

Tablica 4  
TEHNOLOŠKI POKAZATELJI PROIZVODNJE  
L-GLUTAMINSKE KISELINE

Proizvodni mikroorganizam	<i>Micrococcus glutamicus</i> ( <i>Corynebacterium glutamicum</i> ), <i>Brevibacterium flavum</i> , <i>Brevibacterium divaricatum</i> (šećerni supstrati) ili <i>Nocardia erythropolis</i> ( <i>Corynebacterium hydrocarboclastus</i> ) (alkanski supstrati)
Osnovni sastojci hranjive podloge	glukoza, saharoza (hidrolizirani škrob, melasa) octena kiselina, etanol (5...10%), mineralne soli (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> , MgSO <sub>4</sub> , FeSO <sub>4</sub> , CaCO <sub>3</sub> ), biotin (do 5 µg/L)
Temperatura	30...35 °C
pH	7...8
Tip procesa	aeroban
Trajanje procesa	2...3 dana
Koncentracija glutaminske kiseline na kraju procesa	do 50 g/L
Stupanj konverzije osnovnog supstrata u glutaminsku kiselinu	0,6 g/g

membrana i staničnog zida također se može promijeniti djelovanjem oleinske kiseline, nekih detergenata i penicilina.

### EKONOMSKA VAŽNOST BIOTEHNOLOŠKE PROIZVODNJE

Godišnji porast biotehnoške proizvodnje procjenjuje se na 12%. U skladu s tim, predviđa se da će krajem XX. st. vrijednost farmaceutskih proizvoda dobivenih biotehnoški premašiti dvadeset i tri milijarde dolara (tabl. 5).

Tablica 5  
PROGNOZA VRIJEDNOSTI BIOTEHNOLOŠKE PROIZVODNJE FARMACEUTSKIH PROIZVODA U SVIJETU POTKRAJ XX. STOLJEĆA

Proizvod	Godišnja vrijednost (milijarde dolara)
Proteini	15,00
Aminokiseline	2,40
Peptidi	2,00
Antibiotici	2,00
Peptidni hormoni	1,26
Enzimi	0,50
Vitamini	0,43
Antivirusni agensi	0,20
Nukleotidi	0,07
<b>Ukupno</b>	<b>23,86</b>

Tablica 6  
PROIZVODNJA GLAVNIH BIOTEHNOLOŠKIH PROIZVODA MIKROBNE TEHNOLOGIJE U JUGOSLAVIJI (1986)

Proizvod	Količina
Vino	6000000 hL
Pivo	12000000 hL
Ocat (10% octene kiseline)	600000 hL
Svježi pekarski kvasac (27% suhe tvari)	37000 t
Suhi aktivni pekarski kvasac (92% suhe tvari)	4000 t
Prehrambeni kvasac (92% suhe tvari)	3000 t
Krmni kvasac (92% suhe tvari)	3500 t
Rafinirani alkohol	52000 t
Tehnički alkohol	5500 t
Limunska kiselina	3500 t
Tehnička mliječna kiselina	800 t
Penicilin	60 t
Tetraciklini	500 t
Bacitracin	400 t
Dekstran	15 t
Askorbinska kiselina	1200 t
Enzimi	50 t

Smatra se da će se vrijednost biotehnoške proizvodnje sasvim približiti vrijednosti kemijskih proizvoda koji se dobivaju sintezom iz nafte i prirodnog plina.

Biotehnoški proizvodi vrlo se razlikuju po cijeni. Udio fermentiranih alkoholnih pića (vino, pivo) te destiliranih alkoholnih pića golem je i teško je procijeniti vrijednosti opsega svjetske proizvodnje. Po važnosti slijedi pet glavnih biotehnoških proizvoda: antibiotici su 1985. god. činili 63% ukupne vrijednosti, etanol kao otapalo 21%, organske kiseline 8%, aminokiseline 5%, te industrijski enzimi 3%. Kad se te kemijske i farmaceutske sirovine pretvore u tržne proizvode i gotove lijekove, njihova vrijednost iznosi više od pedeset milijardi dolara, a procjenjuje se da će početkom sljedećeg desetljeća ta vrijednost biti mnogo veća.

Jugoslavenska biotehnoška proizvodnja (tabl. 6) pokazuje da prevladava tradicionalna biotehnologija, a uvode se proizvodi na osnovi genetičkog inženjerstva.

LIT.: A. Fiechter (ed.), *Advances in Biochemical Engineering*, Vols. 1-16. Springer-Verlag, New York 1971-1987. - J. Mandelstam, K. McQuillen (Eds.), *Biochemistry of Bacterial Growth*. Blackwell Science Ed., London 1973. - T. D. Brock, *Biology of Microorganisms*. Prentice-Hall, Inc., New Jersey 1974. - A. H. Rose, *Chemical Microbiology*. Butterworth, London 1976. - R. Campbell, *Microbial Ecology*. Blackwell Sc. Publ., Oxford 1977. - D. Perlman, G. T. Tsao, *Annual Reports on Fermentation Processes*, Vols. 1-10. Academic Press, New York 1978-1988. - W. Fritsche, *Biochemische Grundlagen der industriellen Mikrobiologie*. Fischer Verlag, Jena 1978. - S. Aiba, A. E. Humphrey, N. F. Millis, *Biochemical Engineering*. Academic Press, New York 1978. - D. I. C. Wang et al., *Fermentation and Enzyme Technology*. John Wiley, New York 1979. - H. J. Rehm, G. Reed, *Biotechnology*, Vols. 1-8. Verlag Chemie, Weinheim 1981-1989. - B. Mihajlović, *Mikrobiologija I, Opšta mikrobiologija sa osnovama imunologije*. Veterinarski fakultet, Beograd 1983. - W. Crueger, *Biotechnology, Textbook of Industrial Microbiology*. Science Tech. Inc., Madison 1984. - A. Sasson, *Biotechnologies: Challenges and Promises*. Unesco, Paris 1984. - S. Prentis, *Biotechnology, A New Industrial Revolution*. Orbis Publ., London 1984. - *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, Vol. I-II. Williams & Wilkins, Baltimore 1984, 1986. - J. E. Smith, *Biotechnology Principles*. ASM, Washington D. C. 1985. - M. Todorović, D. Simić, M. Stojanović, *Mikrobiologija sa praktikumom*. Naučna knjiga, Beograd 1985. - J. E. Bailey, D. F. Ollis, *Biochemical Engineering Fundamentals*. McGraw-Hill, New York 1986. - S. Silver, *Biotechnology: Potentials and Limitations*. Springer-Verlag, Berlin 1986. - H. Schlegel, K. Schmidt, *Allgemeine Mikrobiologie*. Thieme Verlag, Stuttgart 1986. - M. Mutanóla-Cvetković, *Opšta mikologija*. Književne novine, Beograd 1987. - S. B. Primrose, *Modern Biotechnology*. Blackwell Sc. Publ., Oxford 1987. - D. Simić, *Mikrobiologija*. Naučna knjiga, Beograd 1988.

