima i optičkom kontrolom, koja se jednostavno montira umjesto standardne ulazne prizme za očitavanje karte za kopiranje. Kako bi računalo moglo upravljati procesom bušenja i kontrolirati ga, neophodan je i odgovarajući međusklop za tu namjenu.

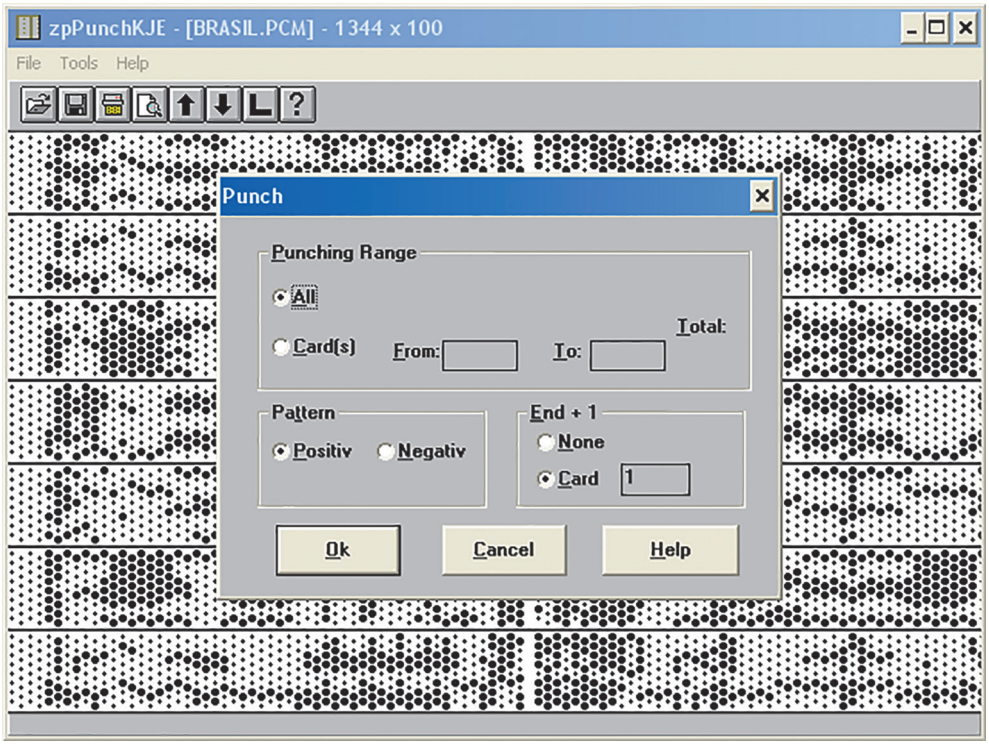


Sl. 1. Blok shema sustava za automatizaciju stroja za kopiranje

Važno je naglasiti da je osnovna ideja automatizacije stroja za kopiranje sadržana u mogućnosti istovremenog bušenja cijelog reda od 168 rupica. Na taj način se u samo 8 ciklusa bušenja plus jedan ciklus za razmak, jedna karta izbuši u vrlo kratkom vremenu. Za kontrolu pomaka na osovinu izlazne prizme montira se optički senzor sa rotirajućim enkoderom, preko kojeg računalo izravno kontrolira točnost pomaka karte. Sve dok ne dobije odgovarajući signal sa optičkog senzora računalo ne započinje sa procesom bušenja slijedećeg reda rupica. Najteži dio automatizacije stroja za kopiranje žakardskih karata predstavlja izrada elektromehaničkog sklopa za upravljanje i kontrolu svake pojedine igle za bušenje. U tu svrhu je projektiran i izrađen kompaktni uređaj (upravljačka prizma) koji se jednostavno montira na poziciju ulazne prizme. Upravljačka prizma se sastoji od 168 nezavisnih radnih elemenata upravljanih elektromagnetima koje otvaraju ili zatvaraju rupice na tjemenu uređaja i time simulira žakardsku kartu sa samo jednim redom rupica (168). Iglice za očitavanje na stroju očitavaju pojavu tih rupica i kopiraju ih na kartu koja se buši. Kako otvaranjem i zatvaranjem navedenih rupica upravlja računalo, proces izmjene je brz, a u odnosu na brzinu rada stroja za kopiranje ne uzrokuje nikakav zastoj. Elektromagneti su smješteni kaskadno u šest redova na odgovarajućim nosačima i povlačnim polugama su povezani s radnim elementima. Radni elementi služe za otvaranje i zatvaranje rupica, a izvedeni su tako da pod djelovanjem elektromagneta otvaraju rupice za očitavanje, a zatvaraju ih prestankom djelovanja elektromagnetske sile kada se elementi vraćaju u početni položaj pod djelovanjem opruga. Osim elektromagnetskog i polužnog sustava u upravljačku prizmu su ugrađeni i optički senzori koji kontroliraju pomak svakog od 168 radnih elemenata. Takvom kontrolom osigurava se apsolutna točnost rada uređaja. Svi se električni i elektronički elementi upravljačke prizme napajaju i upravljaju preko višežilnih kablova koji povezuju ovaj uređaj s međusklopom. Za napajanje i upravljanje dodatnih sklopova koji se ugrađuju i postavljaju na stroj za kopiranje, te za povezivanje s računalom, izrađen je zaseban međusklop kojemu su osnovne funkcije proširivanje upravljačkih i kontrolnih mogućnosti računala, galvansko odvajanje dograđenih sklopova i stroja za kopiranje od računala, te osiguravanje nezavisnog napajanja

spomenutih sklopova. Ovakvom koncepcijom neovisnog napajanja, kao i galvanskim odvajanjem sklopova, osigurana je sigurnost i pouzdanost u radu, neosjetljivost na razne elektromagnetske smetnje iz okoline kao i na mrežne smetnje koje su česte u stvarnim industrijskim uvjetima. PC računalo za komunikaciju s okolinom koristi svega nekoliko ulazno-izlaznih digitalnih linija smještenih na paralelnom portu računala. Kako je to apsolutno nedovoljno za upravljanje i kontrolu stroja za kopiranje, u računalo se ugrađuje dodatna kartica sa 32 izlazno – ulazne digitalne linije. Ovakvo proširenje se pokazalo dovoljnim jer se multipleksiranjem u međusklopu postiže dovoljan broj ulazno – izlaznih digitalnih linija neophodnih za upravljanje i kontrolu stroja za kopiranje. Osim mehaničkih, elektronskih i električnih sklopova za potpunu automatizaciju stroja za kopiranje neophodno je i odgovarajuće programsko rješenje. Ono mora zadovoljavati slijedeće uvjete: jednostavno i pregledno korisničko sučelje, te pozadinska kontrola i upravljanje svim funkcijama stroja za kopiranje [16]. Projektirani program koji je u potpunosti zadovoljio tražene uvjete napisan je u Visual Studio i radi pod Windows operativnim sustavom.

Kako se vidi iz sl.2, sučelje je vrlo pregledno i prikazuje sve relevantne informacije o bušenju karte i podatke o trenutnom stanju stroja koji su neophodni korisniku. U sklopu programa nalaze se opcije servisnih parametara sustava za bušenje, od



Sl. 2. Glavni prozor programa zpPunchKJE inačica 1.0

provjere rada pojedinih elemenata do namještanja vremenskih konstanti po fazama jednog ciklusa bušenja. Automatizirani stroj za bušenje i kopiranje žakardskih karata je u trajnom pogonu već nekoliko godina, što daje sigurnost pri ocjeni djelotvornosti i točnosti njegovog rada. Brzinu bušenja korisnik samostalno ne može mijenjati, ali je ostavljena mogućnost da se prilikom servisiranja stroja brzina korigira, što ovisi od stanja stroja i zahtjeva korisnika. Budući da je uveden nadzor nad svakim pomakom glave za bušenje, brzina se može povećavati sve do nazivne brzine stroja za kopiranje, a to je najviše 60 ciklusa u minuti. Brzina bušenja 6.66 karata u minuti, odnosno tijekom jednog sata moguće je izbušiti ukupno 400 karata. Točnost bušenja je osigurana elektronskim putem, bez obzira na relativno veliku brzinu, primjenom optičke kontrole za svaki pomak bušene karte i pomičnih dijelova stroja, a posebno optičkom kontrolom očitanja na upravljačkoj prizmi. Takvom eliminacijom grešaka znatno je smanjeno vrijeme potrebno za izradu probnog uzorka, pa je kartu odmah po završetku bušenja moguće upotrijebiti u proizvodne svrhe. Uočljivo je da je proizvodnost u odnosu na klasično ručno bušenje povećana za 160 puta. Potrebno je naglasiti da je povećanje proizvodnosti veće što je uzorak veći i složeniji. Osim vremenske uštede pojednostavljeno je puštanje u proizvodnju novog artikla, smanjeni troškovi probnog tkanja, što je sve ključno za uspjeh kod malih serija kakve su danas i najtraženije.

3. Zaključak

Rezultati dobiveni testiranjem i korištenjem nadograđenog i automatiziranog stroja za kopiranje žakardskih karata u potpunosti opravdavaju poduzeti zahvat. Izradom prototipa uređaja i njegovim uspješnim puštanjem u rad dokazana je ispravnost originalne zamisli autora, kako u teoretskom projektu, tako i u praktičnoj izvedbi. Najvažniji rezultat je višestruko povećanje produktivnosti kod bušenja karata istovremeno s apsolutnom točnošću bušenja. Uz uštedu u sirovini zbog nepotrebnosti probnog tkanja značajno je i povećanje fleksibilnosti kod izmjene artikala na tkalačkim strojevima. Cijena nadogradnje, izrade potrebnih mehaničkih elemenata, nabavka elektromehaničkih i elektroničkih elemenata te rad na njihovom sklapanju i ugradnji je višestruko niža od cijene sličnog novog ili rabljenog uređaja za automatsko bušenje karata. Svojom pristupačnom cijenom i uspješnošću izvedbe postupak pregradnje stroja za kopiranje žakardskih karata otvara mogućnost da i manje tvrtke primjene automatsko bušenje karata.

3D skeniranje strukturiranim svjetlom na pametnom telefonu

Tomislav Pribanić, član suradnik,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, tomislav.pribanic@fer.hr

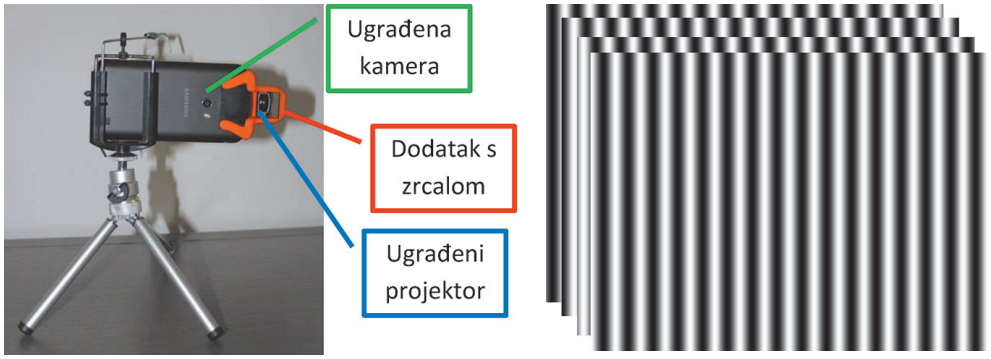
Sažetak: *Postojeći 3D skeneri su uglavnom veće naprave koje se sastoje od izvora strukturiranog svjetla i od dvije (ili više) kamera, tipično IR i RGB. Predložen je 3D skener koji koristi strukturirano svjetlo i pametni telefon s ugrađenom kamerom i projektorom. Očita prednost predloženog 3D skenera u odnosu na postojeća rješenja je njegova veličina koja otvara prostor za nove i inovativne primjene.*

1. Uvod

3D skeneri se koriste za zabavu, za dizajn i razvoj proizvoda, u povratnom inženjerstvu, u medicini, u kontroli kvalitete itd. Rezultat 3D skeniranja je digitalizirana geometrija mjerenog objekta u formi gustog oblaka točaka ili poligonizirane mreže koja precizno opisuje površinu objekta (Slika 2). Rekonstruirati se mogu oblici pomičnih i nepomičnih objekata te uobičajeno postoje posebne metode za 3D rekonstrukcije pomičnih i za 3D rekonstrukciju objekata.

2. Opis inovacije

Inovacija se sastoji od pasivnog dodatka za pametni telefon i od inovativnog strukturiranog svjetla koje omogućuje robusnu 3D rekonstrukciju korištenjem projektora i samo jedne kamere (Slika 1). Prvi problem u korištenju pametnih telefona s projektorom za 3D skeniranje je nepostojanje zajedničkog vidnog polja između ugrađene kamere i ugrađenog projektora što je riješeno korištenjem pasivnog dodatka s zrcalom koje preusmjerava projicirano strukturirano svjetlo u vidno polje kamere. Drugi problem u 3D skeniranju je dizajn strukturiranog svjetla. Predlažemo dvije vrste strukturnog svjetla, prvo temeljeno na kombinaciji pomicanja faze i Grayevog koda (PS+GC) i drugo temeljeno na kombinaciji pomicanja faze i De Bruijnovog



a) Osnovne komponente 3D skenera

b) PS + GC uzorak

c) PS + DeBrujin uzorak

d)

Sl. 1. a) Lijevo gore: 3D skener b) Desno: uzorak za robusnu rekonstrukciju objekata u mirovanju c) Lijevo dolje: uzorak rekonstrukcije pokretnih objekata.

koda (PS+De Bruijn) (Slika 1). Prvi tip strukturnog svjetla (PS+GC) omogućuje robusno i precizno 3D mjerenje statičkih objekta, no ne omogućuje snimanje objekata u pokretu i zahtijeva snimanje dodatne fotografije u boji radi teksturiranja 3D oblaka točaka. Drugi tip strukturiranog svjetla (PS+De Bruijn) temelji se na inovativnom kombinatoričkom dizajnu i omogućuje hibridnu 3D rekonstrukciju koja za nepomične objekte daje gusti oblak, dok pomične objekte rekonstruira kao linije točaka.

3. Zaključak

Predložen je 3D skener koji koristi strukturirano svjetlo i pametni telefon s ugrađenom kamerom i ugrađenim projektor (Slika 2). Temeljni problem takvih uređaja u cilju 3D skeniranja, nepostojanje zajedničkog vidnog polja između ugrađene kamere i ugrađenog projektora, je riješen korištenjem pasivnog dodatka s zrcalom koje

Sl. 2. Primjeri 3D rekonstrukcije a) Lijevo: dubina b) Desno: tekstura.

preusmjerava projicirano strukturirano svjetlo u vidno polje kamere. Predloženim tipom strukturiranog svjetla omogućava se 3D rekonstrukcija pomičnih i nepomičnih objekata 3D scene.

Autori inovacije su Tomislav Pribanić i Tomislav Petković. **Inovacija je nagrađena zlatnim odličjem na 13. međunarodnoj izložbi inovacija u Zagrebu, ARCA 2015**. Princip rada je predstavljen u radu [1] objavljenom na međunarodnoj konferenciji ICIAR 2016, a jedna od mogućih primjena inovacije je opisana u radu [2] objavljenom na međunarodnoj konferenciji ICBHI 2015.

Literatura

[1] T. Pribanić, T. Petković, M. Đonlić, V. Angladon, S. Gasparini. 3D Structured Light Scanner on the Smartphone. Lecture Notes in Computer Science (9730): Image Analysis and Recognition / Campilho, A., Karray, F. (ur.). – Póvoa de Varzim : Springer , 2016. 443-450. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41501-7_50

[2] T. Pribanić, T. Petković, M. Đonlić, V. Hrgetić. On Fabrication of a Shoe Insole: 3D Scanning Using a Smartphone. IFMBE Proceedings (64) / Zhang, Yuan-Ting ; Carvalho, Paulo ; Magjarevic, Ratko (ur.). – Springer, Singapore , 2015. 111-116. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4505-9_18

3D sustav za detekciju iskrivljenja kralježnice

Tomislav Pribanić, član suradnik,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, tomislav.pribanic@fer.hr

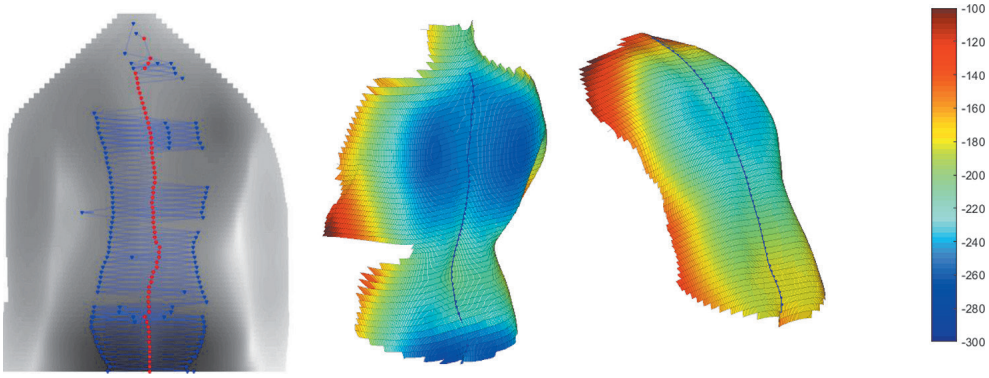
***Sažetak**: Nepravilna tjelesna postura (držanje) je česti uzročnik ozljeda mišićno-koštanih struktura. Također vrijedi i obrat gdje su određene ozlijede mišićno-koštanih struktura uzrok krive posture. Prostorni oblik kralježnice je jedan od najvažnijih pokazatelja kvalitete posture te opterećenja intervertebralnih diskova. Razvijen je cjenovno pristupačan optički 3D skener koji omogućava neinvazivnu prostornu rekonstrukciju površine ljudskih leđa. Osim toga razvijen je i inovativni pametni program koji obradom rekonstruirane površine ljudskih leđa prepoznaje niz karakterističnih točaka temeljem čega određuje liniju simetrije leđa koja indicira oblik kralježnice te je objektivni kvantitativni pokazatelj kvalitete posture.*

1. Uvod

Nepravilno držanje, odnosno iskrivljena tjelesna postura može biti uzročnik ozljeda mišićno-koštanog sustava, no često je glavni indikator određenih bolesti mišićno-koštanog sustava, poput različitih stanja iskrivljenja kralježnice (npr. skolioze). Trodimenzionalni oblik kralježnice u prostoru jedan je od važnijih pokazatelja kvalitete posture. Sustavi za automatsku detekciju, analizu i praćenje stanja iskrivljenja kralježnice, odnosno loše posture, omogućuju brzu i objektivnu pomoć liječnicima u dijagnostičkim i kontrolnim pregledima.

2. Opis inovacije

Razvijen je inovativni pametni program koji provodi analizu rekonstruirane 3D površine leđa temeljene na geometrijskim svojstvima zakrivljenosti površine i analizi asimetrije. Osnovna ideja je da je krivulju iskrivljene kralježnice moguće detektirati kao krivulju minimalne asimetrije nad generiranom funkcijom asimetrije. Umjesto uobičajenog načina generiranja funkcije asimetrije, predložena je funkcija asimetrije na više skala (engl. multi-scale) kojom je jednostavnije pronaći lokalne minimume i koji zapravo odgovaraju krivulji kralježnice (Slika 3). Odabir lokalnih



Sl. 3. Prikaz rekonstruiranih leđa pomoću dubinske mape i detekcija krivulje kralježnice konstrukcijom grafa(lijevo), dubinska mapa u boji rekonstruiranih leđa u uspravnom položaju (sredina) i natklonu (desno).

minimuma napravljen je na inovativan način konstrukcijom povezanog usmjerenog grafa i primjenom algoritma na grafu za izračun najkraćeg puta.

3. Zaključak

Razvijen je optički 3D skener koji omogućuje neinvanzivnu rekonstrukciju trodimenzionalne površine leđa korištenjem standardnih komponenti potrošačke elektronike: projektora, kamere i računala. Prednost razvijenog sustava je niska cijena i iznimna fleksibilnost u izboru komponenti uz zadržano brzo snimanje i preciznu 3D rekonstrukciju. Razvijenim 3D skenerom je omogućena je rekonstrukcija površine cijelog tijela, no analiza posture je zasada usmjerena samo na analizu površine leđa, odnosno iskrivljenja kralježnice.

Autori inovacije su Matea Đonlić, Tomislav Petković, Tomislav Pribanić i Stanislav Peharec. **Inovacija je nagrađena zlatnim odličjem na 15. međunarodnoj izložbi inovacija u Zagrebu, ARCA 2017.** Dio inovacije vezan uz automatsku detekciju kralježnice je opisan u znanstvenom radu [1] objavljenom u časopisu Automatika dok je sam 3D uređaj za skeniranje predstavljen u radu [2] na međunarodnoj konferenciji 3DBT 2017.

Literatura

[1] M. Đonlić, T. Petković, S. Peharec, T. Pribanić: 3D sensing of back symmetry curve suited for dynamic analysis of spinal deformities. Automatika, 59:2, 172-183, https://doi.org/10.1080/00051144.2018.1517513

[2] T. Petković, T. Pribanić, M. Đonlić, N. D'Apuzzo: Multi-Projector Multi-Camera Structured Light 3D Body Scanner. Proc. of 3DBODY.TECH 2017 - 8th Int. Conf. and Exh. on 3D Body Scanning and Processing Technologies, Montreal, Kanada. 11.-12.10.2017. str. 319-326, https://doi.org/10.15221/17.319

SPIKA – Softverska sinkronizacija projektora i kamere

Tomislav Pribanić, član suradnik,
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, tomislav.pribanic@fer.hr

Sažetak: *3D skeneri temeljeni na strukturiranom svjetlu koriste kameru i (video) projektor kao osnovni hardver. To podrazumijeva odgovarajuću vremensku sinkronizaciju između projektora i kamere, tipično korištenjem dodatnog hardverskog uređaja čime se cijeli sustav 3D skenera poskupljuje i čini još složenijim. Nasuprot tome, ovim radom predlaže se ideja softverske sinkronizacije projektora i kamere koja bitno pojednostavljuje konstrukciju 3D skenera. K tome, predlaže se i ideja za točan za izračun vremena kašnjenje između projektora i kamere, a što je također bitan podatak prilikom konstrukcije i rada 3D skenera.*

1. Uvod

Postojeći 3D skeneri su samostojeći uređaji čije osnovne komponente su izvor strukturiranog svjetla, npr. projektor i jedna (ili više) kamera. Koriste se za zabavu, za dizajn i razvoj proizvoda, u povratnom inženjerstvu, u medicini, u kontroli kvalitete i drugdje. Rezultat 3D skeniranja je digitalizirana geometrija mjerenog objekta u formi gustog oblaka točaka ili poligonizirane mreže koja precizno opisuje površinu objekta (Slika 1). Projektor i kamera koji čine osnovnu 3D skenera su danas sveprisutni te se postavlja pitanje je li moguće izraditi 3D skener korištenjem standardnih komponenti potrošačke elektronike: projektora, kamere i računala. Dodatni problem kod vremenske sinkronizacije su nepoznata vremena kašnjenja kamere i projektora. Poznavanje točnih vremena kašnjenja je nužno za bilo hardversku, bilo softversku vremensku sinkronizaciju projektora i kamere. Uobičajeno se za mjerenje vremena kašnjenja koriste skupi posebno dizajnirani mjerni uređaji.

2. Opis inovacije

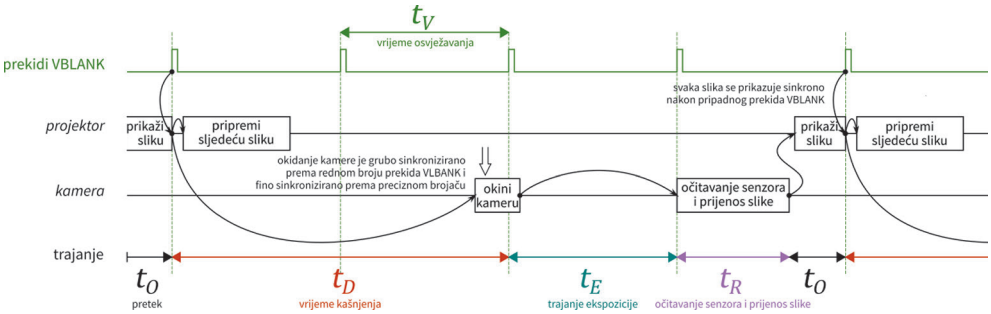
Inovacija se sastoji od softverske brze sinkronizacije projektora i kamere te od postupka vremenske kalibracije koja je nužan preduvjet za ispravno sinkroniziranje

Sl. 1. Primjeri 3D rekonstrukcije

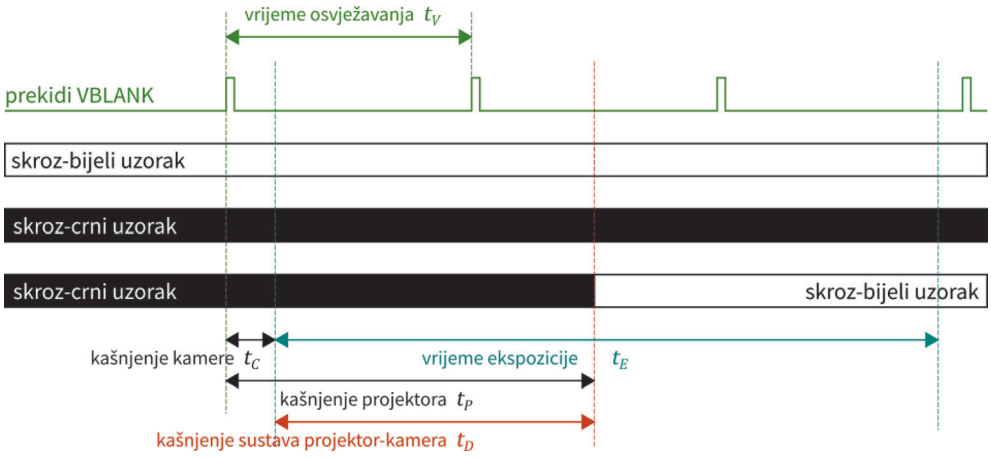
projektora i kamere (Slika 2, Slika 3). Klasični 3D skeneri koriste poseban hardver za sinkronizaciju projektora i kamere. Korištenje posebnog hardvera za sinkronizaciju čini 3D skener skupljim i složenijim te onemogućava jednostavniju izvedbu koja se temelji na uređajima potrošačke elektronike. Očita prednost takvog pristupa jest niska cijena i iznimna fleksibilnost u izboru komponenti čime se otvara prostor za sveprisutno 3D skeniranje.

3. Zaključak

Predloženo rješenje eliminira poseban sinkronizacijski hardver i omogućuje softversku sinkronizaciju projektora i kamere s brzinom snimanja do 30 slika u sekun-



Sl. 2. Princip predloženog postupka sinkronizacije kamere i projektora



Sl. 3. Princip predloženog postupka mjerenja vremena kašnjenja sustava projektor-kamera

di. Povrh toga, predložen je postupak preciznog mjerenja vremena kašnjenja sustava projektor-kamera koji ne zahtijeva posebno dizajnirani mjerni uređaj već samo zahtijeva da kamerom snimimo par posebno dizajniranih uzoraka koje projektor projicira.

Autori inovacije su Tomislav Pribanić, Tomislav Petković i Matea Đonlić. **Inovacija je nagrađena brončanim odličjem na 14. međunarodnoj izložbi inovacija u Zagrebu, ARCA 2016**. Inovacija je opisana u radu [1] objavljenom na međunarodnoj konferenciji 3DBST.

