

Bakarna vlakana

Assoc. Prof. Dr. **Esra Dirgar**, dipl.ing.¹

Assis. Prof. Dr. **Okşan Oral**, dipl.ing.²

¹Department of Textile Engineering, Faculty of Engineering, Ege University

²Bergama Technical and Business College, Ege University

İzmir, Turkey

e-mail: esra.dirgar@ege.edu.tr

Prikaz

Celuloza je sirovina kemijske industrije koja se upotrebljava za proizvodnju raznih proizvoda u proizvodnji umjetnih vlakana. Najvažnija upotreba je u proizvodnji viskoznih, modalnih, liocelnih, bakarnih i acetatnih vlakana. Bakarna vlakna se dobivaju najčešće iskorištavanjem kratkih pamučnih vlakana koje su otpad u proizvodnji pamuka. Zbog toga što se proizvode iz otpadnog materijala važna su u učinkovitosti korištenja ograničenih svjetskih resursa. U ovom radu prikazana su svojstva bakarnih vlakana i njihova upotreba.

Ključne riječi: bakarna vlakna, bakar-amonijačni postupak, regenerirana celulozna vlakna, svojstva vlakana, tekstilna vlakna

1. Uvod

Zahtjevi za tekstilnim proizvodima i vezano uz to zahtjevi za tekstilnim sirovinama postupno rastu, zbog svjetskog porasta stanovništva. Kako se mijenjaju i životni standardi ljudi u globalnom svijetu, sve je veća potražnja za kvalitetnijim tekstilnim proizvodima i različitim vrstama proizvoda. Zbog rastuće prosječne potrošnje vlakana i nedostanih količina prirodnih vlakana, provedena su razna istraživanja u području proizvodnje vlakana sličnih prirodnim u odnosu na kemijsku i fizikalnu strukturu. Kao rezultat tih istraživanja specijalnim kemijskim postupcima dobivena su regenerirana umjetna vlakna od prirodnih polimera [1].

Umjetna vlakna se mogu svrstati u tri glavne podskupine: vlakna od prirodnih polimera, vlakna od sintetskih polimera i vlakna od anorganskih tvari.

U podskupini umjetnih vlakana od prirodnih polimera razlikuju se vlak-

na od celuloze i vlakna od proteina. Najvažnija umjetna vlakna od celuloze su viskozna, modalna, liocelna, bakarna i acetatna [2]. Bakarna vlakna se dobivaju tehnološkim procesom koji se bazira na upotrebi otpadnih kratkih vlakana u proizvodnji pamučnih vlakana. Zbog toga su bakarna vlakna važna u promoviranju učinkovitog korištenja resursa. Budući da se posljednjih godina nisu provodila veća istraživanja na bakarnim vlaknima, odabrana su za ovaj prikaz.

2. Povijest bakarnih vlakana

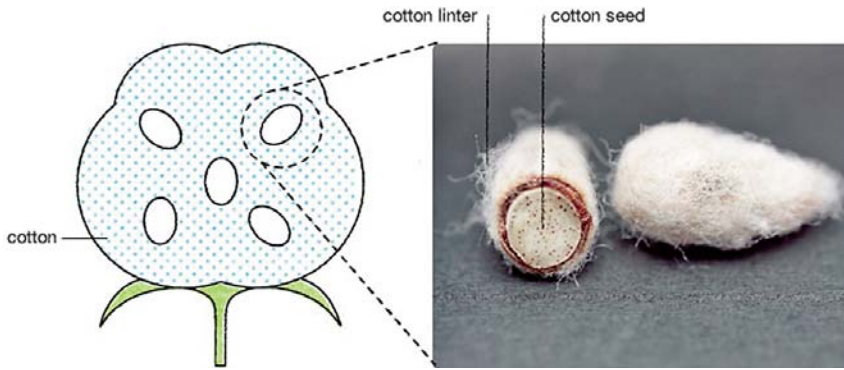
U 1857. godini švicarski kemičar Schweize otkrio je da je dobro otapalo za celulozu smjesa otopine bakrovog hidroksida i amonijevog hidroksida. Prvo celulozno vlakno iz ove otopine (poznate kao Schweize-rov reagens) su 1891. godine načinili Fremery i Urban u Njemačkoj. Približno u slično vrijeme, Bemberg je razvio komercijalni proces proizvodnje vlakana, slijedeći razvoj Tieleove