V. Johanides V. Marić

**TEKSTIL**, uopćeni naziv za vlakna i sve proizvode načinjene od njih bilo kojom preradiivačkom tehnologijom, tj. pređenjem, tkanjem, pletenjem, pustanjem, iglanjem, lijepljenjem i sl. To znači da pojam uključuje sve linearne i plošne tekstilne tvorevine te iz njih konfekcionirane proizvode. U posljednje se vrijeme za takve tvorevine i proizvode uvodi i naziv *tekstilije*. Prema nekim shvaćanjima u tu skupinu treba uvrstiti i proizvode koji nisu izrađeni od vlakana, a imaju izrazit tekstilni izgled, karakter i namjenu.

Riječ tekstil izvorno označuje tkane proizvode (lat. *texere* tkati, *textilis* tkan).

Kako je prva primjena tekstila bila uvjetovana u prvom redu primarnim čovjekovim potrebama (zaštita od hladnoće), to početke izradbe tekstila treba tražiti u prethistoriji. Najraniji dokazni materijal potječe iz neolitske kulture (oko 5000. godina), a radi se o izratku načinjenu tehnikom tzv. *basket-tkanja*. Gotovo je sigurno da je tkanju morala prethoditi izradba prede. Pamuk, vuna, lan i svila upotrebljavali su se još u drevnom Egiptu. Postoje materijalni dokazi o primjeni pamuka u Indiji otprilike 3000. godine, a prema kineskim kroničarima u to se razdoblje datira i proizvodnja svile u Kini. Posebno je zanimljivo da se mnogi proizvodi načinjeni u tom ranom razdoblju drevnih civilizacija odlikuju profinjenošću i ljepotom kojoj se može zavidjeti, što znači da se već tada, osim funkcionalnosti, važnost davala obliku i dizajnu.

Izradba tekstila na američkom tlu također datira iz prethistorijskog doba. Zanimljivo je da su peruanske tkanine nalikovale na drevne egipatske, premda nije vjerojatno da je među njima postojao ikakav kontakt. Inke i Navaho Indijanci izradivali su tkanine posebne teksture i ornamentike, objeone izrazito živim i briljantnim tonovima.

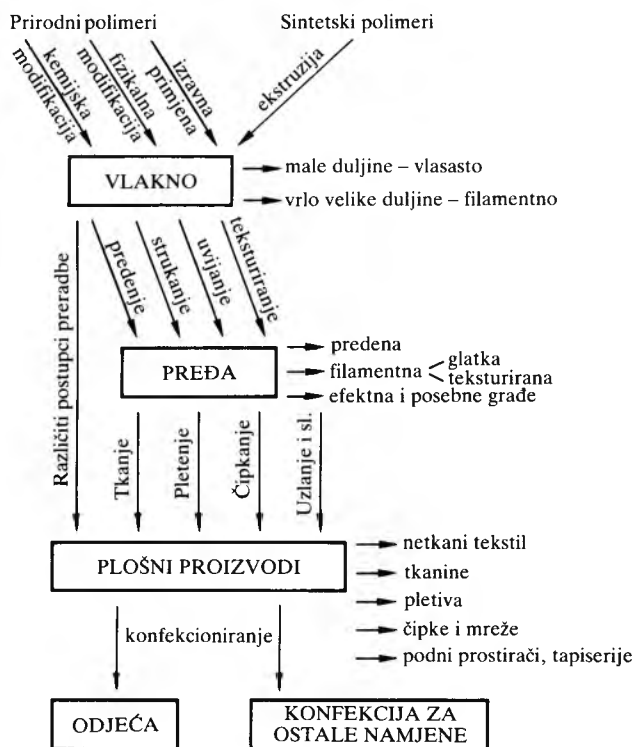
Na europsko tlo proizvodnja tekstila dolazi s Istoka preko Male Azije, a kad su Arapi 827. zauzeli Siciliju, Palermo postaje središte proizvodnje prekrasnih vuneni, a kasnije i svilinih tkanina ukrašenih zlatnim nitima. Iz Italije se proizvodnja tekstila prenosi u Francusku (XV. st.). Posebno postaju cijenjeni flamanski tkalci koji su to umijeće prenijeli i u druge europske zemlje, u prvom redu u Englesku, koja nakon poznatog Nanteskog edikta postaje vodeća europska zemlja u proizvodnji tekstila. Taj primat izgubila je tek u nedavnoj prošlosti.

Proizvodnja tekstila, premda visoko razvijena, u osnovi je ostala kućna, obrtnička radinost, koja se temeljila na iskustvu sve do XIX. st., kad su neka ključna otkrića, prije svega mehanička predilica i zatim parni stroj, omogućila veću proizvodnost. Tokom XIX. st. postupno se, ali stalno, usavršava tekstilna strojogradnja uz primjenu ipak razmjerno jednostavnog inženjerstva i fizikalnih principa. Ozbiljniji dalji napredak nije bio moguć bez znanstvenog pristupa, a za njegovo je uvođenje nedostajalo znanje o strukturi i svojstvima vlakana. Razvoj kemije u XIX. st. bio je zbog toga posebno važan i za područje tekstila, jer se spoznalo da bi vlakna mogla biti proizvod kemijske reakcije. Ta je spoznaja predstavljala prekretnicu u razvoju i proizvodnji tekstila. Tokom XX. st. uvodi se sasvim nova fizikalna i inženjerska koncepcija u tekstilnu proizvodnju. Zahvaljujući primjeni znanosti u našem vijeku razvila se proizvodnja sasvim novih tekstilnih materijala, ali su uvedeni i novi tehnološki procesi za tradicionalne materijale, čime se dobivaju tekstili novih, dotad nepoznatih svojstava.

Današnje stanje znanosti i tehnologije omogućuje modifikaciju tekstilnih svojstava gotovo po želji. Zahtjevi za suvremene tekstile sve su određeniji; uz zadovoljavanje fiziološke ugone, odjeća treba zadovoljiti i čovjekove estetske potrebe, dati mu osjećaj sigurnosti i zadovoljstva, pripadnosti određenoj sredini (skupini); psihosociološki element je bitan. Sve veći dio tekstilija namijenjen je za tehničke, industrijske i sasvim posebne svrhe. Posljedica je toga sve veća specijalizacija tekstilne proizvodnje. Tekstilna je industrija razvijenih zemalja danas većinom usko specijalizirana, visokoakumulacijska privredna grana s gotovo potpunom automatizacijom pojedinih proizvodnih procesa, proizvodnih cjelina, a ponegdje i cjelokupne proizvodnje.

**VRSTE TEKSTILA I NJIHOVO DOBIVANJE**

Svi su tekstili načinjeni od vlaknatih materijala različita porijekla i različitih svojstava, primjenom različitih tehnoloških postupaka, što rezultira i različitim vrstama tekstila određenih morfoloških, fizikalno-kemijskih i mehaničkih svojstava. U osnovi je cjelokupne tekstilne proizvodnje, dakle, vlakno koje se industrijskom preradbom preoblikuje u linearne, plošne i konfekcijske proizvode (sl. 1).