Literatura

[1] T. Petković, T. Pribanić, M. Đonlić, N. D'Apuzzo. Software Synchronization of Projector and Camera for Structured Light 3D Body Scanning. 7th International Conference on 3D Body Scanning Technologies, Lugano, Švicarska, 30.11.-1.12.2016., str. 286-295

Pojačivač pranja rublja na bazi natrijevog ditionita

Prof. dr. sc. **Tanja Pušić**, suradnik Akademije,
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, tpusic@ttf.hr

Katia Grgić, dipl. inž.,
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, katia.grgic@ttf.hr

***Sažetak**: Inovacija obuhvaća istraživanja na projektu, POC4_08_24, u suradnji s gospodarskim subjektom koja su bila usmjerena na razvoj pojačivača pranja rublja na bazi natrijevog ditionita, koja su provedena u laboratorijskim uvjetima i primijenjena u praonicama rublja.*

1. Uvod

Rad na projektu koji je financirao Hamag Bicro usmjeren je na provjeru koncepta razvoja pojačivača pranja rublja na bazi natrijevog ditionita. Aktivnosti koje je provodio Tekstilno-tehnološki fakultet su koncipirane kroz XIV faza s ciljem

- ispitivanja stabilnosti otopina svakodnevno u periodu od mjesec dana,
- stručnog savjetovanja o mogućim stabilizatorima otopina i njihovim smjesama.

2. Opis inovacije

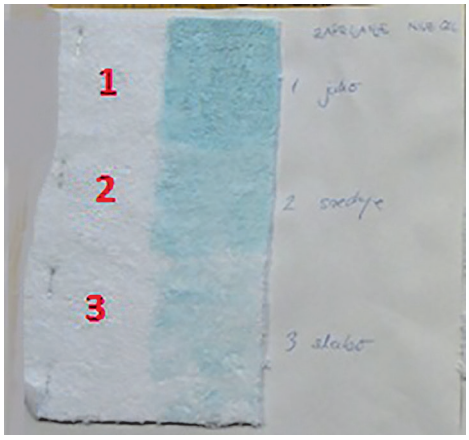
Inovacija obuhvaća razvoj pojačivača za uklanjanje specifičnih i tvrdokornih mrlja, koje se ne mogu ukloniti redovitim postupcima pranja na temperaturama od 40 do 90 °C. Problematične tvrdokorne i raznolike mrlje potječu iz gelova za tuširanje (polikvaterniji), UV krema, pigmenata (od zemlje bogate željezom), wellness blata itd. Njihovo uklanjanje iziskuje naknadnu obradu reduktivnim sredstvima na 80 °C, od kojih se najčešće primjenjuje natrijev ditionit ($Na_2S_2O_{4)}$ u prahu. S obzirom da se suvremena tehnologija pranja temelji na primjeni tekućih komponenti pri nižim temperaturama, ideja je bila da se razvije tekući pojačivač na bazi natrijevog ditionita, koji posjeduje jednomjesečnu stabilnost i učinkovitost na 20 °C. Kroz sustavna istraživanja je

- uspješno formuliran tekući pojačivač pranja koja se sastoji od natrijevog ditionita (6%), natrijevog bisulfita (1%) i natrijevog hidroksida (2%).

Tijekom razvoja je ispitivana stabilnost otopine i dokazana je njena
- prihvatljivost tijekom 21 dan.
- prihvatljivost kroz 37 dana, ukoliko se tijekom skladištenja ambalaža ne otvara.

Potvrđena je učinkovitost formulirane stabilne otopine u laboratorijskim uvjetima i uvjetima industrijskog pranja u praonicama rublja s tvrdokornim specifičnim mrljama od gelova za tuširanje, UV krema, zemlje bogate željezom, wellness blata i crvenog tona.

Izdvojen je primjer učinkovitosti otopine kroz ispitivanje primarnog učinka pojačivača u pranju mrlja koje sadrže polikvaternije na bijelim pamučnim ručnicima površinske mase 540 g/m^2. Izvor mrlja je Nivea gel za tuširanje, koji je nanesen u tri stupnja: jako (1), srednje (2) i slabo (3) zaprljanje, slika 1.

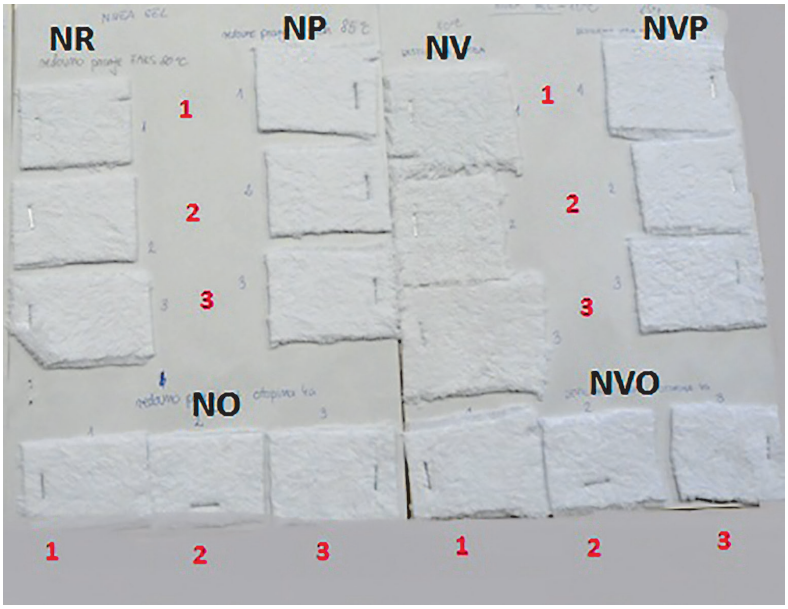


Sl. 1. Mrlje na bazi polikvaternija na ručnicima

Pranja su provedena u laboratorijskom uređaju Linitest na temperaturi 60 °C uz omjer kupelji 1:20. Prva skupina uzoraka je oprana destiliranom vodom bez dodatka deterdženta (NV), a druga skupina redovnim pranjem deterdžentom (NR). Nakon toga dio uzorka je naknadno obrađen natrijevim ditionitom u prahu (NVP) na temperaturi 85 °C, a preostali uzorci inoviranom otopinom natrijevog ditionita (NVO) na temperaturi 20 °C.

Učinak uklanjanja mrlja je prikazan na slici 2.

Na temelju cjelokupno provedenih ispitivanja stabilnosti inovirane otopine i učinkovitosti u naknadnoj obradi na 20 °C je potvrđen koncept razvoja pojačivača pranja rublja na bazi natrijevog ditionita. Uspješno je provjeren laboratorijski i pogonski, pri čemu je dokazana primjenjivost za uklanjanje tvrdokornih mrlja (koje se ne mogu ukloniti u redovnom pranju) u naknadnoj obradi rublja na niskim temperaturama:



Sl. 2. Uzorci ručnika sa zaprljanjima na bazi polikvaternija nakon pranja u: destiliranoj vodi (NV); destiliranoj vodi i naknadnoj obradi natrijevim ditionitom u prahu (NVP); destiliranoj vodi i naknadnoj obradi u inoviranoj otopini natrijevog ditionita (NVO); deterdžentom (NR); deterdžentom i naknadnoj obradi natrijevim ditionitom u prahu (NP); deterdžentom i naknadnoj obradi inoviranom otopinom natrijevog ditionita na 20°C (NO)

- ukoliko se primijeni razvijena i provjerena formulacija otopine (6% $Na_2S_2O_4$, 1% $NaHSO_3$, 2% NaOH).
- ukoliko se osigura visoki stupanj čistoće svih komponenti novorazvijene stabilne otopine.

Distributer sredstava za pranje, tvrtka DiWagner koncept je uspješno primijenila u praonicama rublja koje je opskrbljivala sredstvima za pranje.

3. Zaključak

Predstavljena inovacija u tehnologiji pranja je formuliran stabilan pojačivač pranja koji se sastoji od natrijevog ditionita, natrijevog bisulfita i natrijevog hidroksida. Potvrđena je stabilnost novoformulirane otopine i njena učinkovitost prilikom uklanjanja specifičnih mrlja: na bazi polikvartenija (gelovi za tuširanje), od UV krema, od zemlje bogate željezom, od wellness blata i obojenja crvenog tona na bazi pigmenata u laboratorijskim i industrijskim uvjetima na 20 °C. Prednost razvijenog pojačivača u odnosu na postojeće sustave je aktivnost i učinkovitost pri niskim temperaturama naknadne obrade.

Baždarna komora za brzo podešavanje procesnih termostata

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: *U tvorničkim pogonima u kojima se odvijaju toplinski procesi prerade izradaka raznih vrsta koristi se velik broj složenih procesnih termostata koje treba kontrolirati u radu, povremeno provjeravati njihovu točnost regulacij i histerezu regulacije temperature, popravljati ih te umjeravati u određenim vremenskim intervalima. Opisana je baždarna komora za brzo podešavanje procesnih termostata kojom se navedene potrebe mogu brzo obaviti s time da mogu poslužiti i za provjeru ispravnosti te točnosti temperaturnih osjetila.*

1. Uvod

U R.O. Mega, Zagreb, postojalo je na stotine strojeva za toplotno predgrijavanje i kasnije toplotno fiksiranje poliamaidnih i polisterskih filamenata namijenjenih izradi patent zatvarača. Strojevi su zatvarače proizvodili po principima zrcalne simetrije, odjednom lijevu i desnu stranu, pa se je time broj procesnih termostata po stroju udvostručio. I strojevi za ultrazvučnu spiralizaciju također su imali procesne termostate za predgrijavanje filamenata, kao i strojevi za izradu brizganih patent zatvarača iz polimernih talina, a valja i spomenuti niz drugih strojeva za procese bojadisanja, sušenja i dr. gdje je bila potrebna precizna regulacija temperature. Budući da se proizvodni proces izvodio pod visokom točnošću, a male promjene temperature od zadanih tolerantnih granica uzrokovale su velike štete jer su rezultirale neispravnim proizvodima, procesne termostate je bilo potrebno periodički kontrolirati u radu, podešavati i nanovo umjeravati. Tome je poslužila baždarna komora za brzo podešavanje procesnih termostata razvijena samo za te potrebe.

2. Opis inovacije

Baždarna komora za brzo podešavanje procesnih termostata imala je nekoliko sastavnih dijelova:

- aluminijsko tijelo dovoljne toplinske inercije s ugrađenim grijačima i standardiziranim priključcima za temperaturna osjetila i preciznim mjerilom temperature mjernog tijela te pisalom za grafički prikaz porasta i regulacije temperature,
- centralni elektronički sklop za provjeru točnosti osjetila temperature, provjeru rada procesnog termostata i namještanje regulacijske histereze,
- ulazne adaptere za mehanički i električki prihvat signala osjetila temperature,
- izlazne adaptere za aktuatore grijača i
- različite vrste grijača prema snazi i naponskom napajanju te naponski izvori dovoljne snage za električko napajenje grijača.

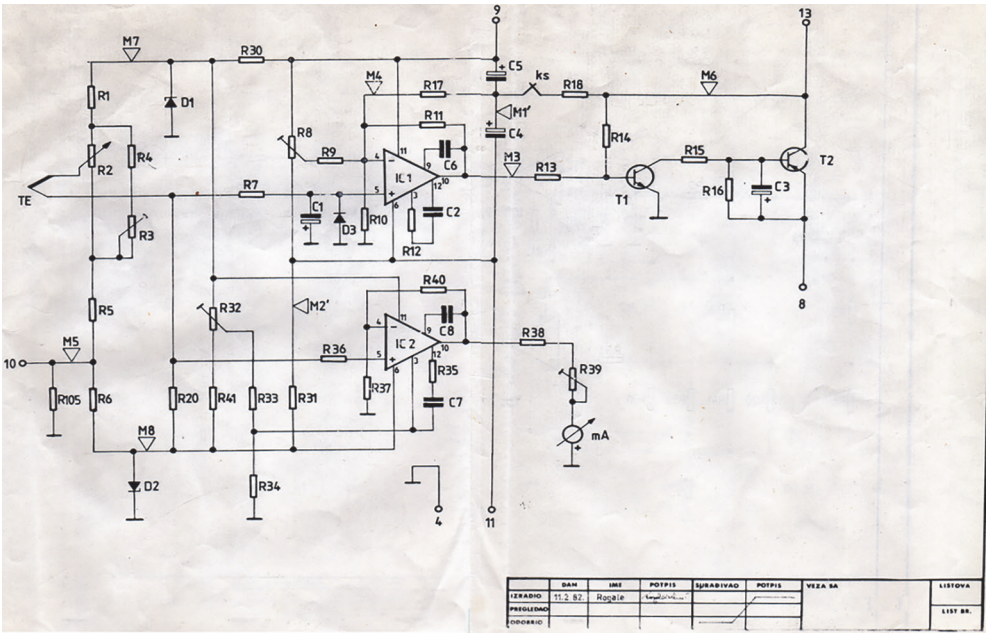
Na baždarnu komoru se priključuje ispitivani procesni termostat zajedno sa svojom temperaturnom sondom. Uređaj je primarno predviđen za priključak termoelementa kao osjetila temperature no mogu se koristiti i druga osjetila tako da baždarna komora za brzo podešavanje procesnih termostata ima mogućnost prihvata sljedećih osjetila preko ulaznih adaptera:

- s termoelementima,
- otporničkih osjetila poput platinskog otpornika od 100 Ω, odnosno PT100,
- termistorska osjetila (PTC ili NTC) i
- poluvodička diodna osjetila.

Kao aktuatori grijača mogli su se koristiti releji, tranzistori snage, tiristori ili triaci. Grijači su u pravilu bili različitih snaga predviđeni za priključak na mrežu od 230 V, ali su se procesni termostati mogli ispitivati i priključkom na grijače napajane istosmjernom strujom pri čemu se koristio izvor istosmjernog stabiliziranog napona ugrađenog u uređaj.

Na sl. 1. je prikazana elektronička shema za centralni elektronički sklop za provjeru točnosti osjetila temperature, provjeru rada procesnog termostata i namještanje regulacijske histereze, preostala u dokumentaciji autora.

Svi korišteni dijelovi za centralni elektronički sklop za provjeru točnosti osjetila temperature, provjeru rada procesnog termostata i namještanje regulacijske histereze su u ondašnje vrijeme načinjeni od isključivo domaćih dijelova jer je to bilo jedino moguće s obzirom na ekonomsku krizu i nedostatak deviza za uvoz stranih komponenti. No bez obzira na to, uređaj je izvrsno radio i bio je svakodnevno korišten tijekom svakog radnog na poslovima provjere podešenosti i umjeravanja procesnih termostata.



Sl. 1. Elektronička shema za centralni elektronički sklop za provjeru točnosti osjetila temperature, provjeru rada procesnog termostata i namještanje regulacijske histereze

S ponosom valja istaknuti da su operaciona pojačala bila tipa IL709 zagrebačke tvornice poluvodiča RIZ, a tranzistori oznake 2N2222 i BD219, istoimene tvornice.

3. Zaključak

R.O. Mega je imala jak aktiv pronalazača i inovatora i sposobnu upravu koja je poticala razvoj vlastitih tehnologija, znanja i pameti tako da je u tom pozitivnom i poticajnom okruženju nastala i ova inovacija izrađena isključivo od domaćih dijelova. Preventivnim provjerama i podešavanjima procesnih parametara smanjene su znatne količine otpada, a zamjetno je porasla produktivnost i kvaliteta proizvodnje. Osim toga, u tvornici je svakom inovacijom koja je pokazala svoju korisnu stranu jačala svijest o potrebi stalnog uvođenja vlastitih inovacija i vođenja proizvodnih procesa temeljenih na principima primjene znanstvenih i visokotehnoloških znanja.

Integrirani mjerni sustav za neovisna mjerenja temperature i stanja aktuatora u inteligentnoj odjeći

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

Sažetak: *Za potrebe neovisnog istraživanja funkcionalnog rada i karakteristika inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom razvijen je potpuno nov i neovisan mjeriteljski sustav. Sustav je zamišljen, konstruiran i realiziran tako da može obavljati neovisna mjerenja koja su potpuno odvojena od rada podsustava za mjerenja parametara inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom i odvojen od sustava aktuatora. Osim toga, sustav je i potpuno fizički odvojen od inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom, ima svoje zasebno električno napajanje te mjeriteljski sustav s računalom koji je također potpuno autonoman i u cijelosti odvojen od bilo kojeg sustava u inteligentnom odjevnom predmetu s aktivnom termičkom zaštitom. Razvojem i realizacijom neovisnog sustava za istraživanja funkcionalnog rada i karakteristika inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom ispunjena je težnja za nepristranim i neovisnom sustavom objektivnog vrednovanja svih tehničkih sustava.*

1. Uvod

Da bi se neovisno i objektivno izmjerili i utvrdili svi parametri funkcioniranja inteligentne odjeće nužno je konstruirati nezavisan mjeriteljski sustav za akviziciju stanja i funkcioniranja svih komponenti gradbenih sustava inteligentne odjeće.

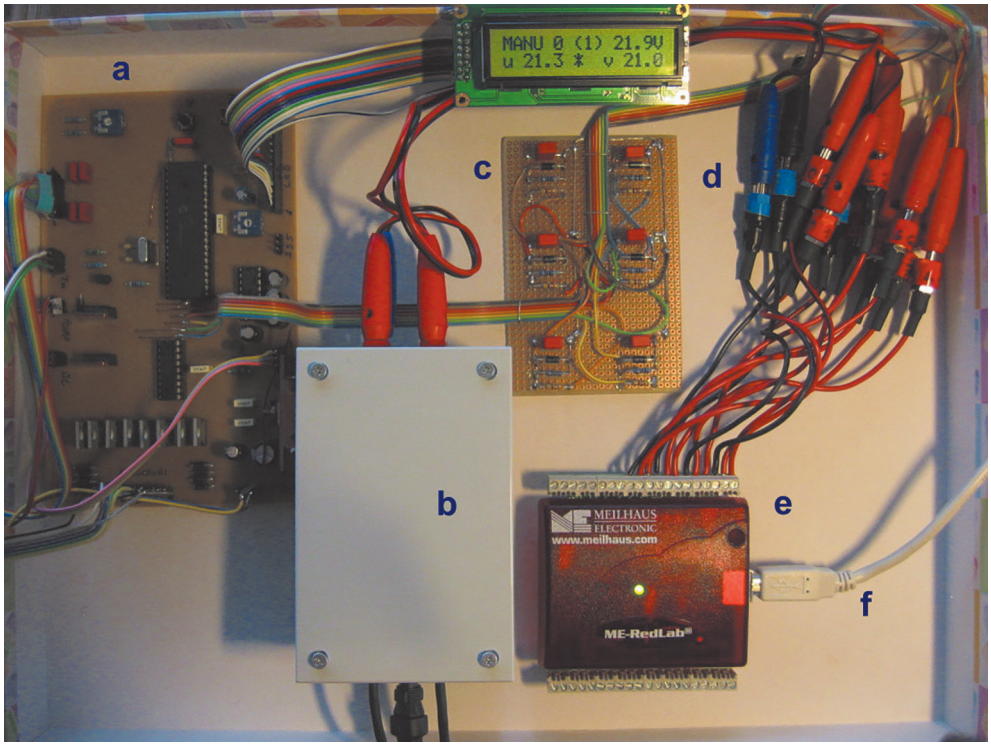
2. Opis inovacije

Sustav za neovisna mjerenja temperature mikroklime i okoliša, sustav za neovisno mjerenje stanja aktuatora i računalni mjeriteljski sustav PMD-1208FS povezani su u jednu cjelinu čime je načinjen cjeloviti mjerni sustav za neovisna istraživanja funkcionalnog rada i karakteristika inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom.

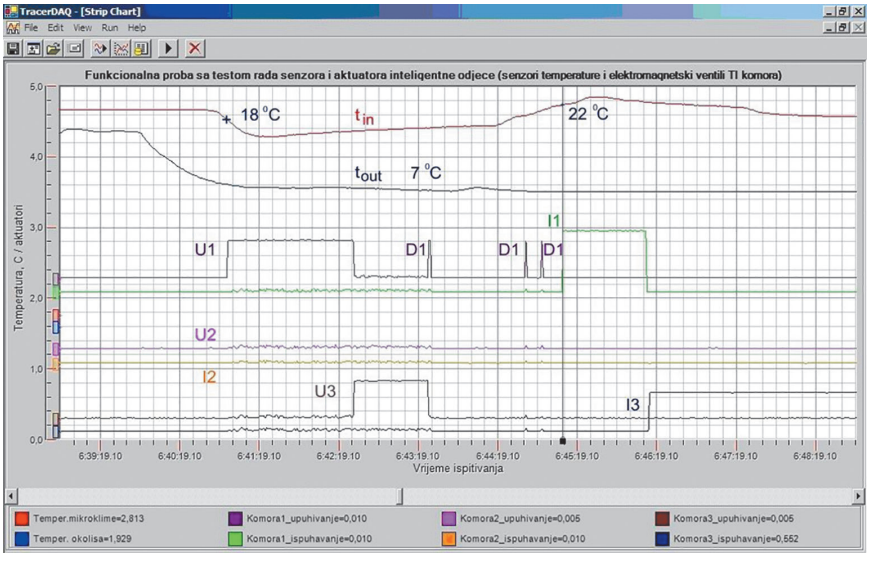
Integrirani sustav prikazan je na sl. 1. Lijevo na spomenutoj slici prikazan je mikrokontrolerski sustav sa zaslonom (a), kutija s mjernim pojačalima (b), eksperimentalna pločica s atenuatorima i filtrima (c), priključnice za povezivanje neovisnih sustava mjerenja temperature i stanja aktuator (d) i mjeriteljski sustav PMD-1208FS (f), povezan s neovisnim vanjskim računalom za prikaz i pohranu mjernih podataka. Iz sl. 11 razvidan je način integracije mjernog sustava za neovisna mjerenja i istraživanja. Na mjerna pojačala senzora temperature smještena u zaštitnu kutiju (b) s donje strane priključeni su senzori temperature i naponski pretvornik, a s gornje strane odvode se pojačani mjerni signali temperature do skupine priključnica (d). Eksperimentalna pločica, šest atenuatora i filtrima spojena je na aktuatorsku sabirnicu mikrokontrolerskog sustava (a), a izlazi također na skupinu priključnica (d). Svi signali, odnosno dva mjerna signala temperatura i šest signala stanja aktuatora, dovode se na ulaze A/D pretvornika mjeriteljskog sustava PMD-1208FS (e). Pretvoreni analogni signali se u digitalnom obliku preko USB priključka prenose na vanjsko računalo, gdje se odvija grafička prezentacija snimljenih podataka i njihovo trajno pohranjivanje za naknadne detaljne analize [1]. Integracijom svih opisanih elemenata ostvaren je sustav za objektivna i neovisna mjerenja stanja svih tehničkih sustava u inteligentnom odjevnom predmetu s aktivnom termičkom zaštitom i analizu njihova rada kao i rada cjelokupnog istraživanja inteligentnog odjevnog predmeta čime je stvorena podloga realnog znanstvenog vrednovanja rezultata istraživanja. Opisanim neovisnim mjeriteljskim sustavom izvedena su istraživanja funkcionalnog rada u ručnom i automatskom načinu rada inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom. Pri tome je korišten sustav za neovisna mjerenja temperature mikroklime i okoliša čiji su signali prikupljani pomoću A/D pretvornika i prikazivani u prva dva dijagrama zaslonskog prikaza, kao i sustav za neovisna mjerenja stanja aktuatora čiji su signali također prikupljani pomoću A/D pretvornika i prikazivani u narednih šest dijagrama zaslonskog prikaza. Zaslonski prikaz uređen je pomoću programskog paketa TracerDAQ tako da su svi mjerni signali prikazani na jednom dijagramu, kojemu je zajednička apscisa u vidu vremenske osi. Na taj način mogu se promatrati promjene temperature mikroklime i okoliša, kao i stanja aktuatora, koja su nastala kao rezultat odvijanja algoritma inteligentnog ponašanja i drugih postavki u programu mikrokontrolera koji upravlja radom inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom.

Pomoću opisanog mjeriteljskog sustava izvedeno je mjerenje tijekom aktivacije ručnog načina rada inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom kada je aktiviran najviši nivo termičke zaštite uz aktivaciju sve tri termoizolacijske komore. Na sl. 2 prikazana je reakcija prikazana je reakcija inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom kada je razlika između željene temperature mikroklime i temperature okoliša veća od 10 °C, a manja od 15 °C.

U provedenom eksperimentu, odnosno mjerenju, željena temperatura mikroklime je bila 20 °C, a temperatura okoliša 7 °C tako da je razlika iznosila 13 °C. Nakon naglog pada temperature okoliša, istekom određenog vremena, započeo je i pad



Sl. 1. Integrirani mjerni sustav za neovisna mjerenja temperature i stanja aktuatora u inteligentnoj odjeći [1]



Sl. 2. Dijagram reakcija inteligentnog odjevnog predmeta s aktivnom termičkom zaštitom kada je razlika između željene temperature mikroklime i temperature okoliša bila veća od 10 °C i manja od 15 °C [1]

temperature mikroklime. Nakon što je temperatura mikroklime pala ispod 18 °C sustav je aktivirao mikrokompresor i elektromagnetski ventil za upuhivanje zraka u ramenu komoru (U1), a nakon punjenja komore započeo je s punjenjem pojasne komore (U3). Nakon punjenja obje komore završio je s aktivnim radom postigavši nivo zaštite 3, kada su aktivirane ramena i pojasna termoizolacijska komora. U tom vremenu temperatura mikroklime je počela lagano rasti, a sustav je za to vrijeme tri puta nadopunjavao ramenu komoru (D1). Tijekom eksperimenata pokazalo se da su česta nadopunjavanja ramene i pojasne komore uzrokovana konstrukcijskom složenošću tih komora i potrebe da se tlak zraka rasporedi u njima zbog složenih putova distribucije stlačenog zraka. Nakon što je dostignuta gornja granica temperature ugode mikroklime od 22 °C sustav je reagirao ispuštanjem zraka iz ramene komore (I1), a budući da ni nakon toga nije došlo do smanjenja temperature mikroklime, sustav je za još jedan nivo spustio stupanj termičke zaštite. Provedenim eksperimentom također je potvrđen ispravan rad mikrokontrolerskog programa i algoritma inteligentnog ponašanja u slučaju kada je razlika između željene temperature mikroklime (20 °C) i temperature okoliša (7 °C) bila veća od 10 °C i manja od 15 °C (u promatranom slučaju razlika je bila 13 °C). Sustav je i u ovom slučaju reagirao ispravno, aktivirajući treći nivo termičke zaštite, nakon postizanja toplinske ugode zadržavao je postojeće stanje termičke zaštite (nivo 3), da bi nakon prekoračenja granica ugode smanjio stupanj termičke zaštite za jedan nivo (nivo 2), a budući da ni to nije bilo dovoljno nastavio je sa spuštanjem nivoa termičke zaštite na nivo 1.

