

PATENT: ODJEVNI PREDMET S ADAPTIVNIM MIKROKLIMATSKIM STANJIMA

Prof.dr.sc. **Snježana Firšt Rogale**¹, Prof. dr. sc. **Dubravko Rogale**²
član suradnik HATZ-a¹, redoviti član HATZ-a² Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet,
sfrogale@ttf.hr, 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 samostalno 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. Inteligentna odjeća s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima

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 predmeta 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.

4. 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 exhibition of creativity and innovation EUROINVENT 2014
- **Special Prize as a honor, recognition and appreciation of scientific creativity and originality**, Lucian Blaga University of Sibiu, Romania on 6th European exhibition 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.



Sl. 1 Isprava o konsenzualnom patentu PK2008116



Sl. 2 Zlatna medalja dodijeljena na Archimedes 2014

5. Zaključak

U radu je prikazan inteligentni odjevni predmet s adaptivnim termoizolacijskim svojstvima, kao druga generacija inteligentne odjeće razvijene u Zavodu za odjevnju 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.

6. 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