Sl. 1. Shematski prikaz vrsta tekstila prema stupnju preradbe polimernog materijala

**Vlakna**

Vlakno je jedinica tvari kojoj je duljina mnogo veća od poprečnih dimenzija (širine ili promjera), te ima sposobnost preradbe u složenije tekstile (v. *Vlakna*). Da bi vlakno moglo biti tekstilnom sirovinom, smatra se da mu omjer uzdužne

prema poprečnoj dimenziji mora biti najmanje 100. Za sve komercijalne vrste vlakana taj je omjer mnogo veći (npr. za lan 1200, pamuk 1400, vunu 3000, svilu  $33 \cdot 10^6$ ), što je posljedica pripadne kemijske građe i nadmolekulne strukture. Vlakna su polimeri građeni od dugačkih linearnih makromolekula. Prosječni broj monomernih jedinica povezanih u lanac (prosječni stupanj polimerizacije) gotovo je uvijek veći od 100, te za komercijalne vrste vlakana obično iznosi 200...10000.

**Vrste vlakana.** Za izradbu tekstila upotrebljava se veoma mnogo vlakana različita porijekla, kemijskog sastava, strukture i svojstava. Vlakna se mogu grubo svrstati u dvije skupine: u prirodna i u kemijska vlakna.

*Prirodna vlakna* proizvod su prirodnih procesa žive (biljni i životinjski svijet) i nežive prirode (minerali). U prirodi se nalaze u obliku u kojemu se mogu izravno upotrijebiti kao tekstilna sirovina ili u takvu stanju da im je upotreba moguća nakon nekih fizikalno-mehaničkih zahvata (operacija).

Razlikuju se tri glavne skupine prirodnih vlakana: 1) *biljna vlakna* dobivena od sjemenki (pamuk, kapok, akon), stabljike (lan, kudjelja, juta, ramija), plodova (kokos) i lišća (agava, sisal); 2) *životinjska vlakna*, tj. runo i dlaka različitih životinja (ovca, koza, kunić, deva, vikunja, alpaka i dr.), te svila, anaf-svila, i tussah-svila, tj. proizvodi dudova svilca i drugih svilenih prelaca; 3) *mineralna vlakna*, kojima je azbest jedini predstavnik.

*Kemijska vlakna* nastaju industrijskom proizvodnjom. Prikladnim fizikalno-kemijskim modifikacijama i preradbom neki se *prirodni polimeri* (npr. drvena celuloza, bjelančevine biljnog i životinjskog porijekla, kaučuk, alginati) mogu prevesti u vlaknat oblik i postupcima kemijskog ispređanja ekstrudirati u vlakna. Tako se, npr., dobivaju kemijska celulozna, alginatna, kazeinska i zeinska vlakna. Drugu skupinu kemijskih vlakana čine vlakna od *sintetskih polimera*. Polimeri se sintetiziraju od monomernih spojeva sposobnih da u pogodnim uvjetima polimeriziraju u dovoljno dugačke lančane makromolekule. Dobiveni se polimer zatim ekstrudira u vlakna. Već prema vrsti kemijskog procesa polimerizacije, razlikuju se *polikondenzacijska vlakna* (npr. poliesterska, poliamidna, polikarbamidna) i *poliadicijska vlakna* (npr. polietilenska, polipropilenska, poliakrilna, modakrilna, poli(vinil-kloridna), politetrafluoretilenska, poliuretanska, elastomerna). Posebnu skupinu čine *bikomponentna* i *višekomponentna vlakna* nastala istodobnom ekstruzijom dvaju ili više različitih polimera. Treba napomenuti da su kemijska vlakna kao trgovački proizvodi sve više kopolimerni materijali nedovoljno poznate kemijske građe, specifičnih svojstava ovisnih o udjelu i vrsti kopolimernih komponenata.

Posebno se mogu izdvojiti *kemijska vlakna visokokvalitetnih svojstava* koja se proizvode vrlo specifičnim tehnologijama. To su staklena, silikatna, metalna i ugljična vlakna te vlakna od troske, a uglavnom se upotrebljavaju za specijalne svrhe (industrija, građevinarstvo, svemirska i raketna tehnika i sl.).

**Osnovna svojstva vlakana.** Da bi se mogla dalje preradivati u pređu i plošne proizvode, vlakna moraju zadovoljavati minimalne zahtjeve s obzirom na neka svojstva, tj. moraju biti prikladne duljine, čvrstoće, finoće, savitljivosti, jednoličnosti i kohezivnosti. To su *primarna svojstva vlakana*.

*Duljina vlakna* može biti malena, tako da se mjeri i izražava u milimetrima ili centimetrima. Vlakna takvih duljina nazivaju se *vlasasta vlakna* ili *vlakna određene duljine*. Takve su duljine sva prirodna vlakna osim svile. Da bi se vlasasta vlakna mogla preradivati u pređu, smatra se da trebaju biti dulja od 12,5 mm. Vlakna kojima je duljina tolika da se iskazuje u metrima ili kilometrima zovu se *filamentna* ili *beskonačno duga vlakna*. Od prirodnih vlakana takve je duljine samo svila. Sva se kemijska vlakna mogu, već prema namjeni, proizvoditi kao vlasasta ili kao filamentna.

*Finoća* je mjera za površinu poprečnog presjeka vlakna. Što je površina poprečnog presjeka manja, vlakno je finije. Kako određivanje površine poprečnog presjeka zbog različitih i nepravilnih oblika nije jednostavno, to se finoća izražava

*duljinskom masom*, tj. omjerom mase prema duljini. Što je vlakno finije, duljinska mu je masa manja. Osnovna jedinica duljinske mase jest *teks* (znak: tex), što je naziv za gram na 1000 m duljine vlakna. Dakle, finoća izražena kao duljinska masa pokazuje koliko masu, navedenu u gramima, ima vlakno duljine 1000 m. Zbog malih vrijednosti u primjeni osnovne jedinice, finoća se vlakana češće izražava manjim jedinicama *decitek*s (dtex) i *militek*s (mtex). Što su vlakna finija to se od njih može proizvesti finija, jednoličnija i savitljivija pređa. Za vlakna okrugloga poprečnog presjeka finoća se može izražavati i promjerom u mikrometrima.

*Čvrstoća* vlakana mora biti tolika da omogući njihovu nesmetanu preradb u različitim tehnološkim procesima i da osigura dovoljnu trajnost proizvoda u predviđenoj upotrebi. Čvrstoća se izražava omjerom prekidne sile i duljinske mase neistegnutog vlakna. Za većinu tekstila potrebno je da čvrstoća vlakana bude barem oko 25 cN/tex. Na trajnost proizvoda u primjeni bitno utječe iznos istezanja pri prekidu i sposobnost elastičnog oporavka. Tako je, npr., čvrstoća vunenih vlakana manja od 25 cN/tex, ali ona, zahvaljujući istezljivosti i visokoj elastičnosti daju dovoljno trajne proizvode.

*Savitljivost*, sposobnost da se vlakno pod djelovanjem sile savija ali ne lomi, također je preduvjet za dobru preradivost u složenije tekstile. Zadovoljavajuća otpornost prema savijanju i uvijanju potrebna je da bi se vlakna mogla nesmetano presti, a proizvedena pređa imala dovoljno dobru savitljivost i sposobnost za dalju preradb u plošne proizvode potrebne podnosti i mekoće.

*Kohezivnost* je sposobnost vlakana da međusobno čvrsto prijanjaju nakon što su dovedena u dovoljno blizak položaj. To je svojstvo posebno važno za vlasasta vlakna, jer o njemu ovisi sposobnost i mogućnost pređenja, tj. predivost vlakana.