3. Zaključak

Prikazani integrirani mjerni sustav za neovisna mjerenja temperature i stanja aktuatora u inteligentnoj odjeći koristi se u nastavi na Tekstilno-tehnološkom fakultetu u sklopu kolegija Inteligentna odjeća. Također će biti korišten za neovisna mjerenja temperature i stanja aktuatora u inteligentnoj odjeći u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Zahvala

Rad je izrađen u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Literatura

[1] Firšt Rogale S., Rogale D., Nikolić G., Dragčević Z.: Inteligentna odjeća, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, (2014.) ISBN 978-953-7105-52-5, 383

Integrirani uređaj za mjerenje fizioloških parametara ljudskog tijela pri egzaktnom vrednovanju toplinske udobnosti odjeće

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Prof. dr. sc. **Snježana Firšt Rogale**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, sfrogale@ttf.hr

Doc. dr. sc. **Željko Knezić**, prof. dr. sc.
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, zeljko.knezic@ttf.hr

Sažetak: *Opisana je inovacija namijenjena egzaktnom mjerenju pri ocjenjivanju toplinske ugode nošenja odjevnih predmeta za razliku od subjektivnog ocjenjivanja putem anketiraranja nositelja odjeće. Pri anketiranju je zamijećeno široko odstupanje ocjena s obzirom da subjektivna ocjena ovisi o promjenjivom psihofiziološkom osjećaju. Ovom inovacijom mjeri se srednja temperatura kože metodom više termometara, vanjska temperatura i relativna vlažnost zraka, temperatura i relativna vlažnost mikroklime u odjeći te između slojeva u odjeći kao i srčani puls nositelja odjeće pri ocjenjivanju čime se dobivaju znatno točniji rezultati ocjena toplinske ugode nošenja.*

1. Uvod

Subjektivno ocjenjivanje toplinske ugode tijekom nošenja odjeće je vrlo subjektivno i ocjene ugode se vrlo razlikuju u raznih ljudi pri istim parametrima stanja okoliša i pri istoj fizičkoj aktivnosti nositelja odjeće. Da se spriječi veliko rasipanje rezultata ocjenjivanja toplinske ugode nošenja odjeće konstruiran je uređaj koji ocjenu donosi na temelju izračuna srednje temperature kože nositelja. To je znatno precizniji podatak za donošenje ocjene jer ne ovisi o subjektivnom osjećaju. Pri ocjeni je moguće valorizirati i utjecaj relativne vlažnosti zraka u okolišu, slojevima odjeće i u mikroklimi između odjevnog predmeta i nositelja odjeće. Mjerenje srčanog pulsa je ugrađeno da se rano detektira mogućnost toplinskog udara ako se nositelj odjevnog predmeta izvrgne previsokim temperaturama okoliša ili pojačanoj tjelesnoj aktivnosti.

2. Opis inovacije

Mjerni uređaj se fizički sastoji od centralne jedinice na koju je povezan multiplekser, sl. 1., s 20 ulaza za temperaturna osjetila, 6 ulaza za osjetila relativne vlažnosti zraka i jednim ulazom za signal srčanog pulsa, sl. 1.

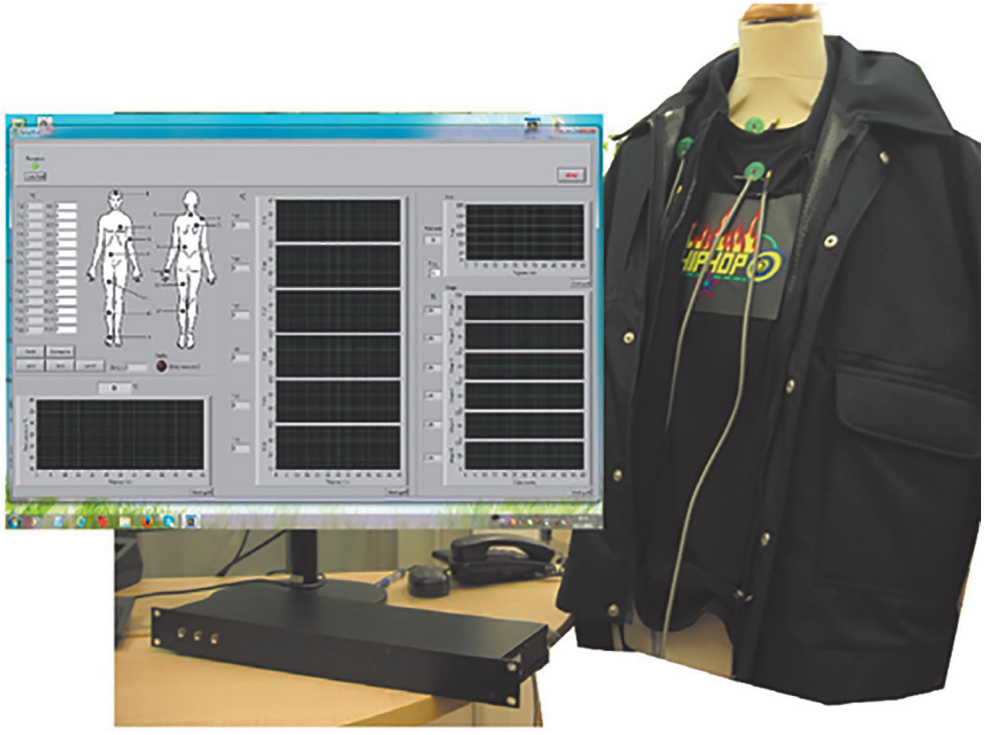
Sl. 1. Multiplekser za mjerne sonde i izgled senzora temperature, relativne vlažnosti zraka i srčanog pulsa

Na sl. 1. su također vidljivi oblici sondi na kojima su osjetila, Zeleni diskovi su temperaturne sonde, a crni dio u sredini je u digitalno osjetilo temperature. Zeleni disk je izrađen od vitroplasta (plastike ojačane armaturom od staklenih vlakana) i štiti središnje osjetilo te omogućuje priključak mjernog kabla. Plosnati oblik omogućuje lagan smještaj sonde unutar slojeva laminata ili se brzo i jednostavno lijepi na kožu medicinskim flasterom.

Sonda za mjerenja relativne vlažnosti zraka je u obliku malog valjka iz kojeg izlazi mjerni kabl. Spomenuti valjak je metalna cjevčica, otvorena na gornjem kraju, u kojoj je smješteno osjetilo. Na taj način je osjetilo zaštićeno od mehaničkog djelovanja tijekom nošenja odjeće.

Na sl. 2. je prikazana centralna jedinica sustava (niska crna kutija) na koju priključen spomenuti multiplekser sa sondama i osobno računalo za prihvat, pohranjivanje, izračun, analizu i prikaz rezultata mjerenja te za tisak protokola o mjerenju. Na sl. 2. je također prikazan i izgled zaslona monitora s mnogobrojnim prozorima za komunikaciju s mjernim sustavom i za ispis mjernih rezultata i iscrtavanje dijagrama mjerenja. Također je prikazan i odjevni predmet sa sondama za mjerenja parametara okoliša, u slojevima odjeće i u mikroklimi odjevnog predmeta.

Toplinska udobnost pri nošenju odjeće i kod ovog sustava se može se odrediti subjektivnim izričajem nositelja ili egzaktnim mjerenjima fizioloških parametara: temperature kože (izmjerene metodom 4, 8 ili 12 definiranih mjesta na tijelu nositelja odjevnog predmeta pri čemu se izračunava srednja ponderirana temperatura), relativne vlažnosti zraka u mikroklimi odjeće neposredno uz kožu (što je indikator i mjera znojenja) i frekvencije otkucaja srca.



Sl. 2. Centralna jedinica mjernog sustava, izgled zaslona monitora i način postavljanja mjernih sondi

Integrirani uređaj za mjerenje fizioloških parametara ljudskog tijela pri egzaktnom vrednovanju toplinske udobnosti odjeće se sastoji od više sklopova i hardverskih povezanih modula te od softvera za povezivanje, usklađen rad i komunikaciju između modula, transfer i obradu podataka:

- modula za mjerenje temperature kože nositelja odjevnog sustava koji može mjeriti temperaturu kože na 4, 8 ili 12 definiranih mjesta na tijelu nositelja te izračunavati srednju ponderiranu temperaturu kože,
- modula za mjerenje relativne vlažnosti u zoni mikroklime između odjevnog predmeta i kože nositelja (indikator znojenja) odjevnog sustava i za prikaz mjernih rezultata,
- modula za mjerenje frekvencije otkucaja srca nositelja odjevnog sustava,
- modula za mjerenje temperatura između pojedinih slojeva odjeće za određivanje udjela toplinskog izolacijskog efekta svakog pojedinog sloja u odjevnom sustavu,
- modula za hardversko povezivanje i transfer podataka između multipleksera, centralne jedinice i računala
- softvera za sinkronizaciju mjerenja, prihvat, pohranjivanje, izračun i prikaz rezultata mjerenja
- softvera za numerički i grafički prikaz mjernih rezultata i ispis mjernog protokola s rezultatima

Ovim uređajem smanjuje se subjektivizam ocjene, a povećava se signifikantnost egzaktnog mjerenja.

3. Nagrade

Inovacija Integrirani uređaj za mjerenje fizioloških parametara ljudskog tijela pri egzaktnom vrednovanju toplinske udobnosti odjeće pod autorstvom: Dubravko Rogale, Snježana Firšt Rogale, Krešimir Rogale, Željko Knezić nagrađena je sljedećim nagradama:

- **Nagrada za najbolju inovaciju u primijenjenoj znanosti**, 41. Inova/12. Budi uzor 2016- hrvatski salon inovacija s međunarodnim sudjelovanjem, Savez inovatora Hrvatske, sl. 3
- **Posebna nagrada za najbolju znanstvenu komercijalizaciju Smart Specialization** dodijeljena od Tera tehnopolisa i Hrvatske udruge inovatora poduzetnika, 41. Inova/12. Budi uzor 2016 - hrvatski salon inovacija s međunarodnim sudjelovanjem (za Integrirani uređaj za mjerenje fizioloških parametara ljudskog tijela pri egzaktnom vrednovanju toplinske udobnosti odjeće)
- **Zlatna medalja**, 41. Inova/12. Budi uzor 2016- hrvatski salon inovacija s međunarodnim sudjelovanjem, Savez inovatora Hrvatske, sl. 4.

Sl. 3. Nagrada za najbolju inovaciju u primijenjenoj znanosti, INOVA 2016

Sl. 4. Zlatna medalja, INOVA 2016

3. Zaključak

Integrirani uređaj za mjerenje fizioloških parametara ljudskog tijela pri egzaktnom vrednovanju toplinske udobnosti odjeće zamjenjuje subjektivizam pri ocjenjivanju egzaktnim znanstvenim pristupom i znatno točnijim rezultatima s manjim rasipanjima pri ocjenjivanju. Osim toga, egzaktno se mjere i parametri koji nisu mogli biti obuhvaćeni subjektivnom ocjenom čime se omogućuje bolja prosudba uspješnosti inženjerskog projektiranja toplinskih svojstava odjeće s aspekta toplinske ugode nošenja. Uređaj je instaliran u Laboratoriju za procesne parametre Zavoda za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Integrirani uređaj će se koristiti i u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Zahvala

HRZZ Hrvatska zaklada za znanost

Rad je izrađen u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Inteligentna jakna za nadzor rada šumskih radnika

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: *U radu će biti prikazana inovacija inteligentne jakne za nadzor rada šumskih radnika, koju je student diplomskog studija Tekstilne tehnologije i inženjerstva, smjer Odjevno inženjerstvo Damir Begić izradio u sklopu diplomskog rada u suradnji s mentorom.*

1. Uvod

Inteligentna jakna za nadzor rada šumskih radnika namijenjena je radnicima koji u svojem radu koriste motornu pilu na teško pristupnim mjestima. Jakna se može koristiti za nadzor rada radnika, ali i za praćenje njegovog stanja ako dođe do ozljede na terenu na kojem se nalaze raspršeni radnici koji zbog udaljenosti ne mogu uočiti ozlijeđenog radnika.

2. Inteligentna jakna za nadzor rada šumskih radnika

Odjevni predmet ima dvojaku funkciju: nadzor rada radnika i zaštitu radnika u slučaju nesreće na radu. Nadzor rada radnika temelji se na praćenju slike zvučnog okoliša radnika s pomoću ugrađenog mikrofona i akcelerometra koji bilježi vibracije uzrokovane trešnjom motorne pile. Istodobno se prikupljaju podaci zvučne slike i uspoređuju sa zvučnim zapisom motorne pile, ali i vibracija uzrokovanih radom kako bi se eliminirale pogreške zvučnog zapisa uzrokovane radom drugih izvora buke. Na taj način može se pratiti učinkovitost rada radnika tijekom radnog vremena. Ugrađeni GPS sustav prati i gibanje radnika na kartografskom prikazu terena, odnosno dijela šume. Zaštita radnika temelji se na ugrađenim akcelerometrima i žiroskopskim davačima položaja. Ugrađeno mikroračunalo prati pokrete radnika i stav tijela. Ukoliko dođe do ozljede promijenit će se vrsta pokreta i tjelesni stav te će na temelju toga mikroračunalo aktivirati izvršnu napravu (mobitel ili radio odašiljač) koji može automatski uputiti poziv za pomoć

Sl. 1. Inteligentna jakna za nadzor rada šumskih radnika

radniku pružajući spasiteljima podatke o GPS poziciji radnika pri čemu je omogućena i glasovna komunikacija s pomoću ugrađenog mikrofona i minijaturnog zvučnika.

Inovacija je nagrađena sljedećim nagradama:

1. **Zlatna medalja**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018
2. **Bronze medal**, 10. međunarodna izložba inovacija IEIK 2018, Foshan, Kina
3. **Priznanja Znanstveno-istraživačkog centra za tekstil 2018. za inovacije**, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb

3. Zaključak

Na teško pristupačnim terenima je moguć nadzor rada šumskih radnika praćenjem njihove aktivnosti promjenom položaja praćenog GPS sustavom, analizom zvuka rada motorne pile i vibracija uzrokovanih radom stroja. Ukoliko dođe do ozljede na radu, a zbog raspršenosti radnika na velikom prostoru nitkoo ne primjeti ozljedu, ugrađeni sustav u jakni sam doziva pomoć dajući prve informacije o fizičkom stanju radnika i njegovoj lokaciji.

Sl. 1. Brončana medalja, IEIK 2018, Foshan, Kina

Sl. 2. Zlatna medalja, INOVA 2018, Zagreb

Literatura

[1] Begić D.: Inteligentna jakna za nadzor rada šumskih radnika, diplomski rad, 28.9.2018., Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Komplet mjeriteljske opreme od sedam instrumenata za razvoj i održavanje ultrazvučnih generatora

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: *Prikazan je komplet od sedam mjernih instrumenata za razvoj i održavanje ultrazvučnih generatora. Instrumenti su bili razvijeni za potrebe R.O. Mega, Zagreb 1980. i 1981.. godine. Karakteristični su po tome što imaju zaštitne sklopove koji ih brzo isključuju iz mjernog kruga kad se mjerne vrijednosti naglo povećaju pri kolapsu radnih parametara generatora. Mjerne vrijednosti tada postaju veće i do stotinjak puta što je rezultiralo izgaranjem konvencionalnih instrumenata jer mjeritelj nije stigao na vrijeme promijeniti mjerno područje.*

1. Uvod

Sedam inovacija s područje mjeriteljske tehnike, ciljano namijenjene razvoju, servisu, održavanju i popravcima ultrazvučnih generatora, je nastalo početkom 1980-tih godina u R.O. Mega, Zagreb. Spomenuta velika i vrlo uspješna tvornica, koja je uz ostale proizvode uredskog materijala i galanterije, proizvodila i patent zatvarače je jako puno ulagala u svoje ljude, znanje i razvoj.

R.O. Mega je raspolagala s izvrsnom alatnicom koja je zapošljavala nekoliko stotina ljudi, a sama je proizvodila svoje strojeve i kalupe za brizganje zatvarača i spojnica. Početkom 80-tih godina Jugoslaviju je potresala proizvodna i financijska kriza, bile su česte redukcije energenata, a nedostajalo je deviza za uvoz novih ultrazvučnih generatora i rezervnih dijelova za njih pa se stoga pristupilo konstrukciji potpuno novih elektroničkih ultrazvučnih generatora [1]. To je bio zahtjevan poduhvat jer proizvođač starih ultrazvučnih generatora nije želio dati nikakvu tehničku dokumentaciju osim šture električne sheme uređaja s najnužnijim tehničkim podacima manjeg značaja uz svoje uređaje, štiteći tako svoje znanje, odnosno intelektualno vlasništvo. Osim toga je proizvođač u uređaju koristio tzv. custom made elemente koji su bili proizvedeni samo za njega, a nisu se mogli kupiti na

tržištu ni zamijeniti komponentama drugih proizvođača. Stoga kopiranje uređaja reverznim inženjeringom nije bilo moguće.

Preostalo je stjecanje znanja iskustvom i mjerenjima. Mjerenja su se i inače pokazala visokorizičnim jer se znalo dogoditi da je ultrazvučni generator izgubio praćenje rezonantne frekvencije ultrazvučnog pretvornika, a tad je dolazilo do tzv. kolapsa radnih parametara. Kolaps nije bio nimalo bezazlen jer je u djeliću sekunde došlo do ekstremno velikih povećanja vrijednosti mjerenih parametara koji su uništavali skupe mjerne instrumente jer poslužitelj nije stigao na vrijeme uočiti kolaps parametara i hitro povećati mjerno područje već je u pravilu došlo do iznenadnog i brzog pregaranja ulaznih sklopova vrlo skupih i složenih mjernih instrumenata.

Stoga se pristupilo izradi novih, inoviranih mjernih instrumenata, i to s tri aspekta: sa zaštitnim sklopovima koji su ih štitili od kolapsa procesnih parametara, s mjernim područjima i karakteristikama koji su bili primjereni tehnici ultrazvuka i korištenih generatora i s izlaznim signalima koji su se mogli izravno implementirati na sklopovlje ultrazvučnih generatora bez opasnosti za mjerni uređaj i režim rada.

2. Opis inovacija

Za potrebe specifičnih mjerenja na području primjene ultrazvuka i rada ultrazvučnih generatora u RO Mega, Zagreb razvijeno je sedam inoviranih mjernih instrumenata, autora Rogale D., J. Gal prema sljedećem popisu s naznačenim godinama nastanka:

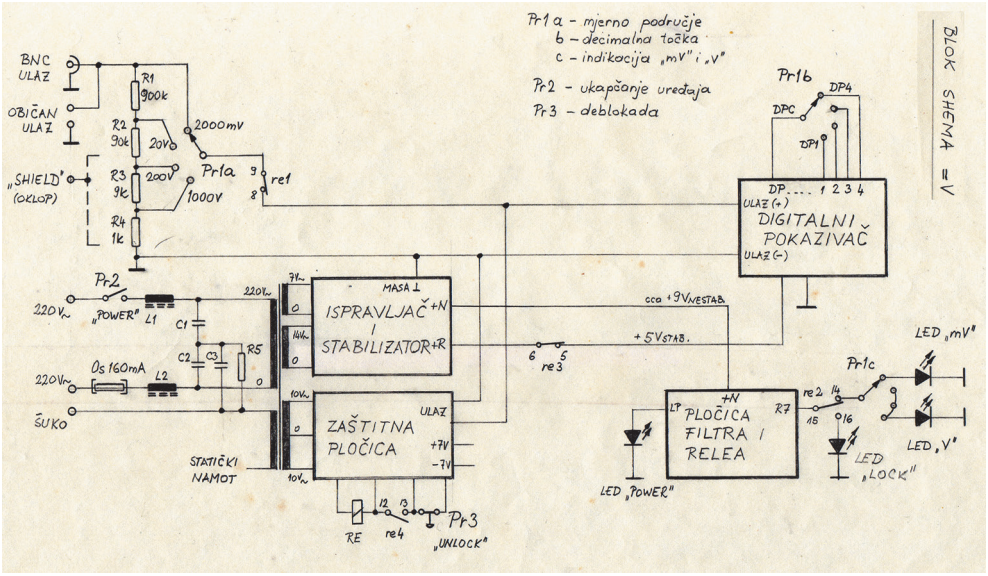
- Istosmjerni digitalni voltmetar s zaštitnim sklopom za mjerenja na ultrazvučnim generatorima, 1980.
- Istosmjerni digitalni ampermetar s zaštitnim sklopom za mjerenja na ultrazvučnim generatorima, 1980.
- Izmjenični digitalni voltmetar s zaštitnim sklopom za mjerenja na ultrazvučnim generatorima, 1980.
- Izmjenični digitalni ampermetar s zaštitnim sklopom za mjerenja na ultrazvučnim generatorima, 1980.
- Digitalni frekventometar sa zaštitnim sklopom, 1981.
- Generator funkcija za mjerenja na ultrazvučnim generatorima, 1981.
- Ispitivač dioda i tranzistora snage za ultrazvučne generatore, 1981.

Mjerni komplet sa svih sedam instrumenata je bio atestiran i umjeren u Zavodu za električna mjerenja ondašnjeg Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a potom se koristio za razna mjerenja, kontrolu rada, servis, održavanja i popravak ultrazvučnih generatora u Megi, a kasnije za istraživanja i razvoj na području ultrazvuka.

Nažalost, R. O. Mega Zagreb nije preživjela privatizacijski proces ranih 90-tih godina prošlog stoljeća. Nestali su svi pogoni, strojevi, otpušteni su ljudi a s njima znanje i bogata dokumentacija. Na žalost netragom su nestali svi strojevi s ultrazvučnim generatorima, spomenuti komplet instrumenata i sva dokumentacija. Stoga će se u ovom radu prikazati samo onaj dio dokumentacije iz razdoblja 1980. do 1982. koji je ostao u osobnom vlasništvu autora tijekom njene izrade.

2.1. Istosmjerni digitalni voltmetar sa zaštitnim sklopom za mjerenja na ultrazvučnim generatorima

Konstruiran je i načinjen je istosmjerni digitalni voltmetar s zaštitnim sklopom za mjerenja na ultrazvučnim generatorima namijenjen ispitivanju u radu, preventivnom servisiranju, popravcima postojećih kao i razvoju novih ultrazvučnih generatora u RO Mega, Zagreb. Ultrazvučni generatori su se koristili za oblikovanje i precizno fiksiranje polimernih niti od kojih su se izrađivali patent zatvarači. Zbog visokih napona i snaga te nepredvidljivih iskakanja iz radnih parametara pri nekontroliranim radnim uvjetima zbog kojih su mjerne vrijednosti poprimale ekstremno velike vrijednosti, uređaj je imao više vrlo brzih zaštitnih sklopova za zaštitu ulaznih sklopova od previsokih mjernih vrijednosti i opterećenja. Iz tih razloga se konvencionalni mjerni instrumenti nisu mogli koristiti jer bi tijekom mjerenja vrlo često pregarali te se stoga nisu mogli koristiti. Konstrukcijom serije mjernih uređaja moglo se sustavno umjeravati, servisirati i popravljati ultrazvučne generatore o



Sl. 1. Blok shema istosmjerni digitalni voltmetar s zaštitnim sklopom za mjerenja na ultrazvučnim generatorima

kojima je ovisila glavnina proizvodnje. Na sl. 1. prikazana je blok shema uređaja (konstruirao i nacrtao autor 1980. godine, op. a.).

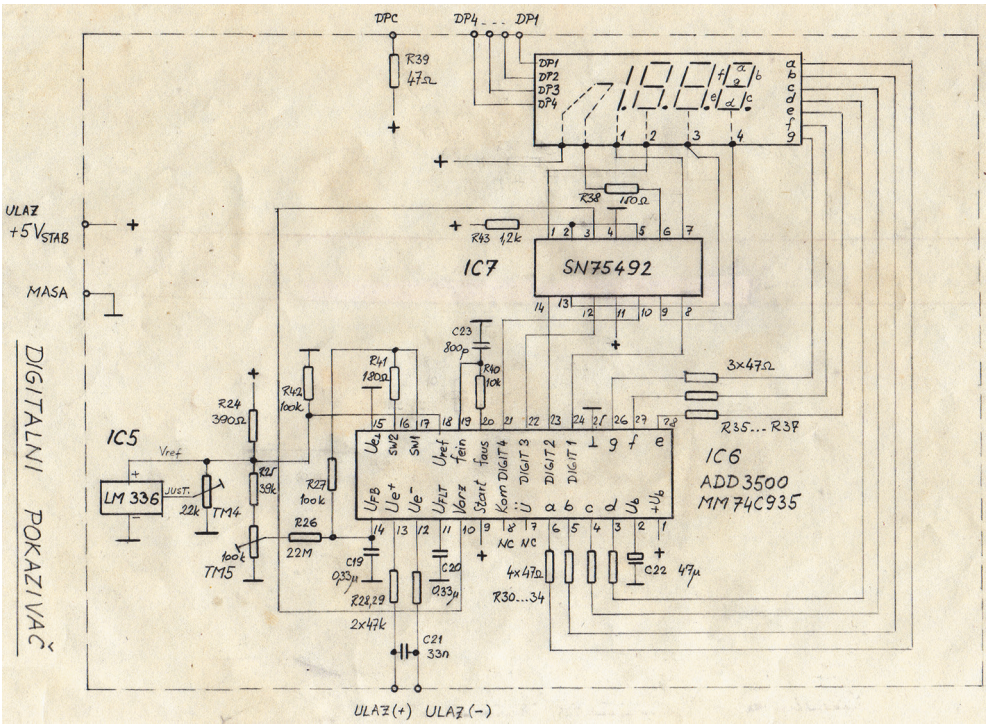
Uređaj je mogao mjeriti napone od 1 mV do 1000 V u četiri mjerna područja i imao je 4 sklopa koja su bila vrlo slična u svim digitalnim instrumentima: precizni visokostabilni ispravljač i stabilizator napona, sklop zaštite na izdvojenoj pločici s posebnim napajanjem, sklop filtra i relejnog sklopa blokade te zaseban sklop digitalnog pokazivača. U slučaju prekoračenja mjernih vrijednosti podešenih atenuatorom, aktivirao se elektronički zaštitni sklop i brzi relej koji je galvanski odvojio ulaz jednim slogom kontakata, a drugim slogovima je zaštitio sve vitalne dijelove mjernog uređaja kod kojih je moglo doći do pregaranja i uništenja. Blokada je bila trajna, sve dok mjeritelj nije ručno deblokirao uređaj. Pokazalo se da je to vrlo korisna funkcija koja je besprijekorno štitila uređaj i pri dugotrajnom kolapsu radnih parametara ultrazvučnog generatora. Pokazala se učinkovitom i kod kratkih kolapsa iza kojih je dolazilo do restitucije parametara koji bi obično prošli nezamijećeno. Ovako je mjeritelj na neizravan način bio upozoren na nestabilan rad generatora koji se zbog tromosti oka mjeritelja nije mogao biti registriran. Ostali sklopovi javljaju se s malim izmjenama i u drugim instrumentima pa će biti opisane u narednom tekstu.

2.2. Istosmjerni digitalni ampermetar sa zaštitnim sklopom za mjerenja na ultrazvučnim generatorima

U sklopu mjernog kompleta načinjen je i istosmjerni digitalni ampermetar s zaštitnim sklopom za mjerenja na ultrazvučnim generatorima namijenjen ispitivanju u radu, preventivnom servisiranju, popravcima postojećih kao i razvoju novih ultrazvučnih generatora u RO Mega, Zagreb. Mjerni uređaj ima slične zaštitne sklopove kao u opisu poglavlja 2.1. Također je umjeren u Zavodu za električna mjerenja tadašnjeg Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Na sl. 2 prikazan je sklop digitalnog pokazivala koje je razvijeno da bude zajedničko s aspekta sklopovlja za sva 4 digitalna instrumenta (konstruirao i nacrtao autor 1980. godine, op. a.).

Valja napomenuti da su ovdje prikazani sklopovi i uređaji nastali prije skoro 40 godina kad je u nas to još uvijek bila velika novost i razmjerna nepoznanica, posebno s aspekta digitalne tehnike i znanja mladog samograditelja.

Sklop se temelji na primjeni VLSI čipa IC6 ADD3500/MM74C935 kojeg s ekstremno stabiliziranim naponom, kao mjerna referenca o kojoj ovisi točnost čitavog instrumenta, poslužuje naponski etalon u čipu IC5 LM 336. Integrirani krug IC6 i IC7 SN75492 upravljaju četverocifrenim sedam segmentnim LED displejom, uz vanjsko upravljanje decimalnom točkom i prikazom mjernog područja.