tehnike ispredanja uz istežanje. Tako da se i do danas za ova vlakna dobivena bakar-amonijačnim postupkom zadržao naziv "Bemberg silk", odnosno Bembergova svila. Tijekom 20. stoljeća proizvedene su znatne količine tzv. bakar amonijačnog rajona u Njemačkoj, Engleskoj, SAD-u, Japanu i Italiji. Međutim od 1960. proizvodnja u svim tim zemljama, osim u Japanu, je zatvorena.

Asahi Kasei Fibers Corporation u Japanu proizvodi i prodaje vlakna pod zaštićenim trgovačkim imenom Bemberg® [3].

3. Proizvodnja bakarnih vlakana

Sirovina, odnosno celuloza za proces proizvodnje bakarnih vlakana može biti drvena pupla, ali češće su to kratka pamučna vlakna - linters, sl.1 [4]. Prema BISFA-i (Bureau International pour la Standardisation des Fibres Artificielles) naziv bakarno vlakno odnosi se na regenerirano celulozno



Sl.1 Sirovina za bakarna vlakna najčešće su kratka pamučna vlakna - linters [8]

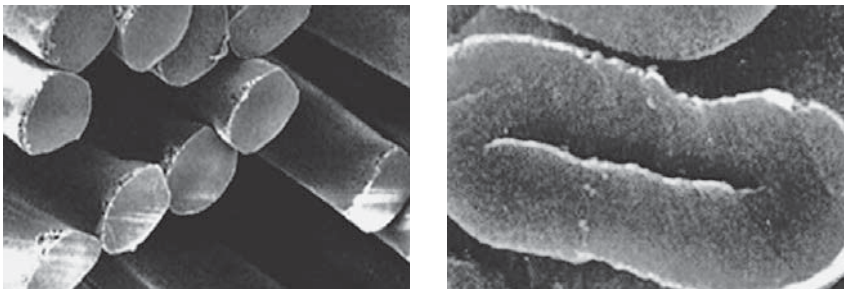
vlakno proizvedeno bakar-amonijačnim postupkom, vrlo sličnom viskoznom procesu [5].

Celuloza se otapa u vodenoj otopini tetraaminobakrov(II)hidroksida ($\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$), zatim se otopina protiskuje kroz glavu mlaznica u koagulacijsku kupelj gdje dolazi do regeneracije celuloze i oblikovanja vlakna, odnosno nastajanja multifilamentne pređe [4]. Ponekad se ta vlakna nazivaju i bakaramonijačni rajon *Cuprammonium Rayon* [6]. Nakon procesa pročišćavanja, bakarna vlakna se podvrgavaju kemijskim

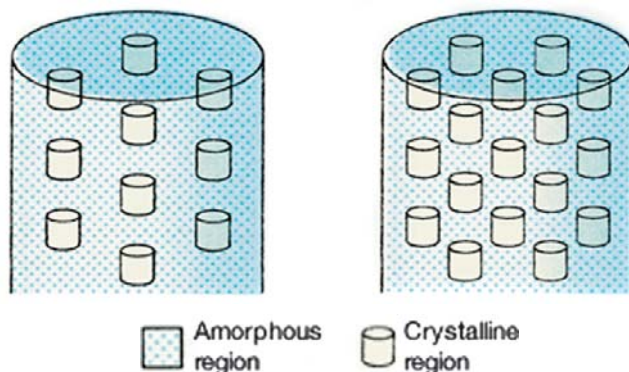
procesima, postiže se mekoća i glatkoća bolja nego kod pamučnih konaca [7].

4. Svojstva bakarnih vlakana

Mikroskopska snimka poprečnog presjeka bakarnih vlakana u usporedbi s pamučnim prikazana je na sl.2. Bakarna vlakna su gotovo pravilnog kružnog poprečnog presjeka i izražene ujednačenosti debljine. Zbog toga ova vlakna imaju visoki, plemeniti sjaj i glatkoću.