*Jednoličnost* je svojstvo kojim se izražava međusobna sličnost vlakana iste vrste sirovine po duljini, finoći, čvrstoći i drugim svojstvima. Ujednačenost vlakana s obzirom na njihova primarna svojstva bitna je za uspješnu preradb u pređu i tekstile složenije građe te za ujednačenost kvalitete konačnog proizvoda.

*Sekundarna svojstva vlakana* čine morfološke karakteristike, sjaj, gustoća, sposobnost zadržavanja oblika nakon djelovanja sile, mogućnost upijanja vlage, sklonost nabijanju statičkim elektricitetom, toplinska provodnost, otpornost prema povišenim temperaturama, gorenju, Sunčevom i drugim zračenjima, reakcija na različita kemijska sredstva u toku proizvodnje, primjene i održavanja, otpornost prema insektima, mikroorganizmima i sl. Velika raznolikost tih svojstava pojedinih vrsta vlakana određuje i njihovu prikladnost za različite primjene. Na mnoga od tih svojstava može se utjecati po potrebi i u skladu s predviđenom namjenom i zahtjevima koje ona postavlja. U tu svrhu postoje brojni postupci kemijskih i fizikalnih modifikacija standardnih tipova vlakana (v. *Vlakna*) i postupci doradbe (v. *Dorada tekstilnih proizvoda*, TE 3, str. 384).

### Pređe

Pređa je linearna tekstilna tvorevina vrlo velike duljine, načinjena od vlasastih ili filamentnih vlakana (ili drugih dugačkih niti ili uskih traka) u obliku prikladnom za pletenje, tkanje ili koju drugu tehniku izradbe plošnih proizvoda. Pređa se može proizvesti sljedećim tehnološkim postupcima: a) pređenjem vlasastih vlakana, čime nastaju *predene pređe*, b) uvijanjem filamentnih vlakana, čime nastaju *filamentne pređe*, c) teksturiranjem filamentnih vlakana odnosno pređe, čime nastaju pređe visoke kovrčavosti (*teksturirane pređe*), d) različitim postupcima izradbe pređa složene i posebne građe (tzv. *efektne i specijalne pređe*).

**Predene pređe** nastaju *pređenjem*, tj. uvijanjem paraleliziranih vlakana malih duljina uz istodobno istezanje, po pravilima i zakonitostima pojedinih postupaka pređenja (npr. prstenasto pređenje, rotorsko pređenje s otvorenim krajem i

dr.), uz primjenu pripadne tehnologije i strojeva (v. *Predenje*, TE 11, str. 38).

Da bi se iz kratkih vlakana dobio linearni proizvod vrlo velike duljine, vlakna se moraju dovesti u položaj međusobnog tijesnog dodira pri čemu se maksimalno iskorišćuje moguća kohezivnost. To je potrebno da bi se postigla dovoljna čvrstoća niti uz što manji promjer pređe. Stoga se pri pređenju vlakna uvijanjem dovode u više ili manje poprečan položaj s obzirom na uzdužnu os pređe, već prema stupnju istezanja i omjeru broja uvoja prema duljini pređe. *Smjer uvijanja* može biti ulijevo (smjer S) ili udesno (smjer Z) (v. *Predenje*, TE 11, str. 41, sl. 6). S povećanjem broja uvoja čvrstoća se pređe povećava dok se ne postigne tzv. *kritična uvojitost*, nakon koje pri daljem povećanju broja uvoja čvrstoća opada zbog naprezanja torzijom. Uvojitost pređe stoga treba biti manja od kritične.

Predene pređe uglavnom su okrugloga poprečnog presjeka, više ili manje dlakava izgleda, meka, topla i puna opipa, te veće ili manje nejednoličnosti finoće, a čvrstoća, rastezljivost, elastičnost i savitljivost uglavnom im ovisi o vrsti vlakana i uvojitosti. Upotrebljavaju se za izradbu svih vrsta složenijih tekstilnih proizvoda.

**Filamentne pređe** izrađuju se od filamentnih vlakana. Kako su ona vrlo velike duljine, nije potrebno pređenje da bi se postigla takva duljina.

Više finih filamentnih niti (*fibrila*) može se spojiti u pređu bez međusobnog uvijanja, čime nastaje *multifilamentna neuvijena pređa*. Ako se fibrili međusobno uviju, dobiva se *multifilamentna uvijena pređa*. Filamentna se pređa može sastojati i samo od jednog filameta, koji može biti uvijen ili neuvijen. Tada se govori o *monofilamentnoj pređi*.

Filamentne su pređe obično tanke, glatke, sjajne i hladna dodira, pa se vrlo često modificiraju u oblik gotovo sličan pređenim pređama.



Sl. 2. Šesteronitna kordna pređa. 1 vlakno, 2 jednonitna pređa uvijena u smjeru S, 3 dvonitna pređa uvijena u smjeru Z, 4 kordna pređa

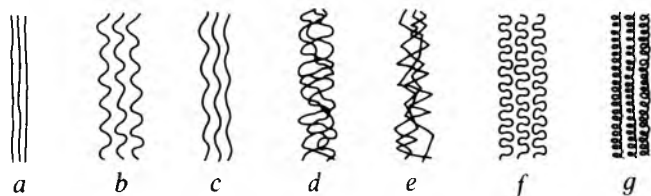
Jednostruke (jednonitne) predene i filamentne pređe mogu se međusobno spajati u pređe složene građe. Međusobnim uvijanjem dviju ili više jednostrukih pređa u jednom postupku uvijanja nastaje *dvonitna*, odnosno *višenitna (končana) pređa*. Međusobnim uvijanjem jednonitne s višenitnom pređom, odnosno uvijanjem dviju ili više višenitnih pređa, nastaje *višestruko končana pređa, kabelna ili kordna pređa* (sl. 2). Konci za šivanje i za ručni rad uvijek su takve, složene građe. Kordne pređe velike čvrstoće služe za izradbu tehničkog tekstila.

**Teksturirane pređe** mnogo su veće voluminoznosti i pokrivne moći od konvencionalnih pređa jednake finoće. To se postiže tehnološkim postupcima kojima se na glatkoj filamentnoj pređi stvaraju trajne kovrče, petljice ili slične fine nepravilnosti uzduž vlakna ili filameta, pa pređa dobiva poseban izgled, kovrčavost i voluminoznost. Teksturirane se pređe uglavnom proizvode od kemijskih filamentnih vlakana koja se, zahvaljujući svojstvu termoplastičnosti, mogu relativno jednostavno mehaničko-fizikalnim postupkom preoblikovati, a postignuta se kovrčavost može trajno fiksirati termičkom obradom.

Oblik kovrča i intenzivnost kovrčavosti ovisi o tehnološkom postupku teksturiranja (sl. 3). U primjeni je više takvih postupaka.