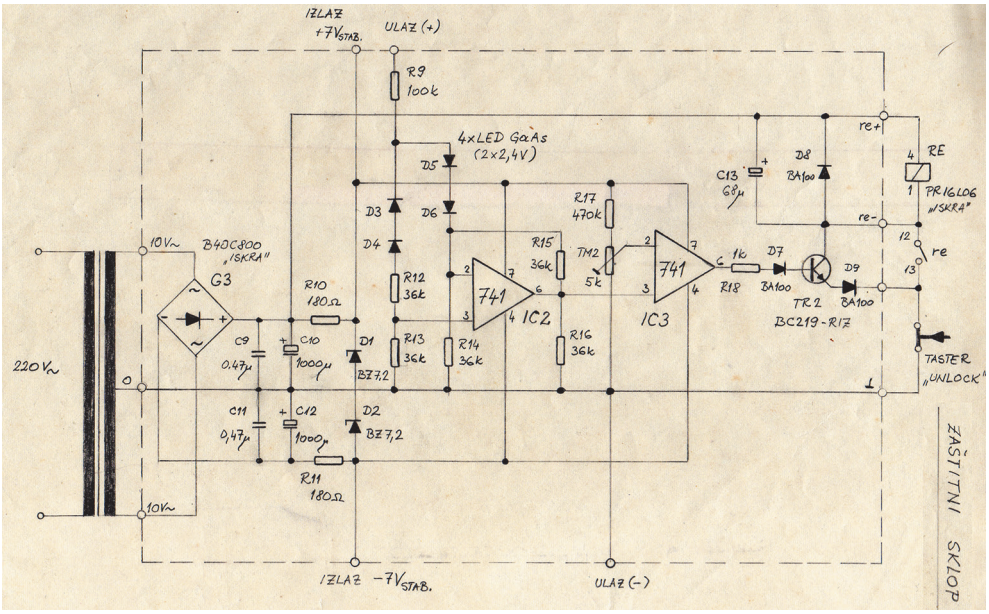
Sl. 2. Sklop digitalnog pokazivala

Zahvaljujući primjeni digitalne tehnologije i visokopreciznih izvora kao naponski etalona, instrumenti su pokazivali visoku točnost pri svim vrstama mjerenja u širokom rasponu temperaturnih i drugih industrijskih uvjeta.

2.3. Izmjenični digitalni voltmetar sa zaštitnim sklopom za mjerenja na ultrazvučnim generatorima

Načinjen je specijaliziran izmjenični digitalni voltmetar s zaštitnim sklopom za mjerenja do frekvencija od 100 kHz na ultrazvučnim generatorima i ultrazvučnim pretvornicima, namijenjen ispitivanju u radu, preventivnom servisiranju, popravcima postojećih kao i razvoju novih ultrazvučnih generatora i pretvornika u RO Mega, Zagreb. Mjerni uređaj ima slične zaštitne sklopove kao u opisu 2.1. i na sl. 1. s napomenom da ima još jedan dodatni sklop mjernog pojačala i ispravljača za izmjenične signale frekvencija od 5 Hz do 100 kHz.

Zaštitni sklop građen je primjenom integriranih krugova IC1 i IC2 u kojima su ugrađena operaciona pojačala IL 741 renomirane hrvatske tvornice poluvodiča RIZ Zagreb (također propale u privatizaciji ranih 90-tih) i njezinog bipolarnog tranzi-



Sl. 3. Elektronički dio zaštitnog sklopa

stora TR2 BC219. Čitatelj koji se malo razumije u elektroničke sklopove lako će razabrati način djelovanja sklopa s napomenom da je aktivacija sklopa brza i automatska, a namjerno je načinjeno da se deblokada mora izvesti ručno kako bi mjeritelj bio upozoren na pojavu kratkotrajnog ili dugotrajnog kolapsa radnih parametara ultrazvučnih generatora ili drugih ispitivanih sklopova.

Posebno valja istaknuti još jednu inovativnu činjenicu. Zaštitni sklop ima svoje neovisno napajanje i električki fluktuira, odnosno nalazi se na „plivajućem" potencijalu što znači da mu u radu ne smetaju pogreške u spajanju oklopa ultrazvučnih pretvornika, kućišta generatora, uzemljenost ili nulovanje kućišta strojeva ni subjektivne pogreške u spajanju mjeritelja te da se pokazalo da sklop uspješno štiti sebe i druge sklopove u instrumentu pri svim mogućim neregularnim mjernim situacijama.

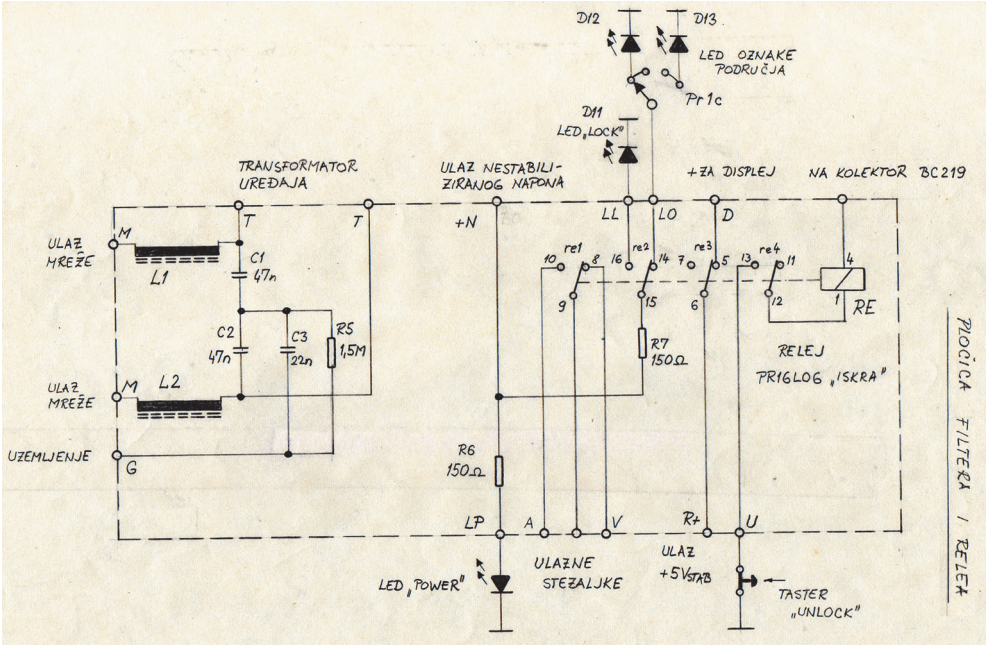
Ranije spomenuto mjerno pojačalo, koje ima skupina izmjeničnih instrumenata, je realizirano oko tada novog i inovativnog čipa TL061ACP/Y7940 izrađenog u MOSFET tehnici koja je osigurala je ulazna impedancija sklopa bila veća od $1{,}5 \times 10^{12}$ Ω pa se u mjernom krugu atenuatora nije osjetio utjecaj priključka mjernog pojačala. Sve pažljivo razmotrene situacije primjene, pažljivo odabrane komponente i konstrukcija uređaja osiguravale su čitavom mjernom kompletu izvrsne radne karakteristike.

Uređaj je također umjeren u Zavodu za električna mjerenja tadašnjeg Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

2.4. Izmjenični digitalni ampermetar sa zaštitnim sklopom za mjerenja na ultrazvučnim generatorima

Načinjen je specijaliziran izmjenični digitalni ampermetar s zaštitnim sklopom za mjerenja struja od 1 mA do 10 A i frekvencija od 8 Hz od 100 kHz poglavito na ultrazvučnim pretvornicima i u manjoj mjeri na ultrazvučnim generatorima pri radu, preventivnom servisiranju, popravcima postojećih kao i razvoju novih pretvornika i ultrazvučnih generatora u RO Mega, Zagreb. Mjerni uređaj ima slične zaštitne sklopove kao u prethodnim opisima. I on je umjeren u Zavodu za električna mjerenja tadašnjeg Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Na sl. 4 prikazan je sklop filtera i relejne podrške zaštite koja je vrlo slična za sva četiri prethodno opisana instrumenta.

Iskorištena su sva četiri sloga releja. Prvi slog, re1 služi da se pri prekoračenju ulaznih vrijednosti, ako su 10% veće od postavljenog mjernog područja atenuatora, galvanski odvaja priključne ulazne mjerne stezaljke. Slog re2 pri aktiviranoj zaštiti odspaja induikatore mjernog područja i uključuje svjetlosni signal blokade uređaja.



Sl. 4. Sklop filtera i relejne podrške zaštite

Slog re3 odspaja displeja slog re4 služi za samodržanje releja i stalnu blokadu sve dok je mjeritelj ne deblokira pritiskom na tipke UNLOCK. Tijekom dugogodišnjeg rada navedenih instrumenata nikad nije došlo do nikakvog oštećenja pri kolapsu procesnih parametara, a prije toga su konvencionalni instrumenti redovito stradavali zbog pregaranja ulaznih sklopova.

2.5. Digitalni frekventometar

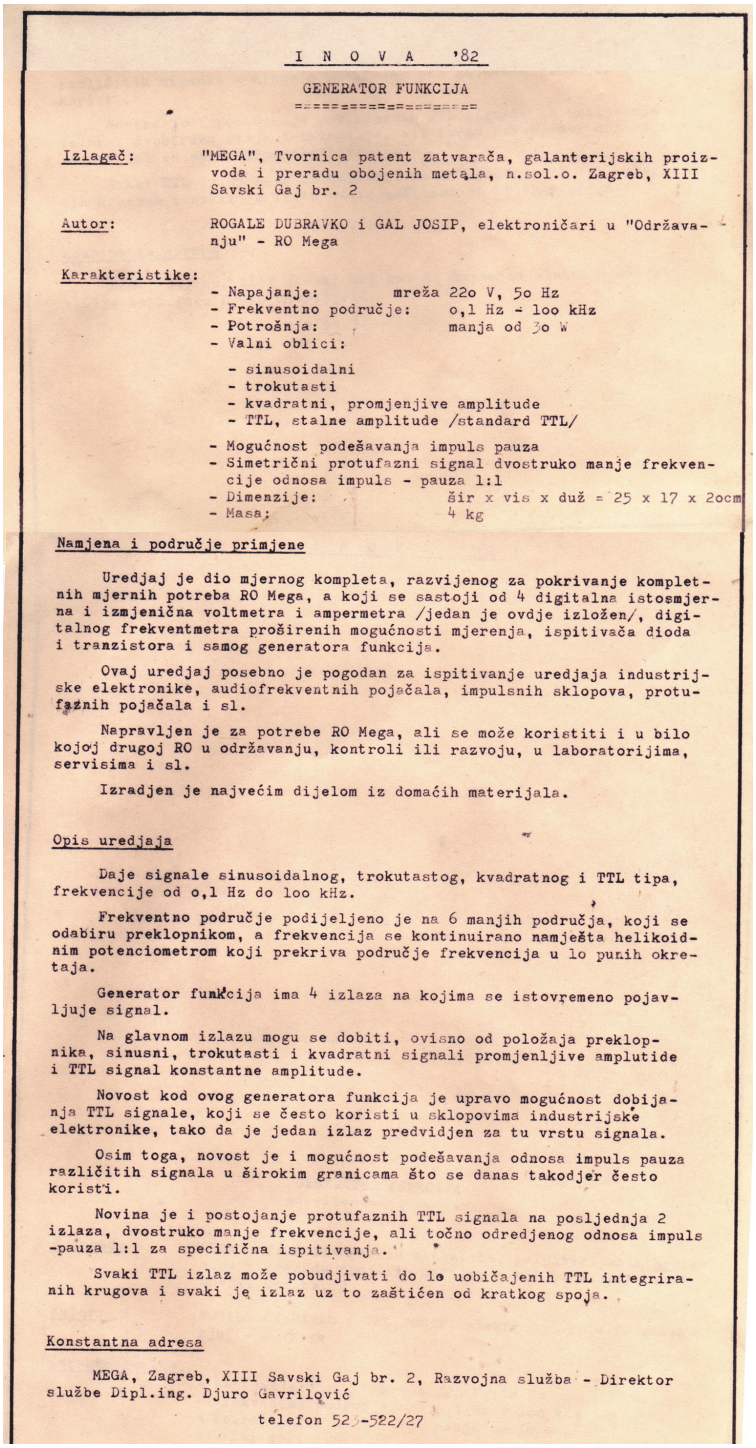
Uz osnovne mjerne instrumente za rad na ultrazvučnim pretvornicima konstruiran je i načinjen i digitalni frekventometar s zaštitnim sklopom za mjerenja do frekvencija od 5 Hz do 100 kHz poglavito na ultrazvučnim pretvornicima i na ultrazvučnim generatorima pri umjeravanju naponski kontroliranih oscilatora i područja skeniranja frekventnog dijapazona ultrazvučnih pretvornika u radu, preventivnom servisiranju, popravcima postojećih kao i razvoju novih pretvornika i ultrazvučnih generatora u RO Mega, Zagreb. Mjerni uređaj ima slične zaštitne sklopove kao u prethodnim opisima koji mu štite ulazne sklopove. Umjeren je u Zavodu za električna mjerenja tadašnjeg Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Imao je osmocifreni displej i dva mjerna ulaza. S aspekta svojih mogućnosti bio je vrlo revolucionaran za početak ranih 80-tih godina. Mogao je mjeriti frekvenciju na oba ulaza, ali i omjer dviju frekvencija, vremensko trajanje impulsa signala i vremensko trajanje pauze signala, omjera signal/pauza, te je mogao poslužiti i kao brojilo impulsa koje se moglo resetirati.

Čak i za današnje pojmove su njegove mogućnosti respektabilne. Na žalost zbog propasti i nestanka Mege u privatizaciji, nije sačuvan taj uređaj ni njegova dokumentacija.

2.6. Generator funkcija za mjerenja na ultrazvučnim generatorima

Generator je bio izlagan na izložbi inovacija Inova 82 pa je sačuvana izložbena dokumentacija prikazana na sl. 5.

Generator funkcija je razvijen na način da može davati različite osnovne valne oblike izlaznih signala (sinusni, kvadratni, trokutasti, pilasti) s različitim omjerima impuls/pauza i vrijednostima izlaznog ofseta kao i specijaliziranim valnim oblicima karakterističnim samo za ultrazvučne glave i pojedine sklopove ultrazvučnih generatora. Umjeren je u Zavodu za električna mjerenja tadašnjeg Elektrotehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Radio je zajedno s opisanim digitalnim frekventometrom čime je postignuta izuzetna točnost vrijednosti izlazne frekvencije, a uz primjenu digitalnog voltmetra i amplitude izlaznog signala.



I N O V A '82

GENERATOR FUNKCIJA

Izlagač: "MEGA", Tvornica patent zatvarača, galanterijskih proizvoda i preradu obojenih metala, n.sol.o. Zagreb, XIII Savski Gaj br. 2

Autor: ROGALE DUBRAVKO i GAL JOSIP, elektroničari u "Održavanju" - RO Mega

Karakteristike:

- Napajanje: mreža 220 V, 50 Hz
- Frekventno područje: 0,1 Hz - 100 kHz
- Potrošnja: manja od 30 W
- Valni oblici:
  - sinusoidalni
  - trokutasti
  - kvadratni, promjenjive amplitude
  - TTL, stalne amplitude /standard TTL/
- Mogućnost podešavanja impuls pauza
- Simetrični protufazni signal dvostruko manje frekvencije odnosa impuls - pauza 1:1
- Dimenzije: šir x vis x duž = 25 x 17 x 20cm
- Masa: 4 kg

Namjena i područje primjene

Uredjaj je dio mjernog kompleta, razvijenog za pokrivanje kompletnih mjernih potreba RO Mega, a koji se sastoji od 4 digitalna istosmjerna i izmjenična voltmetra i ampermetra /jedan je ovdje izložen/, digitalnog frekventmetra proširenih mogućnosti mjerenja, ispitivača dioda i tranzistora i samog generatora funkcija.

Ovaj uredjaj posebno je pogodan za ispitivanje uredjaja industrijske elektronike, audiofrekventnih pojačala, impulsnih sklopova, protufaznih pojačala i sl.

Napravljen je za potrebe RO Mega, ali se može koristiti i u bilo kojoj drugoj RO u održavanju, kontroli ili razvoju, u laboratorijima, servisima i sl.

Izradjen je najvećim dijelom iz domaćih materijala.

Opis uredjaja

Daje signale sinusoidalnog, trokutastog, kvadratnog i TTL tipa, frekvencije od 0,1 Hz do 100 kHz.

Frekventno područje podijeljeno je na 6 manjih područja, koji se odabiru preklopnikom, a frekvencija se kontinuirano namješta helikoidnim potenciometrom koji prekriva područje frekvencija u 10 punih okretaja.

Generator funkcija ima 4 izlaza na kojima se istovremeno pojavljuje signal.

Na glavnom izlazu mogu se dobiti, ovisno od položaja preklopnika, sinusni, trokutasti i kvadratni signali promjenljive amplutide i TTL signal konstantne amplitude.

Novost kod ovog generatora funkcija je upravo mogućnost dobijanja TTL signale, koji se često koristi u sklopovima industrijske elektronike, tako da je jedan izlaz predvidjen za tu vrstu signala.

Osim toga, novost je i mogućnost podešavanja odnosa impuls pauza različitih signala u širokim granicama što se danas također često koristi.

Novina je i postojanje protufaznih TTL signala na posljednja 2 izlaza, dvostruko manje frekvencije, ali točno odredjenog odnosa impuls -pauza 1:1 za specifična ispitivanja.

Svaki TTL izlaz može pobudjivati do 10 uobičajenih TTL integriranih krugova i svaki je izlaz uz to zaštićen od kratkog spoja.

Konstantna adresa

MEGA, Zagreb, XIII Savski Gaj br. 2, Razvojna služba - Direktor službe Dipl.ing. Djuro Gavrilović

telefon 52[illegible]-522/27

Sl. 5. Sačuvani dio izložbene dokumentacije za generator funkcija s izložbe Inova 82, održane u Zagrebu

2.7. Ispitivač dioda i tranzistora snage za ultrazvučne generatore

Ispitivač je konstruiran s namjerom ispitivanja ispravnosti i snimanja karakteristika poluvodičkih dioda i tranzistora snage koji su se koristili u ultrazvučnim generatorima. Oznake tih komponenti su bile izbrisane da se spriječi neovlašteno kopiranje generatora i kupovanje na slobodnom tržištu već kod proizvođača generatora po ponekad neopravdano visokoj cijeni ili su bili rađeni samo za proizvođača (custom made). Kako je u to doba u Jugoslaviji bio zabranjen uvoz zbog nelikvidnosti države, u RO Mega se moralo prijeći na domaće resurse gdje je to bilo moguće. Ispitivačem su ispitane karakteristike stranih poluvodičkih komponenti te pronađene domaće zamjene. Ispitivač je potom korišten i za razvoj potpuno novog ultrazvučnog generatora, u cijelosti izgrađenog na vlastitom znanju i na potpuno domaćim dijelovima.

Ispitivač dioda i tranzistora snage za ultrazvučne generatore imao je više naponskih i strujnih izvora kojima se moglo upravljati na ulazima elektroničkih aktivnih komponenti. Također je imao tri velika analogna instrumenta za očitanje vrijednosti promjena ulaznih i izlaznih parametara pa su se tim instrumentom mogle snimati sve važne vrste poluvodičkih karakteristika. Instrument je imao i modalitet jednostavnijeg i bržeg ispitivanja ispravnosti poluvodičkih komponenti, bez snimanja karakteristika.

Ispitivačem su se mogle snimati karakteristike i ispravnost poluvodičkih ispravljačkih dioda malih i većih snaga, Zener dioda, LE dioda, bipolarnih tranzistora malih i velikih snaga, Darlington tranzistora, UJT tranzistora, FET tranzistora i vjerojatno niza drugih komponenti. Ugrađenim naponskim i strujnim izvorima su se mogli napajati i drugi elektronički sklopovi i različite vrste mjernih pretvornika kao i snimanje njihovih karakteristika.

Nažalost, i ovom se uređaju gubi svaki trag nakon propasti Mege. Nije poznata njegova sudbina niti sudbina pripadajuće tehničke dokumentacije.

3. Nagrade

Inovacija generatora funkcija je nagrađena sljedećim priznanjima:

- **Zlatna plaketa Inova 82** Zagreb za ukupan nastup R.O. Mega
- **Priznanje Inova 82** Dubravku Rogaleu za uspješno sudjelovanje na izložbi izuma, tehničkih unapređenja i noviteta, sl. 1

4. Zaključak

Opisani instrumenti i inovativni rad u Megi izazvali su interes ondašnje strukovne javnosti i glasila koja su cijenila inovativni rad poput „Polimera“ [1] koji su o toj problematici objavili veći članak, sl. 6.

SAVEZ IZUMITELJA I AUTORA TEHNIČKIH UNAPREĐENJA HRVATSKE I ZAGREBA

INOVA'82

ZAGREB

DESETA JUBILARNA IZLOŽBA

PRIZNANJE

DUBRAVKU ROGALEU - ZAGREB

ZA USPJEŠNO SUDJELOVANJE NA IZLOŽBI IZUMA, TEHNIČKIH UNAPREĐENJA I NOVITETA

U ZAGREBU, TRAVNJA 1982.

PREDSJEDNIK

SLIKA 1. **Priznanje mladom inovatoru Dubravku Rogaleu**

O ultrazvuku samom te njegovoj primjeni u obradi polimernih materijala u nas malo je objavljenih radova. Prateća dokumentacija za uvezene strojeve vrlo je štura. Da bi se tako skupa i složena tehnika pravilno održavala, potrebno je znati više. A za to je valjalo prikupiti i analizirati radne parametre vitalnih dijelova uređaja. Jedini način da se dođe do tih podataka bio je da se provedu opsežna i vrlo kompleksna mjerenja svih električkih parametara ultrazvučnog generatora. Za takva mjerenja potrebni su i odgovarajući elektronički instrumenti. Njih u Megi nije bilo, a nisu se mogli ni nabaviti. D. Rogale sa svojim suradnicima izrađuje komplet mjerne opreme namijenjene mjerenjima, održavanju i razvoju vlastitih elektroničkih sklopova. Komplet se sastoji od četiri istosmjerna i izmjenična digitalna ampermetra i voltmetra, digitalnog frekvencmetra, generatora funkcija i ispitivača dioda i tranzistora. Svaki je instrument, podešen i baždaren na Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu, prilagođen specifičnim tvorničkim potrebama i predstavlja svojevrsnu inovaciju.

Rezultati provedenih mjerenja korisno su primijenjeni za održavanje strojeva, a paž-

Sl. 6. Insert iz članka u časopisu Polimeri s dijelom problematike o opisanom inovativnom mjernom kompletu

U članku je prikazano priznanje inovatoru, a valja istaknuti da je Mega tada dobila i Veliku zlatnu plaketu za nastup na izložbi. Uz mjernu opremu tada je bio izložen ultrazvučni generator i plastični jahač koji se stavljao na vrh računovodstvenih kartica.

Komplet mjernih instumenata bio je temelj daljnjem razvoju brojnih uspješnih inovacija u Megi, Zagreb.

Literatura

[1] Marđetko S.: Uhvaćen ultrazvuk, Dubravko Rogale, Inovator iz „Mege“, Inventivni radnik, 14, svibanj-lipanj, 1982.

[2] Vidoša B.: Ultrazvučni generator u obradi polimernih materijala, Inovator: Dubravko Rogale, Polimeri 3 (6) 282, 1982.

[3] Lj. A.: Inovatorstvo: Uspjeh mladog inovatora, List radne organizacije Mega, 5 (4), 5, 1982.

Komplet od četiri inovacije na procesnim strojevima

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: *Prikazan je komplet od četiri inovacije s područja industrijske elektronike razvijene za potrebe strojogradnje u R.O. Mega, Zagreb 1982. godine. Sastoji se od priznatih inovacija Regulacija namatanja spirale patent zatvarača, Induktivni pretvornik pomaka za regulaciju napetosti, Elektronički sklop regulacije odmatanja s konstantnom napetošću niti i Elektronički sklop regulatora intenziteta vibracija koje su realizirane te se montirale na strojeve koje je tvornica sama proizvodila i uvodila u proizvodni proces.*

1. Uvod

Četiri inovacije s područja mjeriteljske tehnike namijenjene su za ugradnju na strojeve 1980-tih godina u R.O. Mega, Zagreb. Spomenuta velika i vrlo uspješna tvornica je jako puno ulagala u svoje ljude, znanje i razvoj. To se jako intenziviralo početkom 80-tih godina kada je ondašnju Jugoslaviju potresala snažna proizvodna i financijska kriza, bile su česte redukcije energenata, a nedostajalo je deviza za uvoz novih strojeva. Te nedaće nisu poljuljale tvornicu s uspješnim rukovodstvom koje je brzo restrukturiralo i transformiralo tvornicu, način razmišljanja, stvaranja i proizvodnje.

R.O. Mega je tada zapošljavala 1300 ljudi, raspolagala je s izvrsnom alatnicom, strojogradnjom, službom održavanja i razvoja koja je zapošljavala nekoliko stotina ljudi, a sama je proizvodila skoro sve svoje strojeve i kalupe za brizganje zatvarača i spojnica. Intenzivirano je stjecanje vlastitog znanja iskustvom, mjerenjima i istraživanjima, a osnovan je i sagrađen novi razvojni dio za vlastiti razvoj elektroničkih sklopova namijenjen zamjeni uvoznih sklopova i konstruiranju novih s ciljem ugradnje na svoje nove strojeve. Tako su nastale i potrebe za četiri nove inovacije opisane u ovom radu.

2. Opis inovacija

Razvojem vlastite strojogradnje u R.O. Mega Zagreb ukazala se potreba za četiri nove inovacije potrebne pri radu novorazvijenih strojeva sa sljedećim autorima i nazivima:

- D. Rogale D. Bartolinčić, J. Gal: Regulacija namatanja spirale patent zatvarača,
- Rogale D., B. Grgić, S. Penezić, S. Vargek: Induktivni pretvornik pomaka za regulaciju napetosti,
- Rogale D., J. Gal: Elektronički sklop regulacije odmatanja s konstantnom napetošću niti,
- Rogale D., J. Gal: Elektronički sklop regulatora intenziteta vibracija.

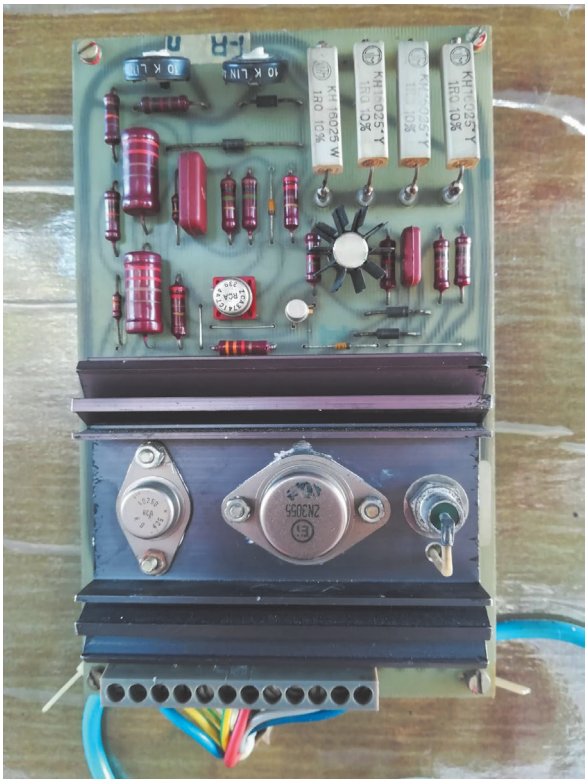
R. O. Mega Zagreb nije preživjela privatizacijski proces ranih 90-tih godina prošlog stoljeća iz autoru nepoznatih razloga. S fizičkim nestankom tvornice i opreme nestala je sva dokumentacija pa se u ovom radu koristi samo preostali dio dokumenata u osobnom vlasništvu autora.