Sl.2 Mikroskopska snimka poprečnog presjeka bakarnih (lijevo) i pamučnih vlakana (desno) [8]



Sl.3 Shematski prikaz raspodjele amorfnih i kristalnih područja u bakarnim (lijevo) i pamučnim vlaknima (desno)

Na sl.3 shematski je prikazana usporedba kristalne strukture bakarnih i pamučnih vlakana, odnosno raspodjele kristalnih i amorfnih područja unutar vlakna. Budući da bakarna vlakna imaju veći udio amorfnog područja, imaju i bolja svojstva apsorptivnosti i zadržavanja vlage ali manju čvrstoću.

Bakarna vlakna se najčešće upotrebljavaju u obliku filamenata, a manje u obliku vlasastih vlakana, sl.4.

Proizvodnja bakarnih vlakana u obliku filamenata ovom vlaknu u usporedbi s pamukom, koji je prirodno vlasasto vlakno, daje dodatne mogućnosti upotrebe.



Sl.4 Izgled vlasastih (lijevo) i filamentnih (desno) pređa, bakarnog vlakana [8]

Fizikalna svojstva bakarnih vlakana prikazana su u tab.1. Budući da pripadaju skupini vlakana od regenerirane celuloze, svojstva su im slična viskoznim vlaknima. Za razliku od viskoznih vlakana, bakarna vlakna imaju ujednačenu poroznu strukturu te nemaju strukturu koža-jezgra. Također, filamenti su u prosjeku finiji (tanji) od viskoznih i gotovo pravilnog kružnog poprečnog presjeka, zbog čega su vrlo mekana, malog trenja i glatka na dodir. Čvrstoća im je u usporedbi s konvencionalnim viskoznim vlaknima dobra čak i u mokrom stanju.

Bakarna vlakna imaju visok indeks provodljivosti topline, što znači da donje rublje načinjeno od bakarnih vlakana pruža osjećaj svježine, dodatno visok kapacitet apsorpcije vlage daje dobru ugodnost ljetnje odjeće od bakarnih vlakana [3].

Druga svojstva bakarnih vlakana:

- Mogu se dobiti vrlo fina vlakna što rezultira dobrom podatnošću i vrlo dobrim svojstvima drapiranja [9];

Tab.1 Fizikalna svojstva bakarnih vlakana [3]

Specifična gustoća	1,54 g cm ⁻³
Čvrstoća	21-28 cN tex ⁻¹ (18-20 cN tex ⁻¹ u mokrom)
Istezanje kod prekida	oko 15 % (u suhom) i 25 % (u mokrom) – vrlo slično viskozi
Elastični oporavak	Oporavak od istezanja nije dobar
Elastičnost	Vrlo dobra
Sadržaj vlage (R)	11 %

- Bakarna vlakna nazivaju se i bakarna svila zbog finoće i plemenitog sjaja;
- Vlakna su hipoalergena zbog glatke površine i strukture koja je vrlo ugodna u dodiru s kožom (skin-friendly);
- Imaju svojstvo tzv. dišljivosti budući da njihova mikroporozna struktura omogućuje vrlo brzu apsorpciju vlage i njeno provođenje te otpuštanje na vanjsku stranu, te se ne lijepi i smanjuje vlagu u prostoru [8];
- Jedno od istaknutog svojstva bakarnih vlakana je sposobnost moderiranja temperetature unutar odjevnog predmeta, pruža osjećaj hlađenja u ljetnim, a grijanja u zimskim uvjetima. Zbog toga su prikladna za odjevne predmete koje se nose tijekom cijele godine;
- Imaju antistatična svojstva koja su postojana i na višim temperaturama;
- Biorazgradljiva su; vrlo lako se razgrađuju u zemlji i vraćaju u svoje prirodno stanje pa su prihvatljiva (nježna) za okoliš.
- Prikladna su za izradu mješavina s drugim vlaknima;
- Sunčevo zračenje uzrokuje laganu degradaciju i smanjenje čvrstoće;
- Gore brzo i izgaraju na 180 °C;
- Topljiva su u razrijeđenim vrućim kiselinama i hladnim koncentriranim kiselinama, a netopljiva u većini organskih otapala.