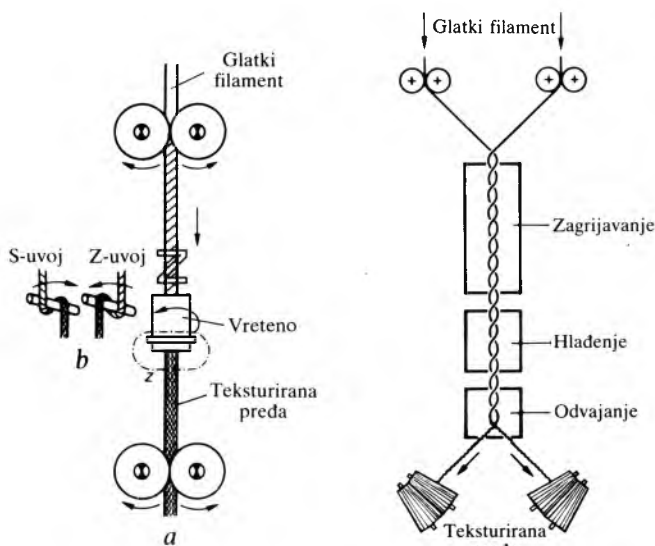
*Postupci uvijanja*. Prilikom uobičajenog postupka *pravog uvijanja* jedna se filamentna nit uvija u smjeru S, a druga u smjeru Z do veoma mnogo uvoja. Svaka se nit odvojeno

namata, a namoci se fiksiraju zasićenom parom u autoklavu pri temperaturi 110...130 °C. Slijedi odvijanje pređe i konačno međusobno končanje obiju niti uz 80...100 uvoja po metru. Postupak je diskontinuiran i zbog relativno male proizvodnosti sve je manje u upotrebi. Tako se proizvodila prva teksturirana pređa *Helanca*.



Sl. 3. Oblici teksturiranih pređa s obzirom na glatki filament. a glatki filament, b i c valoviti tip (prividno uvijanje), d petljasti tip (propuhivanje), e kovrčavi tip (zbijanje), f naborani tip (pletenje), g spiralni tip (za dvokomponentna vlakna)

*Prividno uvijanje* danas je u najširoj upotrebi za teksturiranje filamentnih pređa finoće do 220 dtex. U načelu odgovara pravom uvijanju, ali je kontinuirano, tj. uvijanje, fiksiranje i odvijanje provodi se u neprekinutom radnom procesu (sl. 4). U osnovi je tog postupka posebno vreteno s uvijačem preko kojeg se pređa omata u željenom smjeru, pri čemu se ona ispred vretena uvija, a iza vretena opet odvija. Uvoji stvoreni na pređi ispred vretena fiksiraju se termičkom obradom, kako bi nakon odvijanja pri prolasku kroz vreteno zaostala trajna deformacija od uvoja, tj. kovrčavost. Brzina okretanja uvijača iznosi 600000...800000 okretaja/min za magnetska vretena, a do 2000000 okretaja/min za frikcijska vretena, što omogućuje proizvodne brzine odvođenja niti od 400 do 800 m/min. Prilikom proizvodnje pređa manje kovrčavosti i istezljivosti radi se s manje uvoja, a iza vretena se dodaje još jedna grijača zona za fiksiranje.



Sl. 4. Prividno uvijanje. a dinamički prikaz, b det. vretena

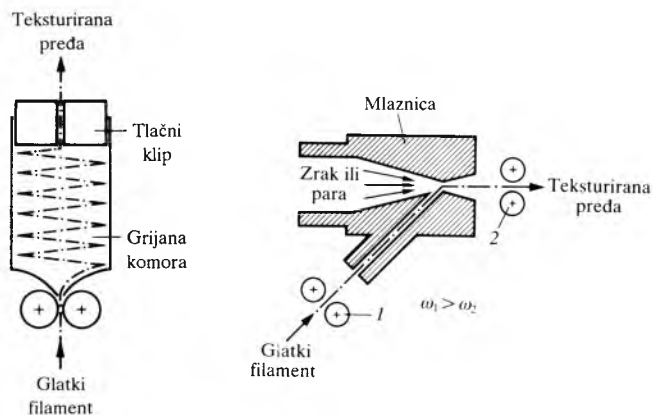
Sl. 5. Odvojeno končanje

U *odvojenom končanju* (sl. 5) dvije se filamentne niti međusobno uvijaju, uvode se u zonu za fiksiranje, zatim u zonu za hlađenje, te se na izlazu odvajaju i svaka posebno namata na namotke. Proizvodne su brzine odvođenja niti 300...500 m/min.

Pri *postupku zbijanja* glatka se filamentna pređa uvodi u grijanu komoru i polaže u zavojitom (cik-cak) obliku (sl. 6). Brzina uvođenja pređe u komoru mnogo je veća od izlazne brzine, te se zbog te razlike pređa u komori nagomilava, zbija. Budući da je komora grijana, stvorene se deformacije (nabori) fiksiraju i nastaje teksturirana pređa. Tako se mogu teksturirati vrlo fine pređe (npr. *Banlon*), ali i vrlo grube

pređe složene građe za izradbu podnih obloga, odnosno prostirača.

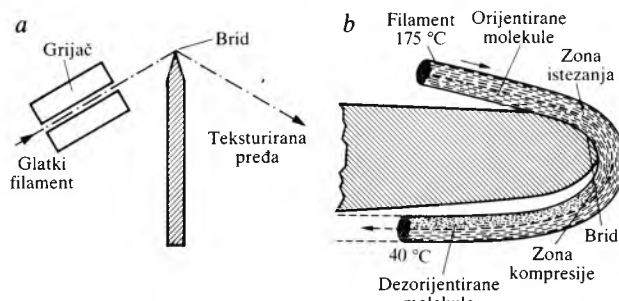
*Propuhivanjem kroz mlaznicu* multifilamentna se pređa teksturira tako da se izlaže turbulentnoj struji zraka pod tlakom 300...500 kPa, ili struji pregrijane vodene pare (sl. 7). Pri brzini oko 200 m/min kojom multifilamentna pređa prolazi kroz mlaznicu, pojedini se filamenti strujom fluida istežu i međusobno zamršuju, tako da nastaje voluminozna pređa male istezljivosti nalik na predenu pređu od prirodnih vlakana.



Sl. 6. Postupak zbijanja

Sl. 7. Propuhivanje kroz mlaznicu. 1 i 2 dovodni i odvodni valjci,  $\omega$  kutna brzina

*Vučenje preko brida* upotrebljava se u prvom redu za teksturiranje monofilamentne pređe. Monofilament se zagrijava prolaskom kroz grijač temperature 170...180 °C i zatim se brzinom oko 300 m/min vuče preko oštra brida (sl. 8). Nejednolično naprezanje koje pritom nastaje u filamentu (s unutrašnje strane zbijanje, a s vanjske istezanje) uzrokuje kovrčavost spiralna oblika.



Sl. 8. Vučenje preko brida. a shema uređaja, b bilateralna asimetrija naprezanja u filamentu

Pri *postupku pletenja* od glatke se filamentne pređe najprije uz veliku dovodnu brzinu (800...1000 m/min) ispleće cjevasto pletivo, stvorena se struktura očica fiksira zasićenom parom, a zatim se pletivo raspleće. Dobiva se teksturirana pređa s pravilnim petljama i široke mogućnosti primjene (tzv. pređa *Crinkle*).