2.1. Regulacija namatanja spirale patent zatvarača

Spirala patent zatvarača sa stroja za spiralizaciju se namatala na kolutove koji su se kasnije transportirali u naredni dio tehnološkog procesa šivanja na keper vrpce. Spirale su bile termofiksirane, vrućim grijaćim tijelima ili djelovanjem ultrazvuka, i još su bile vruće pa su morale proći i kroz proces hlađenja. Da se uštedi na tehnološkom vremenu proizvodnje, spirala se hladila usporedno s fazom namatanja na kolut. Budući da je vruća spirala bila podložna nepoželjnim promjenama dimenzija to se moralo osigurati da se spirala tijekom hlađenja namata stalnom silom napetosti. O kvaliteti regulacije namatanja spirale ovisila je stabilnost dimenzija. Stoga je načinjen izuzetno kvalitetan sklop regulacije namatanja spirale patent zatvarača, sl. 1.

Sklop regulacije namatanja spirale patent zatvarača realiziran je na jednoj pločici koja se mogla izravno ugraditi u stroj i preko priključne letvice povezati s drugim elementima stroja. Kao ulazni element regulacije poslužila ja također inovacija Induktivni pretvornik pomaka za regulaciju napetosti niti, opisana u narednom poglavlju. Izlazna naprava je bio 24 V kolektorski istosmjerni motor koji je pokretao bubanj za namatanje. Da se spriječi negativan efekt iskrenja na kolektoru rotora elektromotora dodana je snažna dioda, smještena na aluminijskom hladilu, dolje desno na sl. 1., koja je kratko spajala inducirane naponske vrhove.

Rad sklopa temelji se na primjeni operacionog pojačala koje radi u sklopu povratne regulacijske veze, a izlazi iz pojačala se pojačavaju tranzistorom male snage, zatim



Sl. 1. Realizirana pločica regulacije namatanja spirale patent zatvarača

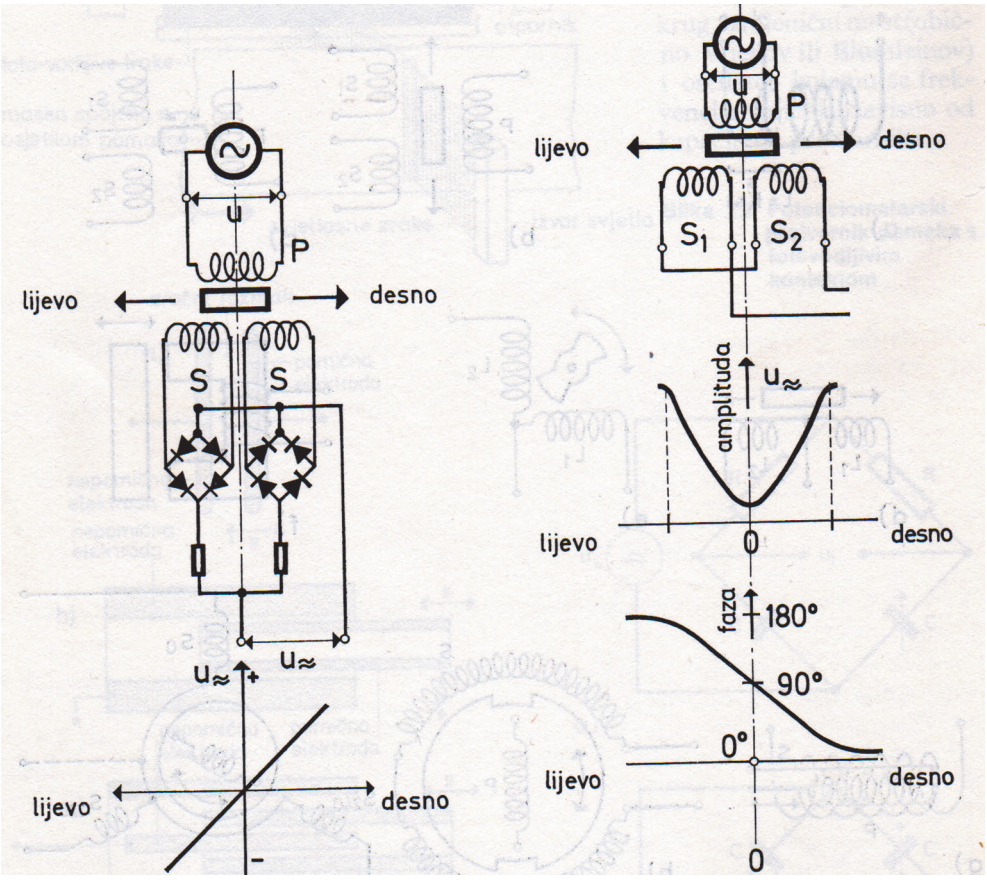
nešto veće snage sa zvjezdastim hladilom na pločici sklopa, sl. 1., a potom i s pobudnim tranzistorom smještenim lijevo na hladilu. Upravljački slijed upravlja tranzistorom snage smještenim na sredini hladnjaka. Takva konstrukcija je možda malo predimenzionirana, ali zato osigurava dugotrajan stabilan rad na strojevima koji rade u teškim uvjetima kroz tri smjene, praktički bez gašenja. Osim regulacijske povratne sprege, izrađena je i povratna sprega koja štiti sklop, izlazni tranzistor i upravljani elektromotor namatanja u slučaju mehaničke blokade bilo kakve vrste kad bi izlazna struja postala prevelika i neminovno dovela do kvara.

2.2. Induktivni pretvornik pomaka za regulaciju napetosti

Za realizirana pločicu regulacije namatanja spirale patent zatvarača valjalo je odabrati pretvornik sile koji je morao zadovoljiti specifične zahtjeve robusnosti i pouzdanosti s obzirom da ga se trebalo montirati na dio stroja koji je bio izložen aerosolima s visokim postotkom ulja koje se taložilo na elemente stroja i zrakom s velikim udjelom prašine koja se također taložila na masne površine stroja i senzorike. Pretvornik sile realiziran je kao kolutura, s utegom promjenjive mase, koja se

ovjesila na termofiksiranu spiralu. Između koluture i utega smješten je feromagnetski valjčić čiji pomak je predstavljao vrijednost sile kojom je spirala namatala.

Pomake feromagnetskog valjčića trebalo je registrirati, no mnoga tehnička rješenja su odbačena zbog utjecajnih sila koje su unosile pogrešku u sustav regulacije. Tako se nije mogao primjeniti linearni potenciometar koji se inače primjenjuje u takvima slučajevima jer je za njegovo pokretanje potrebna razmjerno velika sila koja potpuno poremeti potrebne sile napetosti na stroju. Isto tako, nijedna beskontaktna metoda optičkog čitanja nije dolazila u obzir zbog zagađenosti unutrašnjosti stroja aerosolima i prašinom. Kapacitivna osjetila pomaka zbog istih razloga također nisu dolazila u obzir. Tada su iskorištena znanja stečena fakultetskim obrazovanjem. Autor se sjetio principa diferencijalnog transformatora s feromagnetskom pomičnom jezgrom čija je teorija rada prikazana u knjizi Temelji automatike 2 [1], mog učitelja i profesora, prof. dr. sc. Jurja Božićevića, jednog od utemeljitelja naše akademije.



Sl. 2. Diferencijalni transformator s demodulacijskim krugom i statičke karakteristike ovisne o spojevima [1]

Diferencijalni transformator sastoji se od primarnog svitka i dva podudarna sekundarna svitka koji su simetrično smješteni spram primarnog svitka. Svitci su bili namotani na plastičnu cijev kroz koju je nesmetano može prolaziti spomenuti feromagnetni valjčić, a suradnici na inovaciji istokarili su aluminijsko kućište transformatora, namotali svitke i zalili ih epoksidnom smolom. Pretvornik pomaka je kasnije serijski proizvođen u Megi i montiran na nove strojeve. Za autora, kao mladog inovatora, to je bio još jedan dokaz uspješnosti ondašnjeg akademskog obrazovanja i mogućnosti praktične primjene stečenog znanja.

2.3. Elektronički sklop regulacije odmatanja s konstantnom napetošću niti

Ovaj sklop se koristio za odmatanje poliamidnih i poliesterskih filamenata sa namotaka pri čemu je trebalo osigurati stalnu silu odmatanja jer je ona utjecala na ulazne parametre daljnjeg preoblikovanja u strojevima. S obzirom da se ovaj regulacijski proces odvijao u okruženju s čistim zrakom u kojem nije bilo nečistoća kao osjetilo sile odabrano je njihalo pričvršćeno na os zakretnog potenciometra. Povećanjem sile se njihalo pomaklo iz ravnotežnog položaja i zakrenulo os potenciometra što je rezultiralo pojavom napona greške koju je regulacijski sklop pokušao anulirati dajući više struje istosmjernom motor odmatanja.

Elektronički sklop regulacije je bio sličan sklopu opisanom u točki 1.1. s razlikom da su korišteni aktivni elektronički elementi s nižom snagom disipacije obzirom da su potrebne sile odmatanja i sama snaga elektromotora bile također znatno manje. Sklop je također imao sve elemente podešavanja i zaštite u slučaju mehaničke blokade odmatanja

2.4. Elektronički sklop regulatora intenziteta vibracija

Elektronički sklop regulatora intenziteta vibracija je bila najjednostavnija inovacija autora dok je bio zaposlen u Megi. Služio je za pogon vibracijskog spremnika za elemente metalnih ključića zatvarača za patent zatvarače. Zbog snažnih kontinuiranih vibracija su se elementi ključića u spremniku uzdizali po helikoidnom obodu spremnika pri čemu su prolazili kroz niz orijentacijskih otvora kako bi poprimili ispravnu orijentaciju. Ispravno orijentirani elementi su potom gravitacijskim spustom dolazili do prostora montaže gdje su se ugrađivali.

Prema ovoj inovaciji je elektronički sklop upravljao jakim elektromagnetom koji je pobuđivao vibracije spremnika. Sklop je svoj rad temeljio na rezanju donjeg dijela sinusoide mrežnog napona snažnom ispravljačkom diodom pri čemu se dobila frekvencija vibracija od 25 Hz (frekvencija gradske mreže nije mogla pobuditi vibrator do stanja mehaničke rezonancije). Amplituda vibracija se podešavala primje-

nom poluvodičkog elementa diaka koji je okidao upravljačku elektrodu triaka s određenim faznim pomakom. Fazni pomak se regulirao potenciometrom i o njemu je ovisila amplituda, odnosno intenzitet vibracija. Pločica se ugrađivala ispod vibracijskog spremnika koji se također proizvodio u Megi.

3. Zaključak

Sve četiri inovacije su realizirane i kasnije proizvođene u Megi o čemu svjedoči i isječak iz časopisa List radne organizacije Mega [2], kao svojevrsna dokaznica, sl. 3.

Odobrene nagrade predlagačima korisnih rješenja

Dogodilo se...

35 mega

Na sjednici Radničkog savjeta OOUR-a Patent zatvarači, održanoj 20. studenoga 1982, prihvaćeno je više prijedloga Komisije za inventivni rad i odobrene jednokratne nagrade predlagačima korisnih prijedloga i tehničkih rješenja.

Za koristan prijedlog »ALAT ZA REZANJE i OBREZIVANJE BR-10-20-DS« odobrena je nagrada u ukupnoj sumi od 40.000 din, od čega 30% ili 12.000 dinara ide Aktivu pronalazača, a 70% ili 28.000 dinara netto predlagačima.

Nenadu Kotniku
40% ili 11.200 din
Marijanu Dobrinu
30% ili 8.400 din
Ivanu Vukoviću
30% ili 8.400 din

Nadalje, za koristan prijedlog »POLUATOMAT ZA ZAKIVANJE ZAVRŠETAKA« odobrena je suma od 14.000 din od čega 30% ili 4.200 din ide Aktivu pronalazača, a 70% ili 9.800 din netto predlagačima.

Radovanu Požegu
40% ili 3.920 din
Roki Renduliću
40% ili 3.920 din
Antunu Stankoviću
20% ili 1.960 din

Također je odobrena jednokratna nagrada za koristan prijedlog »POVEĆANJE TRAJANJA ALATA I SMANJENJE TROŠKOVA IZRADE« od 20.000 dinara od čega 30% ili 6.000 din ide Aktivu pronalazača a 70% ili 14.000 din netto predlagačima:

Željku Rihtaru
50% ili 7.000 din
Vici Roti
50% ili 7.000 din

Za tehničko unapređenje »ULTRAZVUČNI GENERATOR« odobren je iznos od 286.000 din od čega je 30% ili 85.800 dinara namijenjeno Aktivu pronalazača, a 70% ili 200.000 din netto predlagačima:
Dubravku Rogaleu
90% ili 180.000 din
Josipu Galu
10% ili 20.000 din

Osim toga odobrena je nagrada za tehničko unapređenje »INDUKTIVNI PRETVORNIK POMAKA ZA REGULACIJU NAPETOSTI« u iznosu od 43.000 din od čega 30% ili 12.900 din ide Aktivu pronalazača, a 70% ili 30.100 dinara netto predlagačima:

Dubravku Rogaleu
30% ili 9.030 din
Boži Grgiću
30% ili 9.030 din
Srećku Peneziću
20% ili 6.020 din
Stjepanu Vargeku
20% ili 6.020 din

Iznos odobren za koristan prijedlog »REGULACIJA NAMATANJA SPIRALE« od 30.000 dinara namijenjen je Aktivu pronalazaač (30% ili 9.000) i predlagačima (70% ili 21.000 din netto):
Dubravku Rogaleu
60% ili 12.600 din
Dragi Bartolinčiću
20% ili 4.200 din
Josipu Galu
20% ili 4.200 din

Prijedlog Komisije za inventivni rad o nagradi za koristan prijedlog »POVEĆANJE KAPACITETA STROJA ZA ŠIVANJE LANCA TIP RT-10«, Radnički savjet nije prihvatio nego ga je uputio Komisiji na ponovno razmatranje. To je učinjeno na poticaj Zlatka Klemenčića člana Radničkog savjeta OOUR-a PZ koji je obrazložio da predlagači nisu zadovoljni visinom nagrade koju je Komisija predložila, a također smatraju da nisu obuhvaćeni svi predmeti koji bi se trebali nagraditi.

Valja reći da je, saznali smo od Henrika Brozinčevića, tajnika Aktiva pronalazača i člana Komisije za inventivni rad, ova godina i po broju i kvaliteti rješenja koja su radnici predložili jedna od najuspješnijih. Uštede su znatne a to svjedoče i novčane nagrade što su dodijeljene predlagačima rješenja, pa se i na taj način »Mega« gospodarstveno ponaša, koristeći vlastite mogućnosti u ovo vrijeme brojnih privednih teškoća.

(lja)

MEGA-3

Sl. 3. Isječak iz časopisa List radne organizacije Mega koji govori o inovacijama u Megi

Osim dokaznice, iz članka se vidi da je prije 40-tak godina, u ondašnjoj državi i uređenju, postojao znatno bolji pristup inovacijama i inovatorima nego što je to u većini tvornica današnjeg uređenja. Vidljivo je da su tada u svakom tzv. OOUR-u postojali tzv. Aktivi pronalazača i tzv. Komisije za inventivni rad, da se inovatore prepoznavalo i priznavalo te da su za svoje inovacije dobivali značajna novčana sredstva, prema postocima ostvarenih ušteda ili koristi za radne organizacije. Poticana je visoka kultura znanja i stvaranja, koja je nažalost danas zamrla jer se pro-

moviraju neka potpuno nova mjerila vrijednosti. To je jedan od razloga što se Hrvatska danas našla na samom dnu Europe po inventivnom radu i prijavama patenata.

Literatura

[1] Juraj Božićevič: Temelji automatike 2, Mjerni pretvornici i mjerenje, Školska knjiga, Zagreb, 1980, str. 38

[2] Ljubica Antulov: Odobrene nagrade predlagačima korisnih rješenja, List radne organizacije Mega, prosinac 1982. str. 3

Pametna kapa za praćenje signala srčanog pulsa

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

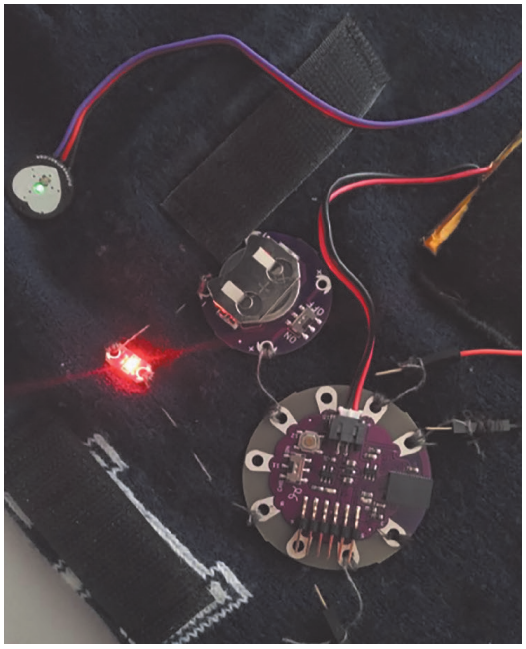
Sažetak: *U radu će biti prikazana inovacija pametne kape za praćenje srčanog pulsa, koju je studentica diplomskog studija Tekstilne tehnologije i inženjerstva, smjer Industrijskog dizajna odjeće Marija Veldić izradila u sklopu diplomskog rada u suradnji s mentorom. U kapu su ugrađeni senzor i mikroprocesor koji sadrži program za mjerenje otkucaja srca. Senzor prati varijacije u svjetlosnom intenzitetu, koje nastaju zbog promjene volumena prouzrokovane prolaskom krvi kroz područje mjerenja. Dobivena informacija se putem Bluetooth-a prenosi na prikladnu programsku aplikaciju na pametnom telefonu.*

1. Uvod

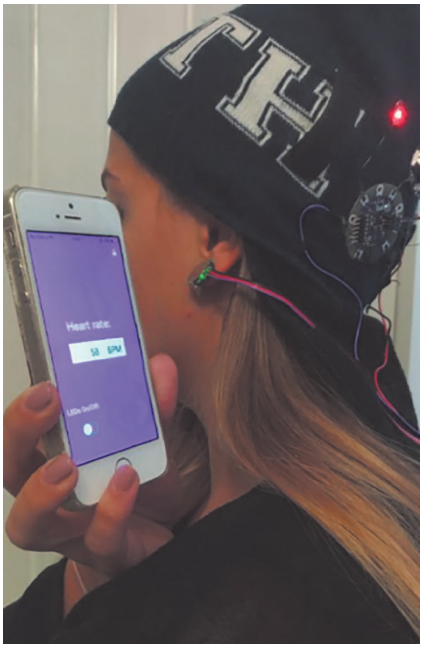
Pametna odjeća definirana je kao svojstvo odjevnog predmeta koji osigurava interaktivnu reakciju koristeći signal osjetila, obradu informacija i poticanje odziva [1]. Pojavila se krajem 20. stoljeća kao nova vrsta odjeće koja je omogućila dvosmjernu komunikaciju s nositeljem odjevnog predmeta i okolišem. Ciljne skupine korisnika pametne odjeće su vojska, radnici, menadžeri, sportaši i rekreativci, te vrlo značajna ciljna skupna bolesnici i rekonvalescenti, koji pametnu odjeću koriste u cilju praćenja svog zdravstvenog stanja ili radi provođenja određene terapije. U tipičnoj arhitekturi pametne odjeće za bolesnike i rekonvalescente integrirani su biosenzori za praćenje vitalnih funkcija nositelja. Očitani podaci prenose se bežično na udaljena mjesta. Mjerenja se mogu pohraniti na mobilni uređaj ili odaslati, putem interneta, na računalo liječnika bez obzira na lokaciju pacijenta [2].

2. Opis inovacije

U Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta pristupilo se projektiranju pametne kape za praćenje srčanog pulsa bolesnika i rekonvalescenata, sl. 1.



Sl. 1. Unutrašnjost pametne kape s integriranim elementima [3]



Sl. 2. Prikaz vrijednosti srčanog pulsa na pametnom telefonu [3]

Korišteni senzor otkucaja srca oznake SEN-11574 bilježi brzinu otkucaja srca i izražava ih u obliku izmjeničnog napona reda veličine u milivoltima (mV). Senzor mjeri brzinu otkucaja srca tako da pronalazi uzastopna razdoblja srčanog pulsa i mjeri razliku između svakog otkucaja. Razdoblje između svakog otkucaja IBI (engl. Inter-Beat Interval) mjeri se tako da se bilježi vrijeme u trenutku kada signal prijeđe 50% amplitude, a zatim se brzina otkucaja srca pretvara u otkucaje po minuti kao prosjek prethodnih 10 IBI-a [4]. Senzor temelji svoj rad na mjerenju refleksije prokrvljenog i neprokrvljenog tkiva kože čovjeka. U trenutku kada srce ubrizgava krv u žile prokrvljenost tkiva je veća, a kad miruje prokrvljenost je manja. Senzor posjeduje emitirajuću LE diodu koja obasjava tkivo i prijemnu svjetlosnu diodu koja mjeri refleksiju. Na temelju razlika u refleksiji tkiva može se određivati puls srca. Komunikacijska tehnologija predstavlja vrlo važan element pametne odjeće. U realizaciji ovog rada komunikacija se odvija unutar pametnog odjevnog predmeta (komunikacija između ugrađenih komponenti) te između pametnog odjevnog predmeta i nositelja tog odjevnog predmeta (preko mikroračunala i zaslona pametnog telefona). Ugradnjom gradbenih elemenata u kapu te mogućnost lakog postavljanja senzora na ušnu resicu prate se varijacije u svjetlosnom intenzitetu zbog promjene volumena prouzrokovan prolaskom krvi kroz područje mjerenja. Stoga izrađeni prototip pametne kape omogućava nesmetano praćenje otkucaja srčanog pulsa putem aplikacije na pametnom telefonu [5].

Inovacija je prikazana na 43. Hrvatskom salonu inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložbi inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018, koja je održana u Zagrebu od 14. -17. studenog 2018. Međunarodni ocjenjivački sud dodijelio je inovaciji **srebrnu medalju**, sl. 3.

Sl. 3. Srebrna medalja sa INOVA 2018

3. Zaključak

Projektiranje pametne kape za praćenje srčanog pulsa ostvareno je s ciljem da se prikaže naprednost i spoj tehnologije u odjevnoj industriji kao i multidisciplinarnost pametne odjeće koja će uskoro postati svakodnevica, kao što su to postali i razni nosivi uređaji poput pametnog telefona. Odjevna industrija počela je razvijati pametnu odjeću za koju se bez sumnje može zaključiti da je budućnost odijevanja povezana digitalnim svijetom.

Literatura

[1] Firšt Rogale S., Rogale D., Nikolić G., Dragčević Z.: Inteligentna odjeća, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, ISBN: 978-953-7105-52-5, 2014.

[2] http://y2kaestheticinstitute.tumblr.com/post/160516119792/levis-icd-jacket-with-built-in-cellphone-and-mp3

[3] Marija Veldić: Projektiranje elemenata pametne odjeće za praćenje signala srčanog pulsa, diplomski rad, 28.9.2017., Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

[4] Ahmed M. U. e. al.: Heart Rate and Inter-beat Interval Computation to Diagnose Stress, School of Innovation, Design and Engineering Mälardalen University

[5] Rogale D., Firšt Rogale S., Veldić M.: Pametna odjeća za bolesnike i rekonvalescente, Polytechnic and design, 6, (2018), 2, 93-108

Simulator radnih parametara ultrazvučne glave

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

Sažetak: *Ultrazvučni generator zahtijeva vrlo točnu regulaciju radnih parametara jer vrlo mala odstupanja u rezonantnim frekvencijama ultrazvučne glave (pretvornika) i generatora rezultiraju velikim promjenama prenesene ultrazvučne snage što dovodi do kolapsa procesnih parametara i uništenja izratka. Podešavanje i provjera radnih parametara moguće je izvesti jedino simulatorom radnih parametara ultrazvučne glave u širokom rasponu radnih frekvencija i faznih pomaka napona i struje glave.*

1. Uvod

Ultrazvučni generator koji služi za obradu polimernih materijala pri kojoj polimernom materijalu mora predati točno određenu količinu energije u jedinici vremena (npr. pri termalnom fiksiranju oblika i dimenzija) zahtijeva vrlo točnu regulaciju radnih parametara. Vrlo mala odstupanja u rezonantnim frekvencijama ultrazvučne glave (pretvornika) i generatora rezultiraju velikim promjenama prenesene ultrazvučne snage što dovodi do kolapsa procesnih parametara i uništenja izratka. Podešavanje radnih parametara moguće je izvesti jedino simulatorom radnih parametara ultrazvučne glave pri čemu je moguće provjeriti rad generatora i njegov odziv na promjene širokog spektra radnih frekvencija ultrazvučnog područja. Njime je moguće i podesiti sklopovlje na pouzdan odziv u odabranom području. Na sličan način mogu se provjeriti i odzivi na široki raspon promjena faznih kutova napona i struje ultrazvučnih pretvornika, prije rezonancije, na početnom uzlaznom dijelu strmine rezonantne krivulje, u točki rezonancije, na završnom silaznom dijelu strmine rezonantne krivulje i poslije rezonantne frekvencije. Također je moguće podesiti područje skeniranja generatora po njegovom uključenju kad traži rezonantne frekvenciju pretvornika. Simulatorom se mogu snimati statičke i dinamičke karakteristike svih sklopova ultrazvučnih generatora te podešavati njihove karakteristike i optimalne radne točke. Za to vrijeme na izlazu iz generatora je priključen omski teret neovisan o radnoj frekvenciji, a povratne informacije o radu izlaznog dijela simuliraju se umjetnim i mjerljivim parametrima iz simulatora.