5. Područja upotrebe bakarnih vlakana

Bakarna vlakna imaju široko područje upotrebe [10]. Primjenjuju se za:

Podstave - podstavni materijal treba biti vrlo apsotivna i sprječavati na-

stanak statičkog naboja. Budući da su bakarna vlakna vrlo apsotivna vrlo brzo oslobađaju električki naboj u zrak. Također, podstave od bakarnih vlakana pružaju osjećaj svežine i ugodnosti zbog dobrog svojstva upravljanja vlagom. Zbog toga su izvrstan materijal za podstave.

Gornje odjevne predmete – prirodna tekstura i osjećaj ugodnosti u dodiru s kožom udovoljava različitim zahtjevima u primjeni za odjeću, od elegantnih odjevnih predmeta do odjeće za slobodno vrijeme.

Donje rublje (donji odjevni predmeti) – ugodnost i udobnost su najvažnija svojstva za donje odjevne predmete (donje rublje) koje su u direktnom dodiru s kožom. Ova vlakna pružaju nježnost čak i bolju od svilenih vlakana, mnogi ih smatraju mekšim i manje nadražujućim materijalom. Upotrebljavaju se za žensko pleteno donje rublje, materijal za lagane haljine i satene [10]

Čarape, tajce i sl. – od klizave glatke strukture do ugodne tople teksture, pruža vrhunsku udobnost čarapa i proizvoda za oblačenje nogu.

Odjeća za sport – vrhunska svojstva mogu se primijeniti i u području sporta. Svojstvo hlađenja, zagrijavanja i provođenja vlage daje ovom vlaknu dobra funkcionalna svojstva u sportskoj odjeći.

Tradicionalni kostimi i nošnje – jedinstvena kvaliteta čine materijale od ovih vlakana vrlo dobrim odabirom za izradu luksuznih tradicionalnih nošnji poput sarija.

Kućanski tekstili – ova vlakna koja hlade ljeti, griju zimi, ugodna su u dodiru s kožom, našla su široku primjenu u izradi tekstilnih materijala za kućanstvo i za namještaj [10].

6. Zaključak

Bakarno vlakno je regenerirano celulozno vlakno dobiveno od sirovine celuloze najčešće od pamučnog lintersa. Najvažnija primjena ovih vlakana je obliku multifilamentnih pređa za tkanine i podstave. Također se često primjenjuje za lagane ljetne haljine i bluže. Može se smatrati eko-tekstilom budući da je sirovina za proizvodnju ovih vlakana otpad u proizvodnji pamučnih vlakana, a transformira se koristan i čudesan materijal uz utrošak malo energije i nisku razinu emisija.

Bakarna vlakna su i biorazgradljiva, razgrađuju se u tlu kroz kratko vrijeme bez štetnih posljedica za okoliš. (Prevela A. Vinčić)

Literatura:

- [1] Özçelik Kayseri G., F. Bozdoğan, L. Hes: Performance properties of regenerated cellulose fibers, *Tekstil ve Konfeksiyon* 20 (2010) 3, 208-212
- [2] Röder T., J. Moosbauer, K. Wöss, S. Schlader, G. Kraft: Man-Made cellulose fibres – a comparison based on morphology and mechanical properties, *Lenzinger Berichte* 91 (2013) 7 – 12
- [3] Maher R. R., R. H. Wardman: *The Chemistry of Textile Fibres*, 2nd Edition, printing 2015, 127-128 ISBN: 978-1-78262-023-5
- [4] Eichhorn S., J.W.S. Hearle, M. Jaffe, T. Kikutani: *Handbook of Textile Fibre Structure Volume 1: Fundamentals and Manufactured Polymer Fibres*, printing 2009, Woodhead Publishing Limited, 7-8
- [5] www.bisfa.org
- [6] <http://www.viscose.us/Cupro.html>
- [7] <http://www.bonisa.com.tr/>
- [8] <http://www.asahi-kasei.co.jp/fibers/en/cupro/>
- [9] S. P. Mishra: *A Text Book of Fibre Science and Technology*, printing 2005, 180, ISBN: 81-224-1250-5
- [10] <http://www.k-state.edu/historic-publications/pubs/SB300.PDF>