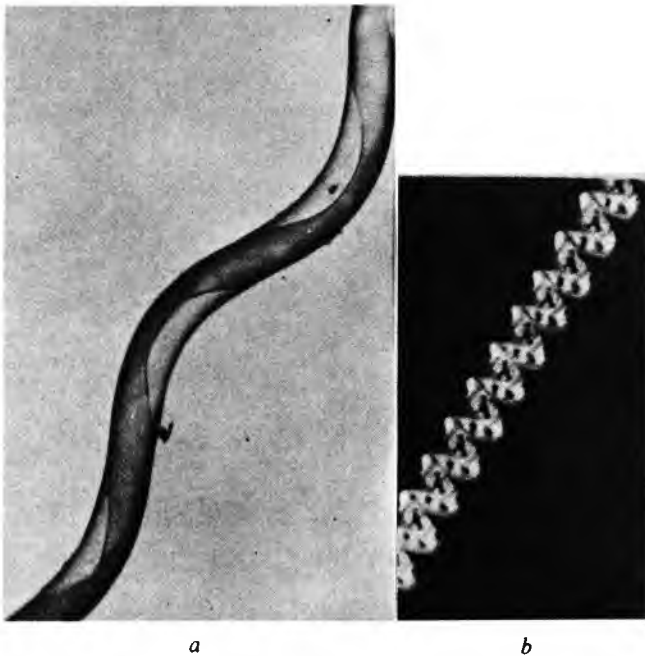
*Istezno teksturiranje* najnoviji je postupak pri kojemu se teksturiranju podvrgavaju djelomično istegnuti ili čak neistegnuti filamenti. Ekonomski je najpovoljnije da se u jednom radnom procesu teksturiranje kontinuirano nadovezuje na kemijsko ispredanje, premda se primjenjuje i diskontinuirani postupak. Pri brzom ispredanju kemijskih vlakana uz brzine od 3500...4000 m/min, pri čemu nastaju neistegnuti ili djelomično istegnuti filamenti, proces istezanja udružuje se s istodobnim teksturiranjem sustavom prividnog uvijanja. Ta se tehnologija intenzivno razvija, a zasad se pokazala najpogodnijom za proizvodnju teksturiranih pređa za čarape.

Prema karakterističnim svojstvima: stupnju kovrčavosti, istezljivosti, elastičnosti i voluminoznosti, teksturirane se pređe mogu svrstati u tri skupine: a) *Visokoelastične pređe* – odlikuju se velikom elastičnošću i istezljivošću (150...300%)

te visokim stupnjem kovrčavosti (65...70%). Takve se pređe proizvode svim postupcima uvijanja, uključujući i istezno teksturiranje, a primjenjuju se za izradbu čarapa, kupaćih kostima, skijaških hlača i sličnih sportskih proizvoda. *b) Voluminozne pređe* – imaju manju istezljivost (oko 35...45%) i manji stupanj kovrčavosti (20...25%). Proizvode se postupkom prividnog uvijanja uz dodatno fiksiranje. Primjenjuju se za sve vrste pletenih odjevnih predmeta. *c) Pređe velike voluminoznosti i normalne elastičnosti* – njima kovrčavost ovisi o postupku teksturiranja. U tu se skupinu ubrajaju pređe dobivene propuhivanjem, vučenjem preko brida, pletenjem i zbijanjem u komori. Primjena im je široka: za pletiva svih vrsta, već prema finoći, te kao materijal za punila, prostirače i sl.

**Pređe specijalne građe.** U tu se skupinu ubrajaju pređe od dvokomponentnih vlakana, efektne, jezgraste i metalne pređe.

*Pređe od dvokomponentnih vlakana* po svojim svojstvima donekle odgovaraju teksturiranim pređama, ali nisu dobivene teksturiranjem, nego kemijskim ispredanjem filamenata od dvaju polimera različitih svojstava. Tako, npr., nastaje postranični tip dvokomponentnog vlakna (tip S/S, sl. 9). Za tu se svrhu kombiniraju polimeri različite sposobnosti skupljanja pri termičkoj obradbi, a posljedica toga je kovrčavost spiralna oblika.



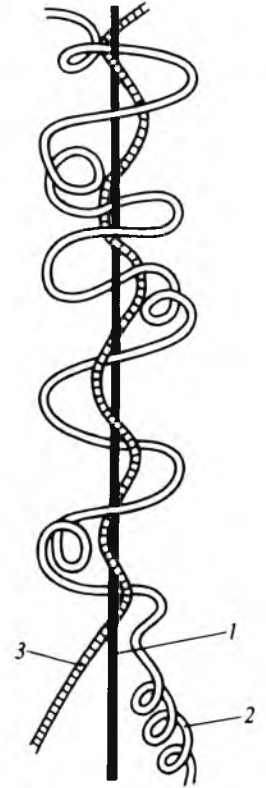
Sl. 9. Spiralna kovrčavost (tip S/S) dvokomponentnog vlakna (a) i pređe (b)

*Efektne pređe* većinom su složene građe. Sadrže namjerno stvorene nejednoličnosti uzduž pređe, čime se ističu jedna ili više komponenti (sl. 10). Kod jednolitih efektnih pređa periodički se stvaraju zadebljanja ili čvorići, ili se one proizvode s veoma mnogo uvoja, čime takve pređe daju plošnom proizvodu karakterističan nemirni izgled.

*Jezgraste pređe* sastoje se od najmanje dviju niti, jezgre i omotača. Vrlo često kao jezgra služi gumena nit, a omata se pređom izrazita tekstilnog karaktera (npr. pamučnom). Tako se dobiva visokoelastična pređa ugodna tekstilnog dodira i opipa. Takve su građe bile zlatne i srebrne niti (nazvane *sрма*) koje su se u prošlosti upotrebljavale za ukrašavanje skupocjene odjeće i umjetničkih tekstilnih predmeta. Vrlo uske i tanke metalne trake od legure s velikim udjelom zlata ili srebra omatale su se oko tekstilne pređe da bi se dobile niti za ukrašavanje. Danas se tako izrađuju specijalni konci za šivanje.

*Metalne i metalizirane pređe* sadrže metal. Najčešće se proizvode tzv. tehnikom sendviča i laminacijom. U tehnici sendviča aluminijska folija i pigmenti stavljaju se između dva

filma ili folije od celuloznog acetata, butirata, celofana ili poliester, te se sendvič fiksira. Pri laminaciji metalizirani se poliester laminira na čisti poliester, a slojevi se vežu adhezivnim sredstvima kojima se može dodati bojilo. Od takva se materijala režu vrlo uske trake, niti (vrpčaste pređe), koje se mogu učiniti i kovrčavima. Takve se pređe upotrebljavaju samo za dekoraciju, a vrlo se jednostavno održavaju. U novije se doba vrpčaste pređe proizvode u većim količinama od poliolefinske folije (polietilen i polipropilen), u prvom redu za tehničke svrhe.



Sl. 10. Efektna pređa. 1 jezgra, 2 efektna nit, 3 vezna nit

### Plošni proizvodi

Tekstili kojima su duljina i širina izrazito veće od debljine, pa imaju izgled ploštine, nazivaju se tekstilnim plošnim proizvodima. Nastaju preradbom vlakana ili pređa primjenom raznolikih tehnika i tehnologija, što određuje vrstu plošnog proizvoda te dijelom i njegova svojstva. Plošni se proizvodi podvrgavaju različitim procesima doradbe, bojadisanja i tiska, pri čemu im se daje odgovarajući izgled, a po želji mijenjaju i svojstva (v. *Apretura*, TE 1, str. 313; v. *Bojadisarstvo i tisak tekstila*, TE 2, str. 68; v. *Dorada tekstilnih proizvoda*, TE 3, str. 384; v. *Fiksacija tekstila*, TE 5, str. 395).