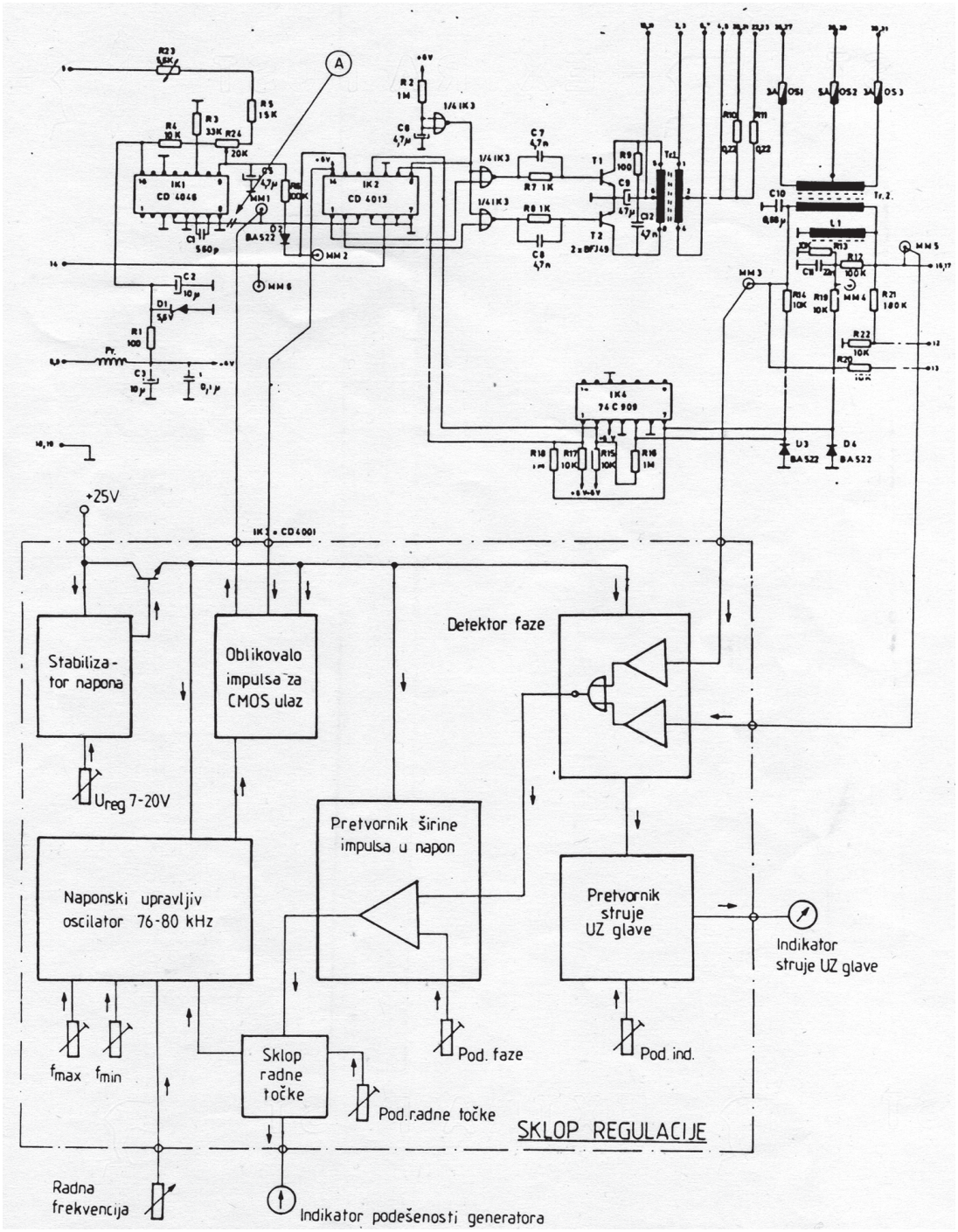
Svi opisani zahtjevi ne mogu se ispitivati tijekom rada generatora s obzirom da generator radi na samo jednoj frekvenciji koja je striktno određena okolišem rezonantne frekvencije pretvornika tako da je podešavanje generatora u radu praktički nemoguće, a ako se izvodi onda su rezultati podešavanja valjani samo u uskom području rada pa to često dovodi do kolapsa radnih parametara i uništenja izratka.

2. Opis inovacije

Najvažniji dio simulatora radnih parametara ultrazvučne glave je njegov tzv. sklop regulacije, prikazan na sl. 1. Na toj slici je prikazana blok shema sklopova od kojih se simulator sastoji i način priključivanja simulatora na sklopovlje ultrazvučnih generatora. Crtež je iz arhive autora, a tvornica Mega, Zagreb, je uništena i nestala pretvorbom, kao i oprema tvornice, pa tako i ovaj inovativni simulator i njegova cjelovita dokumentacija.

Simulator se sastoji od više sklopova:
- izvora stabiliziranog napona za napajanje gradbenih komponenti,
- naponski upravljivog oscilatora dvostruko više radne frekvencije s elementima za podešavanje donje, gornje i trenutačne radne frekvencije,
- oblikovala impulsa za CMOS ulaz s djelilom frekvencije i sklopom za generiranje protufaznih izlaznih impulsa s potpuno jednakim odnosom omjera impuls/pauza,
- detektorom faze odnosno faznog kuta između signala napona i struje generirane na ultrazvučnom pretvorniku,
- pretvornika širine impulsa u napon kako bi se digitalna informacija iz detektora faze pretvorila u istosmjerni napon koji ima vanjski element za podešavanje faze,
- pretvornika struje ultrazvučne glave s analognim indikatorom s mogućnošću podešavanja osjetljivost i mjernog područja indikatora i
- dijela za podešavanje optimalne radne točke generatora s vanjski elementima za podešavanja i namještanje te analognim indikatorom podešenosti generatora.

Na sl. 1. je prikazan i način priključivanja simulatora na generator. U točci A se isključuje lokalni oscilator generatora, a njegovu funkciju preuzima simulator. U generator se dovode protufazni impulsi iz simulatora tako da i taj dio upravljačkih signala preuzima simulator. S izlaznih priključnica generatora MM3 i MM5 se u simulator dovode izlazni impulsi generatora kako bi se ocijenio njegov rad i po potrebi izvelo podešavanje sklopovlja generatora u cilju osiguranja njegovog pravilnog rada u zadanom području frekvencija i prema zadanom režimu rada ultrazvučne glave.



Sl. 1. Blok shema regulacije simulatora radnih parametara ultrazvučne glave i način priključivanja simulatora na sklopovlje ultrazvučnih generatora

3. Zaključak

Ova inovacija realizirana je u R.O. Mega i izvrsno je služila niz godina za kontrolu i optimalno podešavanje rada ultrazvučnih generatora koji su služili za spiralizaciju i fiksiranje dimenzija patent zatvarača izrađenih od poliesterskih i poliamidnih filamenata. Preventivnim provjerama i podešavanjima procesnih parametara smanjene su znatne količine otpada, a zamjetno je porasla produktivnost i kvaliteta proizvodnje. Uvođenjem simulatora radnih parametara ultrazvučne glave završen je dug i bogat ciklus inovacija s područja ultrazvuka u R.O. Mega, Zagreb. Spomenuta tvornica je o ono doba bila lider po uspješnosti transfera najsuvremenijih tehnologija i jedna od jačih u ondašnjoj državi po stvaranju vlastitog znanja i tehnologije te po poticanju i nagrađivanju inovativnog rada i znanja.

Triboelektrični generator za pohranjivanje statičkog naboja

Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, dubravko.rogale@ttf.hr

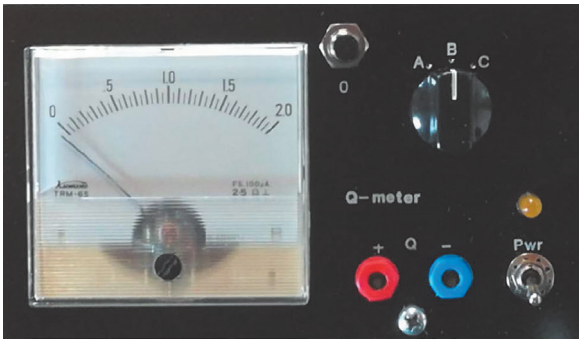
Sažetak: *U radu će biti prikazana inovacija triboelektričnog generatora za pohranjivanje statičkog naboja, koju je student diplomskog studija Tekstilne tehnologije i inženjerstva, smjer Odjevno inženjerstvo Juro Živičnjak izradio u sklopu diplomskog rada u suradnji s mentorom.*

1. Uvod

Statički elektricitet se javlja na odjeći tijekom nošenja i predstavlja nepotrebnu i ponekad vrlo neugodnu pojavu. Nastaje trenjem između različitih vrsta polimernih materijala koji imaju različite elktrostatske potencijale. Zbog negativnig svojstava elektrostatičkog elektriciteta na odjeći se odjevni predmeti podrvrgavaju tzv. antistatičkoj obradi na način da se umjetno poveća vodljivost materijala od koji je izrađena odjeća. Ovom inovacijom se štetna pojava nastoji iskoristiti na način da se statički elektricitet odvede, pohrani i korisno iskoristi za pogon elektroničkih komponenti ugrađenih u odjeću.

2. Opis inovacije

U Zavodu za odjevnu tehnologiju Tekstilno-tehnološkog fakulteta izrađen je triboelektrični generator za pohranjivanje statičkog naboja, sl. 1, koji se može javiti na različite načine a jedan od njih je trljanje dvaju materijala. Korišteni materijali uslijed čijeg trljanja će se osloboditi i sakupljati (generirati) statički naboj su tekstilni materijali koji se koriste za izradu odjevnih predmeta. Uređaj koji se koristio za generiranje statičkog naboja, uslijed trljanja dvaju tekstilnih materijala izrađen je posebno za potrebe ovog rada i sastoji se iz dva dijela: mehaničkog i generatorskog djela. Mehanički dio uređaja služi za postavljanje tekstilnih materijala u od-



Sl. 1. Triboelektrični generator za pohranjivanje statičkog naboja

govarajući položaj, kroz koji će se ostvariti zadovoljavajući kontakt između površina uzoraka te provesti ispitivanje u kojem će se bilježiti količine statičkog naboja koji će se generirati uslijed deset ciklusa (linearnog) trljanja, pod konstantnim opterećenjem od jednog kilograma. Generator, odnosno triboelektrični generator je drugi dio uređaja, koji pohranjuje i prikazuje količinu generiranog naboja te ima mogućnost promjene kapaciteta generatora na jednu od veličina: 1, 20 ili 200 nC. Svrha rada je bila utvrditi mogućnost te isplativost ugradnje triboelektričnih generatora u odjevne predmete kao obnovljivi izvor električne energije.

3. Nagrade

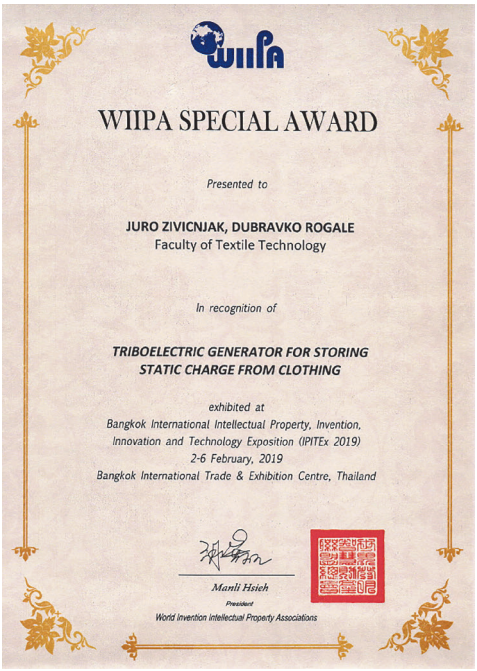
Inovacija je nagrađena sljedećim nagradama:

- **Zlatna medalja**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018
- **Posebna nagrada za najbolju inovaciju u primijenjenoj znanosti**, 43. Hrvatski salon inovacija s međunarodnim djelovanjem i 14. izložba inovacija, prototipova i studentskih poslovnih inovacija budi uzor / INOVA 2018
- **Special award**, Kaohsung International Invention Exhibition 2018, Taiwan
- **Silver medal**, Kaohsung International Invention Exhibition 2018, Taiwan
- **Special gold medal**, međunarodna izložba inovacija i novih tehnologija, MTE 2019, Kuala Lumpur, Malezija, dodijeljena od Highly Innovative Unique Founration in Kingdom of Saudi Arabia
- **Silver medal**, međunarodna izložba inovacija i novih tehnologija, MTE 2019, Kuala Lumpur, Malezija, dodijeljen od Malaysian Association of Research Scientists

- **Macri Special Award**, međunarodna izložba inovacija i novih tehnologija, MTE 2019, Kuala Lumpur, Malezija, dodijeljena od Malaysian Association of Creativity & Innovation
- **WIIPA Special Award**, međunarodni sajam inovacija Bangkok International Intellectual Property, Invention, Innovation and Technology Exposition (IPITEX)
- **Bronze Award**, međunarodni sajam inovacija Bangkok International Intellectual Property, Invention, Innovation and Technology Exposition (IPITEX) dodijeljena od National Research Council of Thailand

Sl. 2. Najbolja inovacija u znanosti, INOVA 2018, Zagreb

Sl. 3. Special Award, KIDE 2018, Taiwan



Sl. 4. WIIPA Special Award, IPITEX, Bangkok

Sl. 5. Macri Special Award, MTE 2019, Kuala Lumpur

4. Zaključak

Triboelektrični generator za pohranjivanje statičkog naboja je važan uređaj koji će poslužiti da se negativna pojava statičkog elektriciteta na odjeći eliminira i ujedno iskoristi kao izvor energije za napajanje uređaja ugrađenih u odjeću. U tom smislu koristit će se i u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Zahvala

Rad je izrađen u sklopu istraživačkog projekta IP-2018-01-6363 Razvoj i toplinska svojstva inteligentne odjeće (ThermIC) financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

Literatura

[10] Živičnjak J.: Triboelektrični generator za pohranjivanje statičkog naboja, diplomski rad, 28.9.2018., Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Hrvatski tehnički izvještaj – antropometrijski sustav – mjerenje tijela i označivanje veličina odjeće i obuće

Darko Ujević,
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno tehnološki fakultet, darko.ujevic@ttf.hr

Sažetak: *Razvoj tipizacije ljudskog tijela i konstitucijskih tipova doveo je do potrebe mnogih znanstvenih istraživanja, antropometrijskih mjerenja i statističke obrade karakterističnih tjelesnih mjera, kao i utvrđivanje odnosa između tih mjera. Spomenuto je utjecalo na razvoj suvremenih antropometrijskih mjerenja različitih populacija u gotovo svim razvijenim zemljama svijeta tijekom 20. stoljeća. Razvijene zemlje svoje standarde unaprjeđuju u prosjeku svakih 15 do 20 godina. Sustavnim antropometrijskim mjerenjem i statističkom obradom tih mjerenja određuju se: sustavi označivanja odjeće i obuće, standardne i proporcionalne mjere te udio pojedinih veličina za odjeću i obuću. U zapadnim zemljama provode se antropometrijska mjerenja stanovništva u prvom smislu zbog utvrđivanja novog sustava označivanja odjeće i obuće temeljem mnogih nacionalnih normi i sustava označivanja odjeće.*

1. Uvod

Kao poseban doprinos rezultata antropometrijska izmjera stanovništva Republike Hrvatske, objavljuje se Hrvatski tehnički izvještaj HRI 1148:2012 kao normativni dokument za odjevne veličine te kao dopuna međunarodnim i europskim normama. Hrvatski tehnički izvještaj 1148:2012, Antropometrijski sustav – Mjerenje tijela i označivanje veličina odjeće i obuće, nacionalna je nadogradnja međunarodnih i europskih normi iz područja tekstila koje se odnose na antropometrijske mjere, označivanje veličina odjeće i obuće a prema preporukama međunarodne i europske normizacije. Hrvatski tehnički izvještaj je vrlo kvalitetan dodatak EN 13402 (1-3) čime se Republika Hrvatska svrstava u red zemalja koja prati rast i razvoj svoje populacije. Hrvatski tehnički izvještaj omogućuje primjenu nacionalnih veličina u odjevnoj industriji i industriji obuće kako u Republici Hrvatskoj tako i u ostalim europskim zemljama

2. Opis inovacije

Hrvatska, HRI 1148:2012, naziv inovacije: Hrvatski tehnički izvještaj – antropometrijski sustav – mjerenje tijela i označivanje veličina odjeće, datum objave patenta: veljača 2012., ICS: 01.04061:61.020, izumitelji: Darko Ujević i suradnici .

Hrvatski tehnički izvještaj HRI 1148:2012 odnosi se na antropometrijske mjere i veličine koje se upotrebljavaju u industriji različitih vrsta odjeće i obuće.

Svrha ovog izvještaja je:
- osigurati temeljno razumijevanje razvrstavanja odjeće prema veličini zbog poboljšavanja prikladnosti i pristalosti odjeće i obuće na području RH
- optimizirati broj veličina odjeće i obuće posebno namijenjeno hrvatskom stanovništvu
- olakšati tehničku suradnju između proizvođača, prodavača te kupca kao krajnjeg korisnika.

Kao temeljno polazište za novi način označivanja veličina odjeće i obuće u Republici Hrvatskoj prihvaćan je sustav i način označivanja definiran u europskim normama 13402-1, 13402-2, 13402-3.

Ovaj normativni dokument je u cijelosti prihvaćen od strane Hrvatskog zavoda za norme (Croatian Standards Institute), br. HZN-11-560/2012-MB-2.

Opseg grudi je temeljno polazište za označivanja veličina odjeće za muškarce. Antropometrijskim mjerenjem u okviru projekta Hrvatski antropometrijski sustav je utvrđeno da statistički značajni dio populacije muškaraca u Republici Hrvatskoj ima opseg grudi od 84 do 132 cm. Od opsega grudi 84 cm do 120 cm raspon između veličina je 4 cm, a od 120 do 132 cm po 6 cm. Prema navedenom može se zaključiti da sustav veličina predviđa 12 različitih opsega grudi za označivanje veličina odjeće za muškarce.

Opsezi grudi od 138 cm i 144 cm koji su prisutni u EN nisu izmjereni u okviru projekta te se pretpostavlja da nisu značajno prisutni u populaciji muškaraca Republike Hrvatske. Također je utvrđeno da je statistički značajan dio populacije muškaraca u Republici Hrvatskoj zastupljen u tjelesnoj visini od 160 do 192 cm. Kako je i u navedenim normama sugeriran raspon između pojedinih visina uzrasta od 8 cm za opću primjenu (po 4 cm za primjenu kod hlača), došlo se do 5 različitih visina uzrasta.

Temeljem provedenih mjerenja u okviru projekta Hrvatski antropometrijski sustav utvrđeno je da postoji dio populacije muškaraca u Republici Hrvatskoj čiji je opseg struka u odnosu prema opsegu grudi veći od najvećeg definiranog prema EN

14302-3. Stoga se predlaže novi deveti tip tijela za muškarce u okviru novih hrvatskih normi veličina za odjeću i obuću, tablica 1.

Tab. 1. Tipovi muškog tijela prema hrvatskom sustavu veličina

	Tip tijela	Definicija tipa	Opseg struka – opseg grudi
1	tip A – vrlo vitki	Razlika –20	–22 do –18
2	tip B – vitki	Razlika –16	–18 do –14
3	tip C – normalan	Razlika –12	–14 do –10
4	tip D – snažan	Razlika –8	–10 do –6
5	tip E – snažniji	Razlika –4	–6 do –2
6	tip F – korpulentan	Razlika –0	–2 do +2
7	tip G – trbušast	Razlika +4	+2 do +6
8	tip H – naglašeno trbušast	Razlika +8	+6 do +10
9	tip I – jako trbušast	Razlika +12	+ 10 do + 14

Analizom podataka antropometrijskih mjerenja u STIRP-u HAS utvrđen je dio ženske populacije u RH s većim odnosno manjim opsegom bokova od definiranih EN 14302-3. Iz tog razloga predlažu se dva nova tipa ženskog tijela (**a0** i **e0**), tablica 2.

Tab. 2. Mjere opsega bokova u cm, prema normi, za žene

Bokovi tipa **A0** (posebno uski bokovi)														
Ob	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	112	117	122
Bokovi tipa **A** (vrlo uski bokovi)														
Ob	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	110	116	122	128
Bokovi tipa **B** (uski bokovi)														
Ob	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	114	120	126	132
Bokovi tipa **C** (normalni bokovi)														
Ob	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	118	124	130	136
Bokovi tipa **D** (široki bokovi)														
Ob	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	122	128	134	140
Bokovi tipa **E** (vrlo široki bokovi)														
Ob	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	128	132	138	144
Bokovi tipa **E0** (posebno široki bokovi)														
Ob	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	130	136	142	148

Prema razlici opsega grudi i opsega bokova određeno sedam tipova ženskih tijela:
1. tip **a0** – posebno uski bokovi,
2. tip **A** – vrlo uski bokovi,
3. tip **B** – uski bokovi,
4. tip **C** – normalni bokovi,
5. tip **D** – široki bokovi,
6. tip **E** – vrlo široki bokovi i
7. tip **e0** – posebno široki bokovi.

3. Zaključak

Sustavi veličina koji su postavljeni i razvijeni u pojedinim europskim zemljama međusobno se razlikuju. Većina tih sustava temelji se na tipu tijela određene tjelesnom visinom i vrijednostima razlike između opsega grudi, struka i bokova. Veličine za odjeću uglavnom se označuju za nizak, srednji i visok rast, a veliku ulogu u ima i tip tijela. Prema EU normi koja predlaže osam tipova muškog tijela, nakon antropometrijskih mjerenja i analizom podataka, došlo se do zaključka da je za Republiku Hrvatsku potrebno uvesti deveti tip tijela, a za žene predlažu se dva nova tipa ženskog tijela Time se dopunjava postojeći sustav za označavanje veličina odjeće, a sve u svrhu zadovoljavanja kriterija pristalosti odjeće.

Literatura

[1] Ujević D.i sur.: Hrvatski antropometrijski sustav – Podloga za nove hrvatske norme za veličinu odjeće i obuće, Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, prosinac 2006., ISBN 953-7105-09-1

Inovacije i posebne nagrade na izložbama inovacija

Prof. dr. sc. **Vilko Žiljak**, emeritus HATZ-a,
Emeritus Sveučilišta u Zagrebu, Grafički fakultet, vilko@ziljak.hr

Izv. prof. dr. sc. **Ivana Žiljak-Stanimirović**,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, ivana.ziljak.stanimirovic@gmail.com

Prof. dr. sc. **Klaudio Pap**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, klaudio.pap@gmail.com

Izv. prof. dr. sc. **Jana Žiljak-Gršić**,
Tehničko veleučilište u Zagrebu, janaziljakgrsic@gmail.com

Sažetak: *Na svjetskim salonima inovacija, izumi zajedničkog naziva INFRAREDESIGN® nagrađeni su u posljednjih desetak godina sa preko 80 nagrada. Međunarodni stručni žiri, u svakoj od pojedinih zemalja, pokazao je iznimno zanimanje za nova rješenja koja spajaju znanost i umjetnost, a koja uključuju temu sigurnosne grafike. U velikim svjetskim gradovima kao što su Ženeva, Moskva, London, Taipei, Seul i Pittsburgh, izumi su na većini izložbi osvojili zlatna odličja i posebna priznanja.*

1. Uvod

Sudjelovanje na izložbama inovacija započelo je nakon predstavljanja prve knjige INFRAREDESIGN® u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu 2008. godine i izložbe u Centru za dizajn HGK 2009. godine. Predstavljanju knjige INFRAREDESIGN® nazočili su profesori iz inozemstva: Frank Romano (Professor Emeritus, Rochester Institute of Technology, SAD); Andrew Tribute (Visiting Professor at University of the Arts, London); Kurt Wolf (Editor, Deutscher Drucker, Germany), Anastasios E. Politis (Research scientist, Professor, Graphic Arts and Media, Athens, Greece), koji su potaknuli ideju o međunarodnoj suradnji. U smislu međunarodne suradnje također je važno istaknuti Prof. Dr. Rajendrakumar Anayatha, Vice-Chancellor, Deenbandhu Chhotu Ram University of Science and Technology iz Indije.

Jedna od najznačajnijih međunarodnih nagrada za inovaciju INFRAREDESIGN® je Zlatna medalja & ”GRAND PRIX – 1st Runner-Up” s novčanom nagradom Inven-

tion & New Product Exposition, INPEX 2010, Pittsburgh, PA, USA, 2010 (nagrada pod red. br. 5).

A1. Specijalne nagrade za najbolju inovaciju sajma

U Ženevi i Moskvi se u isto vrijeme po prvi puta demonstrirala skrivena slika INFRAREDESIGN® nakon čega su uslijedili pozivi na daljnja predstavljanja i nagrade (nagrade pod red. br. 1, 4, 9). U Ženevi je osvojena Zlatna medalja i Velika nagrada grada Ženeve (2009.). Na Taiwanu, u konkurenciji s profesorima iz Taipeia, prikazan je novi instrumentarij za mobilnu detekciju apsorpcije svjetla u bliskom infracrvenom spektru (nagrade pod red. br. 2, 8). U Južnoj Koreji je izum osvojio čak četiri odličja (nagrade pod red. br. 3) u različitim natjecateljskim kategorijama. Suradnja je proširena na članove naše Katedre na Grafičkom fakultetu, te je u Rumunjsku putovala doc. dr. sc. Tajana Koren Ivančević. London je grad u kojem su se izumi više puta predstavljali (nagrade br. 7). Prvi puta su osvojene dvije nagrade od kojih se prva naziva "dvostruko zlato", a druga je bila srebrna medalja.

1.(1) – Zlatna medalja, Moskovski Međunarodni Salon Industrijskog Vlasništva, ARHIMED 2012, Moskva, Rusija, 2012
2.(2) – Zlatna medalja za najbolju inovaciju, Special award for the ingenius invention, Taipei International Invention Show & Technomart, INST 2011, Taipei, Taiwan, 2011
3.(4) – Zlatna medalja, dvije Grand Awards for the ingenious invention i jedna specijalna nagrada, Korea Cyber International Genius Inventor Fair, CIGIF 2011, Seoul, Korea, 2011
4.(1) – Zlatna medalja, Moskovski Medunarodni Salon Industrijskog Vlasništva, ARHIMED 2011, Moskva, Rusija, 2011
5.(2) – Zlatna medalja & "GRAND PRIX – 1st Runner-Up" s novčanom nagradom Invention & New Product Exposition, INPEX 2010, Pittsburgh, PA, USA, 2010
6.(2) – Zlatna medalja & Grand Prize, European Exhibition of Creativity and Innovation, IASI, EURO INVENT 2010, Romania, 2010
7.(2) – Dvostruko zlato i srebrna medalja, 9. internacionalni Britanski sajam inovacija, BIS 2009, London, UK, 2009
8.(2) – Specijalna nagrada za kreativnu inovaciju od Taiwan Invention Association i Srebrna medalja, Taipei International Invention Show & Technomart, TIIS 2009, Taipei, Taiwan, 2009
9.(1) – Zlatna medalja, 12. Moskovski Međunarodni Salon Industrijskog Vlasništva, ARHIMED 2009, Moskva, Rusija, 2009

A2. Medalje saveza inovatora

Inovacije su dane na ocjenu profesionalnim, iskusnim poznavaocima stanja novih tehnoloških dostignuća. Na Salonima inovacija je uobičajeno da Savezi inovatora iz svake pojedine zemlje imaju svoj ocjenjivački sud koji nagrađuje inovacije. Eksperti su iskusni poznavaoci događanja u svijetu inovacija, te su i sami inovatori s dugogodišnjim iskustvom. Za naše inovacije su se opredijelili mnogi, a posebno su bili zainteresirani znanstvenici iz Moldavije (nagrada br. 10), Poljske (nagrada br. 11) i Rumunjske (nagrade br. 12). Ti stručnjaci bili su prisutni na različitim izložbama inovacija, te imaju pregled stanja u svijetu inovacija drugačiji od službenih sudaca.

10.(1) – Medalja Agencije za intelektualno vlasništvo Republike Moldovije, na Moskovskom Međunarodnom Salonu Industrijskog Vlasništva, AGEPI INFOINVENT 2011, Moskva, Rusija, 2011
11.(1) – Medalja Saveza Poljskih Inovatora, International Warsaw Invention Show, IWIS 2010, Warsaw, Poland, 2010
12.(2) – Nagrada sudaca (PRIZE OF THE JURY), Zlatna medalja i nagrada Rumunjske delegacije za ”Invisible marking withing the visual and infrared spectrum on textile with ink jet technology”, INNOVA & EUREKA!

Reference

http://www.infraredesign.net

Inovacije nagrađene u kategoriji tehničkog i programskog rješenja

Prof. dr. sc. **Vilko Žiljak**, emeritus HATZ-a,
Emeritus Sveučilišta u Zagrebu, Grafički fakultet, vilko@ziljak.hr

Izv. prof. dr. sc. **Ivana Žiljak-Stanimirović**,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, ivana.ziljak.stanimirovic@gmail.com

Prof. dr. sc. **Klaudio Pap**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, klaudio.pap@gmail.com

Izv. prof. dr. sc. **Jana Žiljak-Gršić**,
Tehničko veleučilište u Zagrebu, janaziljakgrsic@gmail.com

Sažetak: *Razvijena su inovativna rješenja na fotografskim kamerama kako bi se registrirala slika na 1000 nanometara. Zabilježene su dualne V I NIR slike koje su nastale s novim recepturama bojila. Fizički se povezuju dvije kamere. Prva registrira sliku u vizualnom spektru, a druga regstrira naše originalno djelo.*

B1. Inovacije za tehničko rješenje izrade i primjene dualne kamere u vizualnom i bliskom infracrvenom spektru

Koristeći kamere za detektiranje krivotvorina, najčešće novčanica, dualna aparatura višestruko se mijenjala (nagrada br. 16). Proučavali smo materijale za izradu filtera u području bliskog infracrvenog spektra (nagrada br. 15). Rezultati su bili nagrađeni već 2011. godine (nagrada br. 13, 14). Uslijedile su nagrade za nove prototipove (nagrada br. 17), te nove primjene ZRGB kamere koje su postale zanimljive jer smo ponudili aparaturu koja je mobilna, a ipak bilježi dva stanja. Ta inovacija je koristila dnevno Sunčevo svjetlo. Dvije kamere su nezavisne od NIR izvora svjetla. ZRGB aparatura je najprije nagrađena u Hrvatskoj (nagrada br. 16, 2010.) a potom u Londonu i to sa "dijamantnim" odličjem.

Prestižne nagrade za ZRGB inovaciju postigli smo u SAD-u (nagrade br. 13, 14,), gdje smo ušli u kategoriju "Specijalna tehnologija". Naš sigurnosni ZRGB uređaj otvorio je mnoge teme i ponude za suradnju.

13. Nagrada za Najbolju Europsku inovaciju, za ”Dual detection ZRGB Apparatus” Invention & New Product Exposition, INPEX 2011, Pittsburgh, PA, USA, 2011
14. (2) Zlatna medalja u kategoriji ”Specialized Technology” i ”Safety & Security/ Industrial” za ”Dual detection ZRGB Apparatus” Invention & New Product Exposition, INPEX 2011, Pittsburgh, PA, USA, 2011
15. (2) Dijamantna nagrada i Zlatna medalja za ”DUAL DETECTION ZRGB APPARATUS”, 10th British Invention Show & Award, British Innovation & Technology Show, BIS 2010, London, UK, 2010
16. (2) Najbolja hrvatska inovacija i Zlatna medalja za ”ZRGB DIGITALNI SUSTAV” Croatian Association of Invention, 35. hrvatski salon inovacija INOVA, 6. izložba Budi uzor, INOVA 2010, Osijek, Hrvatska, 2010

B2. IRDMark

Na salonima inovacija izlagane su tri inovacije zasnovane na ideji o INFRAREDESIGN® ispisa kroz printer “driver”. Razvijene su inovacije kojima se štiti svaki dokument koji izlazi iz pisača. Dizajn CMYKIR grafike je fleksibilan. Prva inovacija je dualna vektorska grafika za različito odazivanje u vizualnom i bliskom infracrvenom spektru. Programirane su linijske strukture, vinjete i slobodni geometrijski oblici (nagrada br. 17) koji se inkorporiraju u programsko sučelje na relaciji računalo / pisač. Druga inovacija je proširenje s individualiziranom rasterskom grafikom (nagrada br. 18). Prvi primjeri su kolor portreti te zaštitni logo poduzeća. Inovativni sigurnosni IRDMark algoritam primjenjuje se na računalima prilikom ispisa studentskih dokumenata sa zaštićenim podacima.

Treća IRDMark inovacija je kompleksno rješenje koje koristi vektorsku grafiku te individualizirani četverobitni rasterski oblik (nagrada br. 19) unutar istog PostScript algoritma za ispis. Redoslijed bitova je slijed označavanja: cijana, magente, žute i crnog tonera pisača. Svaka procesna boja je: ili 1 ili 0. Svaki 4-bitni piksel se gradira u samo 16 različitih tonova boje. Za IRDMark inovacije osvojene su sljedeće međunarodne nagrade:

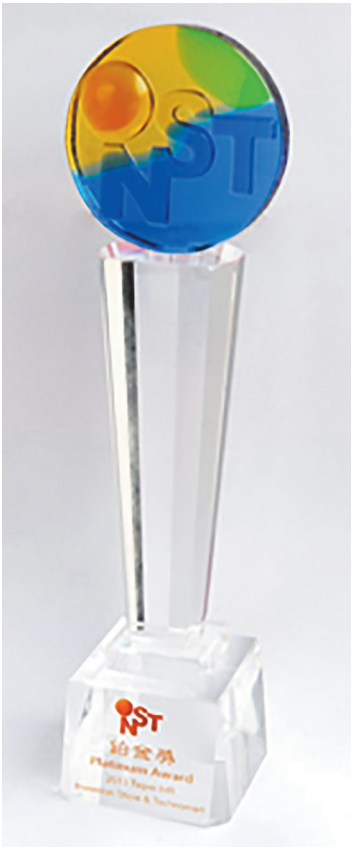
17. Platinasta nagrada za ”IRDMARK METHOD TO PROTECT DOCUMENT AND POSTAL STAMPS PRINTOUTS”, Taipei International Invention Show & Technomart, INST 2013, Taipei, Taiwan, 2013
18. (2) Nagrada za Najbolju Europsku inovaciju, za ”IRDMark method to protect document and postal stamps printouts”, Zlatna medalja u kategoriji ”Office Supplies & Stationery” za ”IRDMark method to protect document and po-

stal stamps printouts" Invention & New Product Exposition, INPEX 2013, Pittsburgh, PA, USA, 2013

19. Zlatna medalja za izum "MEX-IRDM", The British Invention Show, BIS 2014, London, 2014

Reference

http://www.infraredesign.net/



Inovacije u tehnologiji tiska i novih bojila

Prof. dr. sc. **Vilko Žiljak**, emeritus HATZ-a,
Emeritus Sveučilišta u Zagrebu, Grafički fakultet, vilko@ziljak.hr

Izv. prof. dr. sc. **Ivana Žiljak-Stanimirović**,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, ivana.ziljak.stanimirovic@gmail.com

Prof. dr. sc. **Klaudio Pap**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, klaudio.pap@gmail.com

Izv. prof. dr. sc. **Jana Žiljak-Gršić**,
Tehničko veleučilište u Zagrebu, janaziljakgrsic@gmail.com

Sažetak: *Inovacije u tiskarskoj tehnologiji, te inovacije i nagrade za inovacije u grafičkoj tehnologiji zasnivaju se na razvoju novih bojila koja se prikazuju u dualitetu. Za dva bojila koja imaju jednake boje razvijene su dvije različite recepture od komponenata procesnih bojila. Dva bojila imaju različite sastave s ciljem da se različito (zadana razlika DeltaZ) odazivaju u bliskom infracrvenom spektru. Takva dva bojila nazivamo "blizanci boja i bojila".*

1. Uvod

Zaštitni tisak u grafičkom dizajnu zasnivao se na spot bojama koje su se nabavljale samo uz državnu garanciju. Nakon spektroskopije procesnih bojila cijana, magente, žute i crne inicirala se ideja o programiranju blisko infracrvenih efekata za što je potrebno poznavanje svojstva bojila u dva svjetlosna područja. Izum se nastavio razvijati dalje; tako što uvodimo tehnologiju međusobnog skrivanja dvije grafike (slike, crteži) zbog čega su one postale međusobno ovisne. Ne mogu se razlučiti, niti izvesti kao krivotvorina, niti preinačivati. Dvije slikovne informacije se međusobno štite. Tako nastaje nova slikarska tehnika pod nazivom "Infrared Art" koju primjenjuje akademska slikarica Nada Žiljak, čija djela su predstavljena na brojnim izložbama u zemlji i inozemstvu.

C1. Inovacije za nove recepture bojila kao blizanci boja

Inovativno miješanje bojila nazvali smo INFRAREDESIGN®. Prvi testovi uspješnog skrivanja slike u NIR spektru izvedeni su 2008. godine. Prve nagrade su dobi-

vene već 2009. Godine. U Indiji je 2009. godine osvojeno odličje (nagrada br. 25), te su održana pozvana predavanja pred više od tisuću uzvanika. Forenzičari koji su prisustvovali predavanjima, prethodno su proučili inovaciju IRD, ali su povjerovali i shvatili da je moguća tek kada su vidjeli demonstraciju uživo. Isto nam se događalo u svijetu na inovacijskim skupovima. Doživljaj slike koja se detektira uživo pomoću IR kamere otvara novu dimenziju INFRAREDESIGN®-a. Dualno stanje grafike, dualni dokument, iznjedrio je nagrade i priznanje stvaranja nove grafičke tehnologije. Inovacija je razvila nekoliko inačica koje su nagrađivane u Njemačkoj (nagrada br. 23), potom u Kuwaitu (nagrada br. 22), Moskvi i Brusselsu (nagrada br. 20. i 21.). Poticaj za proširene algoritme najviše su inicirali suci sa svojim pitanjima o mogućoj primjeni, ograničenjima, rizicima i mogućem razvoju IRD krivotvorina.

20. The World Exhibition on Inventions, Research and New Technologies BRUSSELS INNOVA 2016 & The Belgian and International Trade Fair for Technological Innovation Brussels Eureka! 2016
21. Zlatna medalja, Moskovski Međunarodni Salon Industrijskog Vlasništva, ARHIMED 2013, Moskva, Rusija, 2013
22. Zlatna medalja za "Infrared printing with process printing inks", International Invention Fair in the Middle East, IIFME 2012, Kuwait, 2012
23. Zlatna medalja za inovaciju, International Trade Fair "Ideas-Inventions-New Products", IENA 2009, Nurnberg, Njemačka, 2009
24. Zlatna medalja za inovaciju Infraredesign, Romanian Inventors Forum,, Euroinvent, Inova, EURO INVENT 2009, Zagreb, Hrvatska, 2009
25. Zlatno odličje, International Conference on Anti- Counterfeiting Technologies, I-CAT 2009.

C2. Nevidljivo označavanje u vizualnom i infracrvenom spektru na tekstilu

Jedna od najznačajnijih primjena i prvih inovacija koje smo razvili na temu nevidljivog označavanja na tekstilu bila je vojna uniforma. Postigli smo dualno skrivanje informacija na tekstilu, platnu, te materijalima za uniforme koje nose vojnici. Kamuflažna uniforma sa nevidljivim podacima kolorira se za različite situacije: zelena flora, plavo morsko okruženje i pješčana okolina. Urbana sredina ima boje od posve jednoličnih do šarenih, te tamnih do gotovo crnih. Za kamufliranje u prirodi važno je naglasiti da flora u bliskom infracrvenom spektru nema odziv, te je prvo potrebno projektirati "nevidljivu" uniformu, a zatim dizajnirati dogovorene skrivene Infraredesign oznake. Neke inovacije su detaljno opisane pa smo već susreli odoru koja ima naše (objavljene) recepture. Bili smo u Maleziji (nagrade br. 30), i

na Taiwanu (nagrade br. 29), gdje smo prepoznali primjenu naše inovacije. To nam je dalo poticaj da sve više i više razvijamo recepture "tajnovitog skrivanja" na tekstilu. Kod nas u Hrvatskoj smo nagrađivani za novu inačicu IRD, IRA, inovaciju (nagrade br. 28). U Zagrebu smo postavili modnu reviju na Trgu bana Jelačića (2018.) s novim autorima (dr. art. Dijana Nazor, dr. sc. Maja Matas, dr. sc. Denis Jurečić). IRD tekstil smo primijenili u kostimografiji i budućoj kazališnoj scenografiji (dr. sc. Ivan Rajković). Za odlazak u SAD (nagrade br. 26) pripremili smo daljnji razvoj individualiziranog infracrvenog označavanja na tekstilu. Nekoliko odlazaka u Švicarsku (nagrade br. 27) inicira nove radove s primjenom Infraredesign-a na tekstilu kako bismo nastavili tradiciju razvoja i predstavljanja naše IRD tehnologije.

26. Zlatna medalja za "Security marking within the visual and infrared spectrum on textile with ink jet technology", SVIIF 2018, Silicon Valley International Invention Festival, by IFIA and KIPA, Santa Clara, CA, USA
27. Zlatna medalja grada Geneve za " Solution of invisible marking on textiles in order to solve the problem related to counterfeiting", 45. Međunarodni salon inovacija u Genevi, GENEVA INVENTIONS 2017, Geneve , Švicarska, 2017.
28. Zlatna plaketa za "Nevidljivo označavanje u vizualnom i infracrvenom spektru na tekstilu sa ink jet tehnologijom", 4. međužupanijska izložba inovacija Ivanić Grad, 2017.
29. Zlatno odličje za INFRAREDART, Srebrno odličje za INFRAREDESIGN CAMOUFLAGE UNIFORM – MILITARY, Kaohsiung International Invention Exhibition, KIE 2014, Kaohsiung, Taiwan, 2014
30. Specijalna nagrada za "INFRAREDESIGN® CAMOUFLAGE UNIFORM DUAL DESIGN ON TEXTILE AND LEATHER", Malaysian Association of Research Scientists, MARS 2013, Kuala Lumpur, Malezija, 2013

Reference

http://www.infraredesign.net

Inovacije nagrađene u kategoriji “znanost i gospodarstvo”

Prof. dr. sc. **Vilko Žiljak**, emeritus HATZ-a,
Emeritus Sveučilišta u Zagrebu, Grafički fakultet, vilko@ziljak.hr

Izv. prof. dr. sc. **Ivana Žiljak-Stanimirović**,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, ivana.ziljak.stanimirovic@gmail.com

Prof. dr. sc. **Klaudio Pap**, redoviti član HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, klaudio.pap@gmail.com

Izv. prof. dr. sc. **Jana Žiljak-Gršić**,
Tehničko veleučilište u Zagrebu, janaziljakgrsic@gmail.com

Sažetak: *Predstavljene su inovacije u kategoriji “Science” za dualne grafike u dva spektralna područja. Pristupili smo bojama za različite medije preko spektrografije apsorpcije svjetla u vizualnom i bliskom infracrvenom spektru. Razvili smo nove metode traženja blizanaca boja i bojila. Razvili smo jedinstven plan eksperimenata kako bismo u što manje koraka postigli IRD zahtjeve za jednakost boja. Odredili smo IRD postupak za polipropilen, kartone, tkanine, prozirne materijale. Rezultati su novi matematički modeli kolor postavki za ciljanu primjenu u IRD tehnologiji.*

D1. Primjena IRD-a u znanosti i gospodarstvu

Glavnina učenja o bojama u grafičkoj industriji počiva na podređenosti novinskoj proizvodnji. Zbog toga smo pripremili i realizirali infracrveni tisak za novinsku rotaciju s dualnim bojilima. Eksperimenti su se izvodili prema našim recepturama u Zagrebu (Vjesnik) te od zemalja u inozemstvu u Indiji.

Osim nagrada za inovacije, kao takve, nagrađivani smo za znanstvena otkrića.

Dodijeljena nam je Državna nagrada za znanost 2010. godine (nagrada br. 34).

U kategorijama “Science”, “Arts/Craft” (nagrade br. 31, 32) postigli smo nagrade u SAD-u, te Maleziji (nagrade br. 33, 36). Inovacije u sustavu IRD nagrađene su s nagradom “Eduard Slavoljub Penkala”, te nagradom “Nikola Tesla”.

31. (3) – Zlatna medalja u kategoriji "Science" za "Infraredesign Packaging", Zlatna medalja u kategoriji "Specialized Technology" za "Infraredesign Packaging", Zlatna medalja u kategoriji "Arts/Crafts" za "Infraredesign Packaging", Invention & New Product Exposition, INPEX 2014, Pittsburgh, PA, USA, 2014
32. (2) – Zlatna medalja u kategoriji "Science" za "INFRAREDESIGN CAMOUFLAGE UNIFORM DUAL FASHION DESIGN ON TEXTILE AND LEATHER", Invention & New Product Exposition, INPEX 2012, Pittsburgh, PA, USA, 2012
33. Zlatna medalja, Malaysian Association of Research Scientists, MARS 2012, Kuala Lumpur, Malezija, 2012
34. Državna nagrada za znanost za 2010. godinu za znanstvenike: dr.sc. Vilko Žiljak, dr.sc. Klaudio Pap, dr.sc. Ivana Ž. Stanimirović, dr.sc. Jana Ž. Vujić
35. (2) – Zlatna Kuna i Godišnja nagrada "Eduard Slavoljub Penkala" za najbolju Zagrebačku inovaciju u 2010.g. Hrvatska Gospodarska Komora i Savez inovatora Zagreba, HGK i Savez inovatora Zagreba 2011, Zagreb, 2011
36.(2) – The best invention, zlatna medalja, Malaysian Association of Research Scientists, MARS 2010, Kuala Lumpur, Malezija, 2010

D2. Natjecanje žena inovatorica

Žene inovatorice imaju mogućnosti da se izdvoje te da se okušaju u međusobnom natjecanju na polju predstavljanja novih rješenja u dizajnu, industriji i umjetnosti. Autorice, članice našeg IRD tima su postigle značajna priznanja u svijetu. Za inovaciju su dobile nekoliko "Lady prize" nagrada (nagrade br. 38, 39, 42) u Cardiffu, UK (izv. prof. dr. sc. Ivana Žiljak Stanimirović i doc. dr. sc. Nikolina Stanić Loknar), Budimpešti kao i nagradu grada Zagreba (nagrade br. 37, 40).

37.(3) – Nagrada gradonačelnika grada Zagreba g. Milana Bandića, Zlatno odličje i Specijalna nagrada za "Dualni modni dizajn na koži", Hrvatski savez inovacija, 36. hrvatski salon inovacija INOVA 2011, 7. izložba Budi uzor 2011, INOVA 2011, Zagreb, Hrvatska, 2011
38. Nagrada za najbolji inovacijski izum, International Federation of Inventors' Associations, Genius Europe International Invention Fair, IFIA 2009, Budapest, Mađarska, 2009
39.(2) – Zlatna medalja za izum i svjetska nagrada za inovaciju, Global Women Inventors & Innovators Network, GWIIN 2009, Cardiff, UK, 2009
40. Nagrada u kategoriji "Kreativni i inovativni projekt ili program kreativne industrije", Ivana Žiljak, Mreža za Razvoj i Kreativnost, MRAK, Zagreb, 2009
42. Nagrada, British Female Inventors & Innovators Network, BFIIN 2009, Cardiff, UK, 2009

D3. Nagrade grada Zagreba, Ženeve, godišnje nagrade Saveza inovatora

Neki gradovi, gdje se održavaju natjecanja inovacija, dodjeljuju svoje posebne nagrade i priznanja. Naša prva takva nagrada postignuta je u Ženevi (nagrada br. 49).

Iznimni događaj bila je dodjela godišnjih nagrada "Nikola Tesla" Hrvatskog saveza inovatora (nagrade br. 43, 46).

43.(2) – Godišnja nagrada, Diploma, Hrvatski savez inovatora, Godišnja nagrada "Nikola Tesla" za najboljeg hrvatskog inovatora u 2012. godini, za najviši domet u razvitku i komercijalizaciji inovacije,
44. Tera Tehnopolis d.o.o. i Hrvatska udruga inovatora-poduzetnika dodjeljuje nagradu Grand Prix Budi Uzor® za "DUALNI MODNI DIZAJN TEKSTILA I KOŽE", INOVA 2012, Šibenik, Hrvatska, 2012
45. Nagrada grada Zagreba, 2010
46. (2) – Zlatna medalja i Godišnja nagrada "Nikola Tesla" najboljem hrvatskom inovatoru Hrvatski Savez Inovatora, INOVA 2009, Zagreb, 2009
47. Brončana medalja za inovaciju, Prvi međunarodni inovacijski sajam u Sloveniji, IEIS 2009, Celje, Slovenia, 2009
48. (3) – Zlatna ARCA, FIRI nagrada za najbolju invenciju i Specijalna nagrada za najbolju inovaciju, International Fair Inventions, New Ideas, Products and Technologies, ARCA 2009, Zagreb, Hrvatska, 2009
49. (2) – Zlatna medalja i Velika nagrada grada Geneve, GENEVA INVENTIONS 2009, 37. Međunarodni salon inovacija u Ženevi
50. (2) – Zlatna medalja i posebna nagrada za najboljeg hrvatskog izlagača, 33. hrvatski salon inovacija, INOVA 2008, Čakovec, 2008.

Reference

http://www.infraredesign.net

PREGLED

Pregled aktivnosti Akademije tehničkih znanosti Hrvatske u 2018. godini

Renata Budanec, mag. iur
Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, rbudanec@hatz.hr

Akademija tehničkih znanosti Hrvatske (HATZ), osnovana 19. siječnja 1993. kao Hrvatska akademija tehničkih znanosti, znanstvena je organizacija koja okuplja istaknute domaće i inozemne znanstvenike s područja tehničkih i biotehničkih znanosti. Bavi se promicanjem tehničkih i biotehničkih znanosti, okupljanjem i poticanjem međusobne suradnje znanstvenika različitih tehničkih, biotehničkih i drugih područja, kao i njihove suradnje s gospodarstvom radi podupiranja djelotvornoga znanstvenog i gospodarskog razvoja Hrvatske bez namjere stjecanja dobiti. Godine 2009. Akademiji je priznat status znanstvene organizacije u sustavu Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta RH.

Od 2000. Akademija je članica Međunarodnoga vijeća akademija tehničkih znanosti i inženjerstva sa sjedištem u Williamsburgu, Virginia, SAD (CAETS – International Council of Academies of Engineering and Technological Sciences: www.caets.org), a od 2005. članica je Europskog vijeća akademija primijenjenih znanosti, tehnologija i tehničkih znanosti sa sjedištem u Parizu, Francuska, EU (Euro-CASE – European Council of Academies of Applied Sciences, Technologies and Engineering: www.euro-case.org).

U tekstu se prikazuju značajnije aktivnosti Akademije tehničkih znanosti Hrvatske u 2018. godini.

Predstavnici Akademije – prof. dr. sc. Vladimir Andročec, predsjednik Akademije i prof. dr. sc. Zdravko Terze, dopredsjednik Akademije sudjelovali su u 2018. na jednoj sjednici Upravnog odbora Euro-CASE-a (Euro-CASE Board), kao članovi Upravnog odbora, u Parizu, Francuska, 27.-30. svibnja 2018. godine. Prof. dr. sc. Nikola Čavlina, predsjedatelj Odbora za međunarodnu suradnju kao predstavnik Akademije sudjelovao je u Zurichu od 23-25. rujna 2018. godine na sjednici Upravnog odbora Euro-CASE-a (Euro-CASE Annual Conference and Board meeting). Prof. dr. sc. Neven Duić, tajnik Odjela energijskih sustava HATZ-a, kao predstavnik Akademije bio je član radne grupe SAPEA na CCU (Carbon Capture and Utilisation).

Projekt SAPEA vrlo je interesantan za akademsku zajednicu kao i za gospodarski i politički život zemalja članica Europske unije. Zamisao je Europske komisije i predstavlja međuakademijsku suradnju na razini EU, a unutar njega uključeno je i umreženo pet asocijacija europskih akademija (The 5 European Academy Networks): AE – Academia Europaea, ALLEA – All European Academies (čija je članica i Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti), EASAC – European Academies Science Advisory Council, Euro-CASE i FEAM – Federation of European Academies of Medicine. Osim europskih akademija, ovaj projekt okuplja i akademije iz Izraela, Armenije, Gruzije i Turske. Cilj ove međuakademijske suradnje na razini EU jest osigurati Europskoj komisiji neovisnu i interdisciplinarnu politiku temeljenu na znanstvenim činjenicama, zahvaljujući kombiniranju resursa 100 pojedinačnih akademija diljem Europe, od kojih svaka ima stotine članova te pokriva sve znanstvene discipline: društvene, humanističke, prirodne, tehničke i medicinske znanosti. Projekt SAPEA službeno je pokrenut u Bruxellesu 13. prosinca 2016. i financiran je u sklopu programa Obzor 2020.

Sl. 1. Službeno pokretanje Projekta SAPEA u Bruxellesu 13. prosinca 2016. Slijeva nadesno: Günter Stock (ALLEA), Robert-Jan Smits (Glavna uprava EK za istraživanje i inovacije), Bernard Charpentier (FEAM), Jos van der Meer (EASAC), Sierd Cloetingh (Academia Europaea) i Jacques Lukasik (Euro-CASE). Izvor: Europska komisija

Jedan od najznačajnijih skupova Akademije, organiziran u suradnji s Hrvatskim inženjerskim savezom i Građevinskim fakultetom u Zagrebu, bio je ***4. Dan inženjera Republike Hrvatske***, održan 2. ožujka 2018. na Građevinskom fakultetu u Zagrebu.

Sl. 2. Prof. dr. sc. Vjera Krstelj, predsjednica Hrvatskog inženjerskog saveza. Izvor: HIS

Sl. 3. Izlaganje ministra graditeljstva i prostornog uređenja Predraga Štromara
Radno predsjedništvo 4. Dana inženjera RH. Izvor: HIS

Akademija je 7. svibnja 2018. u dvorištu Doma HATZ-a u Zagrebu, Kačićeva 28, svečano otkrila bistu prof. dr. sc. Jurja Božičevića jednog od utemeljitelja Akademije tehničkih znanosti Hrvatske, te njezinog drugog predsjednika u dva mandata (1997.-2001. i 2001.-2003.), pokojnog redovitog člana Akademije. Prof. dr. sc. Juraj Božičević bio je istaknuti hrvatski inženjer elektrotehnike i kibernetičar – utemeljitelj je istraživanja i razvoja obrazovanja na području procesnih mjerenja i vođenja procesa, kibernetike i znanosti o sustavima, te je s matičnog područja kemijskog inženjerstva širio znanja na druga tehnička područja, a poznat je i po svojim člancima o gospodarstvu i gospodarskoj infrastrukturi i o poslovanju tehnologijama.

Bista je rad akademskog kipara Borisa Leinera.

Sl. 4. Prof. dr. sc. Vladimir Andročec, predsjednik HATZ-a, drži prigodni govor u pozadini: pokrivena bista prof. dr. sc. Jurja Božičevića. Izvor: HATZ

Sl. 5. Pogled na uzvanike, Upravu HATZ-a i članove HATZ-a. Izvor: HATZ

Sl. 6. Bista prof. dr. sc. Jurja Božičevića. Izvor: HATZ

Sl. 7. Borislav Leiner, akademski kipar, autor biste prof. dr. sc. Jurja Božičevića i prof. dr. sc. Vatroslava Lopašića, uz svoja djela. Izvor: HATZ

U sklopu svoje izdavačke djelatnosti, Akademija je u 2018. objavila Godišnjak Akademije na engleskom jeziku "*Jubilee Annual 2017-2018*", četiri nova broja Glasnika Akademije na engleskom jeziku *"Engineering Power"*, te je u suradnji s Pučkim otvorenim učilištem Zagreb bila pokrovitelj 3. proširenog i dorađenog izdanja monografije prof. dr. sc. Gojka Nikolića, „Faust Vrančić – život i izumi".

U Zagrebu je 21. svibnja 2018. u Staroj gradskoj vijećnici održana 35. godišnja Svečana skupština Akademije tehničkih znanosti Hrvatske (HATZ). Skupštini su, uz članstvo Akademije, prisustvovali i brojni ugledni gosti iz znanosti, kulture, gospodarstva i državne uprave.

Akademija je u 2018. godini održala 22 sjednice Uprave, 4 sjednice Predsjedništva, 1 sjednicu Znanstvenog vijeća, 2 sjednice Gospodarskog vijeća, 1 Skupštinu te niz sjednica ostalih tijela Akademije (Odjela, Odbora i Centara). Akademija je također u 2018. provela interni poziv za izbor novih emeritusa Akademije i redovitih članova Akademije te je u status emeritusa Akademije unaprijedila 12 članova Akademije, a u status redovitih članova Akademije unaprijedila je 15 suradnika Akademije. U status podupirućih članova Akademije primljeno je 13 znanstveno-visokoobrazovnih institucija, organizacija i gospodarskih subjekata.