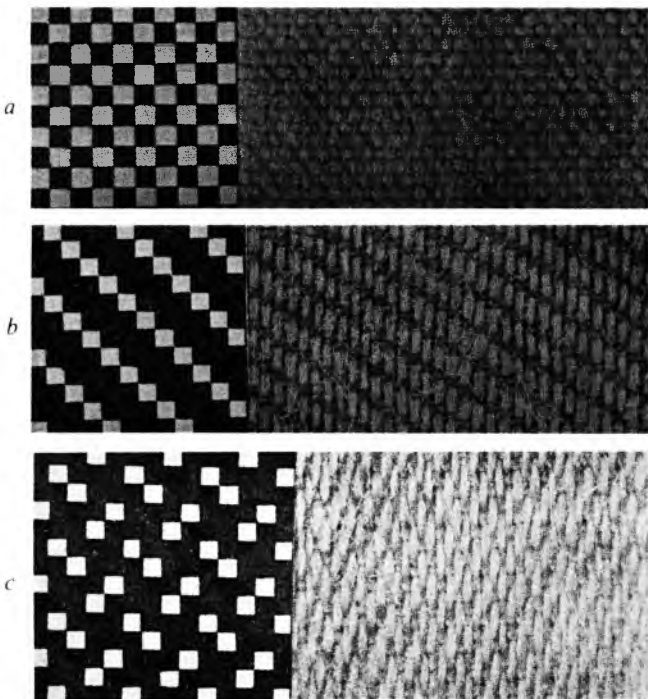
**Tkanine** su plošni proizvodi koji se sastoje od dva sustava niti međusobno isprepletenih pod pravim kutom i po pravilima veza. Uzdužni sustav niti naziva se *osnovom*, a poprečni *potkom*. Tehnološki proces isprepletanja niti osnove i potke po pravilima veza u tkanu plošnu tvorevinu je *tkanje* (v. *Tkanje*) i jedan je od najstarijih zanata u povijesti ljudske civilizacije. I danas se tkanje mnogo primjenjuje za proizvodnju plošnih tekstila jer je u osnovi jednostavno i prilagodljivo, s mogućnošću gotovo potpune automatizacije.

Karakteristike i svojstva tkanina određuju sljedeći elementi: *a)* vrsta vlakana od kojih je izrađena pređa za osnovu i potku; *b)* vrsta pređe za osnovu i potku (predena ili filamentna, jednostruka ili končana, efektna ili teksturirana), njena finoća, uvojitost i jednoličnost; *c)* tehnika tkanja i vrsta veza; *d)* gustoća niti po osnovi i potki; *e)* dimenzijske karakteristike; *f)* vrsta doradbe i apreture.

Na karakteristike tkanina bitno utječe i to što vez niti osnove i potke nije krut, već se zasniva na trenju u točkama gdje se niti osnove i potke dodiruju zbog prepletanja, što proizvodima daje potrebnu savitljivost. Zbog tog karakteri-



stičnog načina tvorbe veznih točaka tkani proizvodi se relativno malo istežu pod djelovanjem vlačne sile u smjeru osnove ili potke. Istezljivost u dijagonalnom smjeru mnogo je veća. Po tom se ponašanju tkanine dosta razlikuju od drugih vrsta plošnih proizvoda.



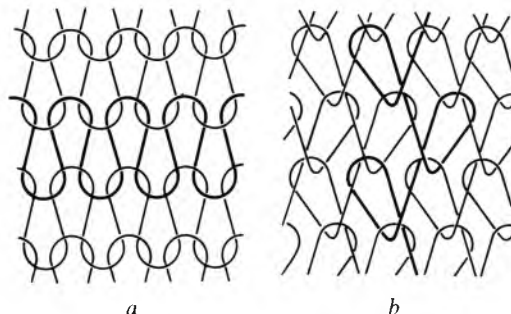
Sl. 11. Osnovni vezovi i fotografije pripadnih tkanina. a platno, b keper, c atlas

Tkanine najjednostavnijih i pravilnih konstrukcija dobivaju se tkanjem prema pravilima *osnovnih vezova*: platno, keper i atlas (sl. 11). Varijacijom tih osnovnih vezova te njihovim različitim kombinacijama (v. *Desinatura tkanina*, TE 3, str. 203), uz primjenu različitih tehnika tkanja, mogu se proizvesti tkanine različitih strukturnih karakteristika (npr. višeakcijalne, cjevaste, tanke i glatke, voluminozne, uzorkovane i jednoboje tkanine, jednostrani i dvostrani pliš, kord-baršun i frotir, dvostruke i višestruke tkanine s jednim ili s dva lica, tkanine kao imitacije prirodne kože, tkanine izrazito velike čvrstoće i dr.). Konstrukcijske karakteristike, uz efekte postignute bojadisanjem i doradbom, najvećim dijelom određuju i estetsku komponentu te uz ostala svojstva uvjetuju namjenu tkanina. Područje je primjene tkanina šire negoli za bilo koju drugu vrstu plošnih proizvoda, od odijevanja, upotrebe u kućanstvu, zdravstvu i ugostiteljstvu do primjene za različite industrijske i tehničke svrhe.

**Pletiva** su plošni proizvodi načinjeni od jedne ili više niti, odnosno sustava niti, tvorbom *očica* povezanih prema pravilima određene vrste *prepleta* (v. *Pletenje i čipkanje*, TE 10, str. 371). Uzdužni slijed očica naziva se niz, a poprečni red. Razlikuju se dvije osnovne vrste pletiva: potkina ili kulirna i osnovina ili lančana. Nazivi su stvoreni prema analogiji sa tkaninama.

Za *potkina* ili *kulirna pletiva* karakteristično je da nit od koje se oblikuju očice i stvara pletivo prolazi kroz pletivo u poprečnom smjeru (sl. 12a). Ta se pletiva proizvode pletenjem po potki pri čemu plošni proizvod nastaje tvorbom očica po širini (ravноплетачи strojevi) ili po obodu kruga (kružноплетачи strojevi), već prema vrsti pletaćeg stroja, odnosno načinu pletenja. Pređa se pritom vodi pod približno pravim kutom s obzirom na smjer u kojemu se stvara pletivo. Pletenje može biti ručno ili strojno upotrebom ravnopletaćih ili kružноплетачи strojeva s jezičastim ili kukastim iglama. Ipak, većina pletiva te vrste proizvodi se na kružноплетачи strojevima tako da se dobiva cjevasto pletivo, koje se zatim može razrezati ili upotrijebiti u izvornom obliku. Već prema vrsti očica, odnosno prepletu (vezu), mogu se dobiti pletiva raznoolikih karakteristika i namjena.