Sl. 8. Svečana 35. godišnja skupština. Izvor: HATZ

Sl. 9. Prof. dr. sc. Mario Cifrek, tajnik Odjela sustava i kibernetike HATZ-a prima diplomu redovitog člana Akademije od predsjednika prof. dr. sc. Vladimira Andročeca; u sredini: prof. dr. sc. Zdravko Terze, dopredsjednik HATZ-a. Izvor: HATZ

Sl. 10. Slijeva nadesno: prof. dr. sc. Slavko Krajcar, član Uprave HATZ-a, prof. dr. sc. Vladimir Andročec, predsjednik Akademije; prof. dr. sc. Nedjeljko Perić, dobitnik Nagrade za životno djelo „Moć znanja“ HATZ – a za 2017. godinu. Izvor: HATZ

Sl. 11. Slijeva nadesno: prof. dr. sc. Slavko Krajcar, član Uprave HATZ-a, prof. dr. sc. Vladimir Andročec, predsjednik Akademije; Đuro Horvat, dipl. oec., direktor tvrtke Tehnix d.o.o., podupirućeg člana Akademije, dobitnik medalje Akademije; prof. dr. sc. Gojko Nikolić, dobitnik medalje Akademije. Izvor: HATZ

Sl. 12. Prof. dr. sc. Vladimir Andročec, predsjednik Akademije, podnosi izvještaj o radu Akademije (2017-2018.). Izvor: HATZ

Sl. 13. Članovi Uprave HATZ-a slijeva nadesno: prof. dr. sc. Slavko Krajcar, član Uprave HATZ-a, prof. dr. sc. Zdravko Terze, dopredsjednik HATZ-a, prof. dr. sc. Nediljka Gaurina-Međimurec, glavna tajnica HATZ-a, prof. dr. sc. Vladimir Andročec, predsjednik HATZ-a, prof. dr. sc. Dubravko Rogale, dopredsjednik HATZ-a. Izvor: HATZ

Sl. 14. Predsjednik HATZ-a, prof. dr. sc. Vladimir Andročec i član Uprave HATZ-a, prof. dr. sc. Slavko Krajcar s dobitnicima Nagrade HATZ-a mladom znanstveniku „Vera Johanides“ za 2017. godinu i prof. dr. sc. Nedjeljkom Perićem, dobitnikom Nagrade za životno djelo „Moć znanja“ HATZ – a za 2017. godinu. Izvor: HATZ

Sl. 15. Saša Cvetojević, direktor i osnivač tvrtke INSAKO d.o.o, prima diplomu podupirućeg člana Akademije od predsjednika prof. dr. sc. Vladimira Andročeca. Izvor: HATZ

Akademija je u 2018. godini raspisala i provela Natječaj za dodjelu nagrada za 2017. godinu te je dodijelila 1 Nagradu za životno djelo „Moć znanja“, 4 Nagrade mladom znanstveniku „Vera Johanides“ i 1 nagradu mladom znanstveniku „Vera Johanides“ iz gospodarstva. Nagrade uključuju diplome/priznanja (Nagrada „Moć znanja“ također i Medalju Akademije) te odgovarajuće novčane iznose koje svake godine određuje Predsjedništvo Akademije sukladno prikupljenim sredstvima donatora za nagrade: Centra za vozila Hrvatske d.o.o. i tvrtke Xellia d.o.o.

Posebno uspješnu suradnju Akademija ostvaruje s Hrvatskom akademijom znanosti i umjetnosti (s kojom je 2014. potpisala Sporazum o suradnji) i Leksikografskim zavodom Miroslav Krleža, s kojim je, zajedno s HAZU, 2014. godine, potpisala tripartitni Protokol o suradnji na iznimno važnom projektu “Hrvatska tehnička enciklopedija”. Intenzivan rad na ovom projektu rezultirao je izdavanjem prvog sveska Enciklopedije koji je predstavljen 10. prosinca 2018. godine u Auli Rektorata Sveučilišta u Zagrebu. Na ovom projektu posebno su angažirani članovi Akademije koje je kao autore i urednike nominiralo Znanstveno vijeće Akademije na čelu s predsjednikom prof. dr. sc Zdravkom Terzeom.

Sl. 16. Prof. dr. sc. Damir Boras, rektor Sveučilišta u Zagrebu govori o Hrvatskoj tehničkoj enciklopediji; slijeva nadesno: dr. sc. Zdenko Jecić, glavni urednik Hrvatske tehničke enciklopedije, prof. dr. sc. Mislav Grgić, redoviti profesor Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu, prof. dr. sc. Vladimir Andročec, predsjednik Akademije tehničkih znanosti Hrvatske, akademik Zvonko Kusić, predsjednik Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, dr. sc. Antun Vujić, glavni ravnatelj Leksikografskoga zavoda Miroslav Krleža. Izvor: LZMK

Akademija je u 2018. ostvarila i odličnu suradnju sa srodnim strukovnim akademijama u Republici Hrvatskoj: Akademijom medicinskih znanosti Hrvatske, Akademijom pravnih znanosti Hrvatske i Akademijom šumarskih znanosti. Kvadrilateralni Sporazum o suradnji ove su četiri sestrinske akademije potpisale u 2012. godini te su u 2018. godini, kao i prethodnih godina, ostvarile niz uspješnih zajedničkih aktivnosti i projekata, sastanaka i tribina. Četiri akademije surađuju kroz Savjet i Koordinaciju Akademija kao njihova zajednička koordinacijska tijela.

Sl. 17. Sastanak članova Uprave HATZ-a (slijeva nadesno: prof. dr. sc. Zdravko Terze, dopredsjednik HATZ-a, predsjednik HATZ-a prof. dr. sc. Vladimir Andročec, prof. dr. sc. Dubravko Rogale, dopredsjednik HATZ-a) s predsjednicom Republike Hrvatske, Kolindom Grabar-Kitarović

Sastanak s predsjednicom Republike Hrvatske, gospođom Kolindom Grabar-Kitarović, kojem su prisustvovali predsjednik Akademije prof. dr. sc. Vladimir Andročec i dopredsjednici Akademije prof. dr. sc. Dubravko Rogale i prof. dr. sc. Zdravko Terze održan je 22. studenoga 2018. godine. Na navedenom sastanku prof. dr. sc. Vladimir Andročec je ukratko obavijestio predsjednicu o aktivnostima Akademije i njezinoj važnosti kao i činjenici da će Akademija tehničkih znanosti Hrvatske u prvoj polovici 2020. godine tijekom predsjedavanja Republike Hrvatske Europskom unijom, biti organizator sastanka Upravnog odbora (*Board meeting*) i godišnje konferencije Euro-CASE-a. Predsjednica Republike Hrvatske, gospođa Kolinda Grabar-Kitarović je u potpunosti podržala rad HATZ-a.

Okrugli stol „*Suradnja znanosti i gospodarstva kao temelj jačanja konkurentnosti*“, čiji su organizatori bili Akademija tehničkih znanosti Hrvatske (HATZ) i Hrvatska akademija za znanost i umjetnost Bosne i Hercegovine (HAZU BiH), održan je 3. listopada 2018. godine u Mostaru. Istom prigodom potpisan je i Sporazum o suradnji između Hrvatske akademije za znanost i umjetnost u BiH i Akademije tehničkih znanosti Hrvatske.

Sl. 18. Akademik Jakov Pehar, predsjednik HAZU BiH-a i prof. dr. sc. Vladimir Andročec, predsjednik HATZ-a potpisuju Sporazum o suradnji, u pozadini slijeva nadesno: u ime predsjedništva Bosne i Hercegovine, član predsjedništva, akademik Dragan Čović, u ime predsjednika Vlade RH izaslanik prof. dr. sc. Krešimir Ćosić

Sl. 19. Sastanak recenzenata u tvrtci Tehnix .d.o.o., slijeva nadesno: prof. dr. sc. Meho Saša Kovačević, tajnik Odjela građevinarstva i geodezije HATZ-a i voditelj Centra za razvojne studije i projekte HATZ-a, doc. dr. sc. Lovorka Librić, dr. sc. Ante Ćurković, član gospodarskog vijeća HATZ-a, prof. dr. sc. Bruno Zelić, predsjedatelj Savjeta Centara HATZ-a, Đuro Horvat, dipl. oec., direktor tvrtke Tehnix d.o.o., prof. dr. sc. Vladimir Andročec, predsjednik HATZ-a, prof. dr. sc. Nedjeljko Perić, predsjedatelj Odbora za suradnju s gospodarstvom i regionalnu suradnju HATZ-a, prof. dr. sc. Mladen Šercer, redoviti član HATZ-a. Izvor: HATZ

Kao primjer uspostave dobre suradnje s gospodarstvom, kao i suradnje Akademije i Gospodarskog vijeća Akademije, ističemo postojeći projekt „Razvoj TEHNIX pogona za bioreaktorsko kompostiranje biorazgradivog komunalnog otpada“ nastao u suradnji s tvrtkom Tehnix d.o.o. u kojem kao recenzenti i savjetnici sudjeluju uvaženi članovi HATZ-a.

Akademija je u 2018. godini bila pokrovitelj, organizator i suorganizator brojnih domaćih i međunarodnih znanstvenih i stručnih skupova te su njeni čelnici sudjelovali na nizu skupova od javnog interesa.

Pokroviteljstva

1. Hrvatski ured za kreativnost i inovacije – Innovation Academy: Radionica IT Genious, 08. 01. – 10. 01.2018., RIT Croatia, Zagreb Campus
2. Arhitektonski fakultet u Zagrebu – Stručni skup "Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)/povezivanjem znanosti, inovacija i gospodarstva, AF u Zagrebu, 22. 02. 2018
3. Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije – XII. susret mladih kemijskih inženjera i tehnologa, FKIT, Zagreb, 22.02.2018.g., Marulićev trg 20
4. Fakultet elektrotehnike i računarstva – "Brainhack Zagreb 2018" u sklopu globalnog događanja "Global Brainhack 2018", Zagreb, Five, 17-18.03.2018.
5. Fakultet prometnih znanosti – International Conference Science and Traffic Development – ZIRP 2018 "Transport and Logistics Industry in Digital Age", Opatija, 10-11. 05.2018.
6. Građevinski fakultet u Zagrebu – 5th International Conference on Road and Rail Infrastructure – CETRA 2018 (Zadar, 17.05 –19. 05.2018.)
7. Fakultet elektrotehnike i računarstva – 8th Congress of Alps Adria Acoustics Association, Zagreb, FPZ, Kampus Borongaj, 20-21.09.2018.
8. Tekstilno-tehnološki fakultet – međunarodni znanstveni skup 9th ITC&DC 2018 – Magic World of Textiles , IUC Dubrovnik, 07-10.10.2018.
9. Građevinski fakultet – međunarodna konferencija "RILEM International Conference on Sustainable Materials, Systems and Structures" (Rovinj, 18.-22.3. 2019.)
10. Hrvatska udruga za boje, TTF, GF, AF – međunarodni dan boja MDB 2018 (Zagreb, Tehnički muzej "Nikola Tesla" 21.03.2018.)
11. Fakultet elektrotehnike i računarstva – Konferencija o istraživanju i razvoju u ICT području u Hrvatskoj (Zagreb, 4.4.2018.)
12. Hrvatska udruga za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju, elektroniku i mikroelektroniku – Okrugli stol "Industrija 4.0 i obrazovanje" (41. MIPRO, Opatija, 21-25.05.2018)
13. HDKI, HKD – XXVI. hrvatskI skup kemičara i kemijskih inženjera (Šibenik, 02.04.2019.)
14. Poljoprivredni fakultet u Osijeku – 1. međunarodna studentska GREEN konferencija (Osijek, 17-18.5.2018.)
15. Prehrambeno-tehnološki fakultet u Osijeku –međunarodno znanstveno – stručni skup XVII. Ružičkini dani (Vukovar, 19-21.09.2018.)
16. Kemijsko – tehnološki fakultet u Splitu – 11. međunarodni znanstveno – stručni skup "Hranom do zdravlja" (Split, 18.-19.10.2018.)
17. Fakultet strojarstva i brodogradnje – međunarodna znanstvena konferencija MOTSP 2018 – Management of technology – Step to sustainable production (Primošten, 06-08.06.2018.)

18. Fakultet strojarstva i brodogradnje – međunarodna znanstvena konferencija MOTSP 2018 – Management of technology, Primošten, 6-8.6.2018.
19. Veleučilišta Velika Gorica – partnerstvo za 4. Optimetrijsku konferenciju srednje i jugoistočne Europe (OCCSEE & EAOO) 2018, Pula, 11-13. 05.2018. , konferencija Dani kriznog upravljanja (DKU) , 23. – 24. 05.2018., Brijuni
20. Fakultet prometnih znanosti – međunarodna konferencija ERGONOMICS 2018 – Emphasis on Wellbeing, 13 – 16.06.2018., Zadar
21. Hrvatsko energetsko društvo – dodjela nagrada i stipendija Zaklade Hrvoje Požar, dvorana Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, 05.07.2018.
22. Državna geodetska uprava, Hrvatsko kartografsko društvo i Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – *14th International Conference on Geoinformation and Cartography, zagreb,* 27.- 29.09.2018.
23. Hrvatsko energetsko društvo – 27. Forum: Dan energije u Hrvatskoj, 16.11.2018.
24. Centar izvrsnosti istraživanja za znanost o podacima i napredne sustave suradnje, Istraživačka jedinica za znanost o podacima – skup ljetna škola *3rd Int'l Summer School on Data Science* (24.-28.09.2018., Split), skup godišnja radionica Znanstvenog centra izvrsnosti *3rd Int'l Workshop on Data Science* (16.10.2018., Zagreb) i skup godišnja radionica Centra za računalni vid Sveučilišta u Zagrebu *7th Croatian Computer Vision Workshop* (24.10.2018., Zagreb)
25. Fakultet elektrotehnike i računarstva –znanstveno-stručni skup "Nova istraživanja na FER-u", 15.10.2018., Zagreb
26. Prehrambeno-biotehnološki fakultet – kongres "*9th International Congress of Food Technologists, Biotechnologists and Nutritionists",* 03.-05.10.2018., Zagreb
27. ELMAR i Fakultet elektrotehnike i računarstva – simpozij "*60th International Symposium ELMAR-2018*", Zadar 16.-19. 09.2018.
28. Tekstilno-tehnološki fakultet i Zagrebački inovacijski centar – znanstveno-stručna konferencija Tekstilna znanost i gospodarstvo (TZG 2019), 23.-25.01.2019.
29. Hrvatska komora inženjera strojarstva – 6. međunarodni kongres Dani inženjera strojarstva, 20.-23.03.2019., Vodice
30. Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek – konferencija 26th International Conference on Systems, Signals and Image Processing, 05.- 07.06.2019., Osijek

Organizacija/suorganizacija značajnijih skupova

1. Fakultet strojarstva i brodogradnje – predavanje prof. dr. sc. Ivice Puljka "Otkriće i mjerenje svojstava Higgsovog bozona", 30.01.2018. FSB-u u Zagrebu, Velika vijećnica
2. AMAC FER – Alumni FER: predavanje prof. dr. sc. Ivana Petrovića "Robotika mijenja industriju i društvo – prilike i rizici", 14.02.2018., FER u Zagrebu, Siva vijećnica
3. Akademija pravnih znanosti Hrvatske – zajednička 10. (8) sjednica Savjeta i Koordinacije AMZH, HATZ, APZH i AŠZ, 22.02.2018., Zagreb
4. HIS, HATZ i Građevinski fakultet u Zagrebu – Dan inženjera RH, Zagreb, Građevinski fakultet, 02.03.2018
5. AMAC FER – Alumni FER: predavanje prof. dr. sc. Nikole Bogunovića "Formalne metode – mitovi i stvarnost", 14.03.2018., FER u Zagrebu, Siva vijećnica
6. Odjel za promet HATZ-a, Fakultet prometnih znanosti u Zagrebu i Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu u Opatiji – Okrugli stol "Upravljanje mobilnošću – put ka konkurentnoj turističkoj destinaciji", 15.03.2018., Opatija
7. Odjel grafičkog inženjerstva HATZ-a i Centar za grafičko inženjerstvo – međunarodni znanstveni skup "Tiskarstvo & dizajn", 16.03.2018, Školska knjiga, Zagreb
8. Odjel rudarstva i metalurgije HATZ-a i Rudarsko-geološko-naftni fakultet- predavanje "Otkrivanje tople vode: zašto je geotermalna energija dobitna karta hrvatske energetike", 26.03.2018.
9. Fakultet strojarstva i brodogradnje, Znanstveno vijeće HATZ-a – predavanje prof. dr. sc. Zvonimira Šikića "Povijest jednadžbi matematičke fizike: od Newtonovih aksioma do principa simetrije", 28.03.2018, FSB
10. Odjel rudarstva i metalurgije HATZ-a – predavanje "Projekt MIN-GUIDE i strategija gospodarenja mineralnim sirovinama u EU", 09.04.2018.
11. Sveučilište u Zagrebu – Tribina "Suradnja sveučilišta i gospodarstva – primjer dobre prakse" – predavanje g. Đure Horvata, dipl. oec., Zagreb, Aula Sveučilišta, 11.04.2018.
12. AMAC FER – Alumni FER: predavanje prof. dr. sc. Marija Cifreka "Primjene suvremenih tehnologija u medicini", 11.04.2018., FER, Siva vijećnica
13. Odbor za suradnju s gospodarstvom i regionalnu suradnju Akademije tehničkih znanosti Hrvatske, Hrvatska gospodarska komora i Inovacijski centar Nikola Tesla – okrugli stol "Kibernetsko-fizikalni sustavi i Internet stvari", 11. travnja 2018
14. ATI, Hrvatske vode – 1. međunarodni kongres voda – H_2O Summit", Rovinj, 18-21. 04.2018.
15. Svečana (33. godišnja) skupština povodom 25. obljetnice HATZ-a, Zagreb, Stara gradska vijećnica, Ćirilo-metodska 5, 21.05.2018.

16. Svečani domjenak HATZ-a, Palača Dverce, Zagreb, Katarinin trg 6, 16:00-18:00 h
17. ANIU – 2018 CAETS Convocation – Engineering a Better World: Sustainable Development of Agricultural and Forestry Systems, Urugvaj, Montevideo, 11-14. 09.2018.
18. Šumarski fakultet – međunarodno znanstveno savjetovanje "Položaj i perspektiva šumarstva i drvne tehnologije u 21. stoljeću", 19.10.2018. Šumarski fakultet u Zagrebu
19. Odjel bioprocesnog inženjerstva HATZ-a – simpozij *Biotechnology in Croatia "Vera Johanides"* održanog 4. listopada 2018. godine u Zagrebu
20. Odjel komunikacijskih sustava HATZ-a predavanja: "*Smart Phones, Medical Wireless Communications Inventions, Patents, Motivation, Challenges, Goals and Dreams of an Engineer*" i "*What butterflies and FBG sensors have in common and why PICs made Iphone X so expensive*", 29.10.2018., Zagreb
21. Odjel kemijskog inženjerstva HATZ-a predavanje dr. sc. Ernesta Meštrovića "*Važnost inženjerskih znanja i vještina u oblikovanju inovativnih proizvoda*", 09.11.2018., Zagreb

Sudjelovanje predstavnika i članova HATZ-a na skupovima i sastancima od javnog interesa

1. AMAC FER – Alumni FER: predavanje prof. dr. sc. Bojana Ivančevića "Ljudski sluh – savršen informacijski kanal?", 17.01.2018., FER u Zagrebu, Siva vijećnica
2. Hrvatska komora inženjera strojarstva – Božićno-novogodišnji domjenak HKIS-a, 19. 01.2018., Preporodna dvorana Narodnog doma HAZU u Zagrebu, Opatička 18
3. Sastanak Predsjedništva CROSS-a, Zagreb, Klub nastavnika, 15.02.2018.
4. Tekstilno-tehnološki fakultet u Zagrebu – Dan TTF-a i Svečana sjednica, 25.01.2018. TTF-u u Zagrebu, Dvorana A-301
5. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske – Tribina "Kirurško liječenje opstetričkih krvarenja – od ektomije do prezervacije", predavač: prof. dr. sc. Dubravko Habek, 30.01.2018., Velika dvorana Hrvatskoga liječničkog zbora u Zagrebu, Šubićeva 9
6. Građevinski fakultet u Zagrebu – svečana sjednica povodom obilježavanja Dana građevinskog fakulteta, 21.02.2018., Kačićeva 26
7. Arhitektonski fakultet u Zagrebu – stručni skup "Zgrade gotovo nulte energije (nZEB)/ povezivanjem znanosti, inovacija i gospodarstva", 22.02.2018
8. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske – Tribina "Međunarodno kazneno pravo – od utopije do distopije", predavač: prof. dr. sc. Davor Derenčinović,

27.02.2018. Velika predavaonica Hrvatskoga liječničkog zbora u Zagrebu, Šubićeva 9

9. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske – Okrugli stol "Novosti o pravilnoj prehrani u očuvanju zdravlja", 20.03.2018., Velika predavaonica Hrvatskoga liječničkog zbora u Zagrebu, Šubićeva 9
10. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske – Tribina "Genomika i personalizirana ili precizna medicina" (predavač: akademik Stjepan Gamulin), 27.03.2018., Velika predavaonica Hrvatskoga liječničkog zbora u Zagrebu, Šubićeva 9
11. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske – Tribina "Životni stil i zdravlje mozga – najnovije znanstvene spoznaje", predavač: akademkinja Vida Demarin, 24.04.2018., Velika predavaonica Hrvatskoga liječničkog zbora u Zagrebu, Šubićeva 9
12. HAZU – Svečana sjednica povodom dana HAZU-a, 26.04.2018.
13. AMAC FER – Alumni FER: predavanje prof. dr. sc. Slobodana Ribarića "Deidentifikacija – zaštita privatnosti u multimedijskim sadržajima", 16.05.2018., FER u Zagrebu, Siva vijećnica
14. Odjel energijskih sustava HATZ-a i Hrvatsko nuklearno društvo – predavanje "Uloga nuklearne energije u održivom razvoju i sinergija s obnovljenim izvorima", 28.05.2018.
15. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske – Tribina "Hrvatska psihijatrija danas" (predavač: prof. dr. sc. Vlado Jukić), 29.05.2018., Velika predavaonica Hrvatskoga liječničkog zbora u Zagrebu, Šubićeva 9
16. Dan Hrvatske komore inženjera – 14.06.2018., Opatija, Kongresna dvorana (hotel Ambasador)
17. Okrugli stol "Istine i zablude o reformi znanosti i visokog obrazovanja", 28.06.2018., velika dvorana palače Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Trg Nikole Šubića Zrinskog 11, Zagreb
18. Građevinski fakultet – predavanje "Primjena satelitske radarske interfeometrije za praćenje pomaka i deformacija, od pomaka terena na većem prostornom obuhvatu do pomaka na izoliranim stambenim objektima", 21.09.2018., u predavaonici 121, Kačićeva 26
19. Palača HAZU – Znanstveni skup Modeli razvoja hrvatskog gospodarstva, 25.09.2018., Trg Nikole Šubića Zrinskog 11, Zagreb
20. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske – Tribina "Suvremena endoskopska dijagnostika i terapija novotvorina probavnog sustava", predavač: prof. dr. sc. Nadan Rustemović), 25.09.2018., Velika predavaonica Hrvatskoga liječničkog zbora u Zagrebu, Šubićeva 9
21. Akademija inženjerskih nauka Srbije – Svečana skupština, 26.09.2018., Svečana sala Građevinskog fakulteta u Beogradu
22. Hrvatska Akademija za znanost i umjetnost u BiH – Okrugli stol "Suradnja znanosti i gospodarstva kao temelj jačanja konkurentnosti" i potpisivanje Sporazuma o suradnji, 3. 10.2018., Hotel Mepas, dvorana "Lady", Mostar

23. Dan fakulteta prometnih znanosti – 09.10.2018., Znanstveno-učilišni kampus Borongaj, objekt 69, Amfiteatar
24. Hrvatska gospodarska komora – Okrugli stol "Trendovi razvoja biomedicinskog inženjerstva", 10.10.2018., Draškovićeva 45, Zagreb
25. Šumarski fakultet – Proslava 120. obljetnice utemeljenja Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 18.10.2018., Svetošimunska cesta 23, Zagreb
26. Forum Inicijative triju mora – Ususret digitalnoj budućnosti, 23.10.2018., Hrvatska gospodarska komora u Zagrebu, Rooseveltov trg 2
27. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske – Okrugli stol "Suvremeno liječenje supurativnog hidradenitisa", 30.10.2018., Velika predavaonica Hrvatskoga liječničkog zbora u Zagrebu, Šubićeva 9
28. Hrvatsko energetsko društvo – 27 forum: Dan energije u Hrvatskoj, 16.11.2018. Muzej Suvremene Umjetnosti, Zagreb
29. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske – Okrugli stol "Biosigurnost i biozaštita", 27.11.2018., Velika predavaonica Hrvatskoga liječničkog zbora u Zagrebu, Šubićeva 9
30. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske – Tribina "Dies Academicus", 12.12.2018., Velika predavaonica Hrvatskoga liječničkog zbora u Zagrebu, Šubićeva 9

Urednica Novosti iz HATZ-a
Renata Budanec, mag. iur
Referentica općih i pravnih poslova HATZ-a

Autorski indeks

Andrassy, M. 239
Andročec, V. 1, 3
Barbir, F. 19
Bronzin, T. 289
Budanec, R. 375
Cifrek, M. 167, 217, 221, 225, 229
Curić, I. 289
Čubrić, G. 184
Čunko, R. 233, 236, 239, 242, 245
Domitrović, H. 262
Dragčević, Z. 23, 26, 133, 138
Đurašević, V. 293
Ercegović Ražić, S. 233
Fajt, S. 248, 253, 257, 262
Filetin, T. 31, 171
Firšt Rogale, S. 33, 37, 41, 108, 173, 180, 184, 266, 269, 272, 315, 319
Frece, J. 45, 48, 51
Gaurina-Međimurec, N. 275
Geršak, J. 53, 57
Grgić, K. 309
Gruić, I. 289
Horvat, Đ. 61
Ilić, I. 65
Ivančević, B. 248
Jelaska, D. 68
Jović, A. 72
Jović, F. 72, 76, 177

Katović, D. 289
Knezić, Ž. 184, 236, 319
Kniewald, Z. 80
Kralik, G. 279, 281, 283
Krhen, M. 253, 262
Kujundžić, T. 285
Lešić, V. 86
Medved, V. 289
Miholčić, Lj. 242
Mijić, P. 275
Mišigoj-Duraković, M. 289
Mrša, V. 83
Nikolić, G. 90, 99, 104, 112, 117, 122, 127
Pap, K. 198, 201, 204, 208, 211, 360, 363, 366, 369
Parac-Osterman, Đ. 293
Penava, Ž. 297
Perić, N. 86
Pezelj, E. 239, 245
Pribanić, T. 301, 304, 306
Pušić, T. 23, 309
Rogale, D. 3, 26, 33, 37, 41, 90, 94, 99, 104, 108, 112, 117, 122, 127, 133, 138, 143, 154, 173, 180, 184, 312, 315, 319, 324, 327, 338, 345, 348, 352
Soljačić, I. 23
Somek, B. 253, 257
Somogyi Škoc, M. 245
Srbljić, S. 148
Špelić, I 184
Ujević, D. 154, 159, 161, 356
Vašak, M. 86
Vujasinović, E. 184
Wolbank, T. 86
Zelić, B. 190, 194
Žiljak, V. 198, 201, 204, 208, 211, 360, 363, 366, 369
Žiljak-Gršić, J. 198, 201, 204, 208, 211, 360, 363, 366, 369
Žiljak-Stanimirović, I. 198, 201, 204, 208, 211, 360, 363, 366, 369