Kod *osnovnih* ili *lančanih pletiva* niti prolaze kroz pletivo u uzdužnom smjeru (sl. 12b). Takva pletiva nastaju pletenjem po osnovi, pri čemu se očice oblikuju u uzdužnom smjeru. Od pređe nastaje sustav paralelnih niti potrebne širine (slično osnovi prilikom tkanja), koji se uvodi u stroj za pletenje, svaka nit u svoju iglu. Od svih se niti istodobno stvaraju očice koje se povezuju prema pravilima prepleta. Češće se upotrebljavaju ravnopletači, a rjeđe kružноплетачи jednoiglenični ili dvoiglenični strojevi s jezičastim ili kukastim iglama, a rade tehnikom prepletanja.



Sl. 12. Kulirno (a) i osnovino pletivo (b)

Proizvodnja pletiva, premda je bila poznata još u ←1. tisućljeću, golemi je razvoj doživjela tek u nedavnoj prošlosti, pa je danas ta vrsta plošnih proizvoda u izradbi odjeće u stalnom porastu. Razlog su tome izvrsna upotrebna svojstva pletenih odjevnih predmeta, što je posljedica specifične građe pletiva. Neovisno o vrsti pletiva, na njihova svojstva dijelom utječu kvalitativne karakteristike sirovine (vlakna, odnosno pređe), a dijelom specifične karakteristike građe (vrsta pletiva i očica, duljina očica, gustoća očica po duljini i širini, način izradbe i prepletaj). Za prosječnog je potrošača možda najvažnija izvrsna istežljivost i elastičan oporavak pletiva, odnosno postojanost oblika pletenih odjevnih predmeta u upotrebi. Ta svojstva dopuštaju i laku pokretljivost tijela pri nošenju pletene odjeće. Pleteni su proizvodi lagani, meka opipa i dodira. Zbog relativno velike poroznosti omogućuju veću propustljivost zraka, što pridonosi njihovoj udobnosti. I održavanje je lako, gotovo bez potrebe glačanja. Sve to čini pletiva pogodnim za raznolike odjevne predmete za sva godišnja doba, različite namjene i prigode. Razvoj suvremenih potpuno automatskih i kompjutorski upravljanih pletaćih strojeva omogućuje još ekonomičniju proizvodnju visokostetski dizajniranih pletiva.

**Čipke** su rupičasti ili mrežasti plošni proizvodi namijenjeni za ukrašavanje odjeće, posteljine i drugih predmeta u kućanstvu i za izradbu posebnih ukrasnih predmeta. Izrađuju se ručno ili strojno (v. *Pletenje i čipkanje*, TE 10, str. 371). Suvremeni strojevi za čipkanje koncipiraju se po uzoru na tehniku ručne izradbe.

**Mreže** su plošni proizvodi geometrijski pravilne strukture s oćicama, tj. s otvorima oblikovanim pređom ili drugim materijalom za izradbu mreža. Mreže se mogu izraditi od jedne niti ili od jednoga ili više nitnih sustava koji se međusobno spajaju uzlanjem ili na koji drugi način. Mogu se načiniti i od nevlaknatih materijala, npr. od folija izrezavanjem (štancanjem) ili neposredno ekstruzijom.

Za izradbu ribarskih mreža mogu se upotrijebiti sve vrste pređa, ali su najčešće to končane i kabelne pređe od pamučnih, poliesterskih, poliamidnih i, u posljednje vrijeme, polipropilenskih vlakana. Primjenjuju se specijalni pletaći strojevi koji isprepleću niti dvaju nitnih sustava te imaju zatezne valjke za stezanje uzlova. Mreže bez uzlova izrađuju se strojevima za pletenje po osnovi. Postupcima doradbe očice se usmjeruju i učvršćuju u potrebnom položaju i obliku.

**Podni prostirači** su tekstilni plošni proizvodi namijenjeni za oblaganje i prekrivanje podova i stubišta, za oblaganje zidova i sl. Proizvode se različitim strojnim i ručnim tehnikama izradbe kao tzv. metražna roba u različitim širinama te se kao takvi obično upotrebljavaju za cjelovito oblaganje podnih površina (tzv. podne obloge), ili se proizvode kao komadni

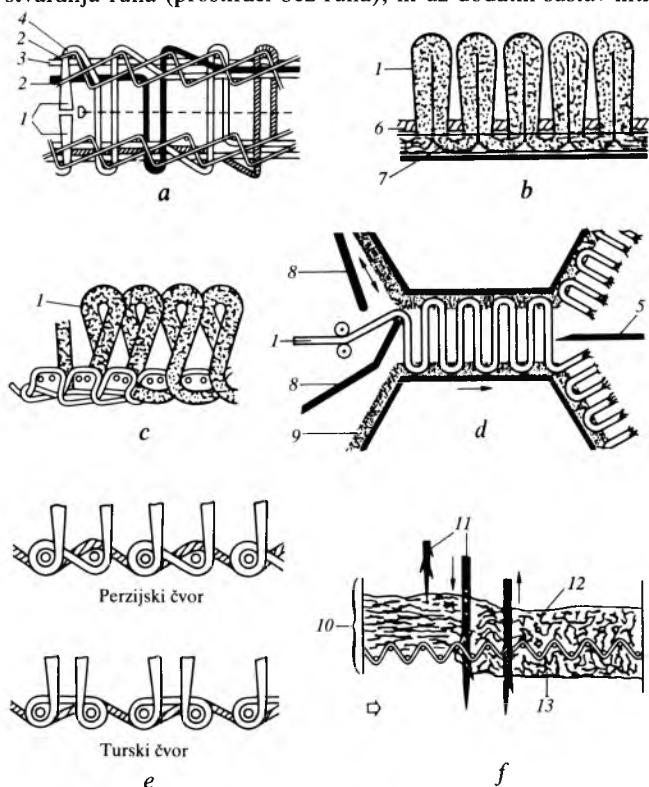
proizvodi različitih dimenzija kojima se prekriva dio podne površine (podni prostirači u užem smislu). Ta se vrsta prostirača redovno izrađuje u karakterističnim šarama (desenima).

Podni se prostirači sastoje od korisne (hodne ili gazne) površine i podloge. Korisna je površina dio prostirača izravno izložen hodanju prilikom upotrebe. Podloga je dio konstrukcijske cjeline s korisnom površinom, sastavljena od jednoga ili više slojeva, a služi kao nosač korisne površine i za stabilizaciju dimenzija prostirača. Neki prostirači ne moraju ispod korisne površine imati podlogu kao poseban dio. Za svrstavanje tekstila u skupinu tekstilnih podnih prostirača odlučni su izgled i svojstva korisne površine. Ona mora pokazivati izrazita tekstilna fizikalno-tehnološka svojstva, dok udio drugih materijala eventualno sadržanih u podlozi nije bitan.

Sistematizacija i podjela tekstilnih podnih prostirača dana Jugoslavenskim standardom (JUS F. C2.201) temelji se na karakteristikama korisne površine i tehnici izradbe. Prema karakteristikama korisne površine prostirači su svrstani u dvije skupine. Prvu skupinu čine *prostirači s runom* kojima se korisna površina sastoji od sloja vlakana što slobodno izlaze iz podloge, odnosno od pređe u obliku razrezanih ili nerazrezanih petlji koje izlaze iz podloge (tzv. *runo* ili *flor*). Mogu se proizvesti raznim tehnikama tkanja, pletenja, iglanja, prošivanja, naljepljivanja runa te strojnog i ručnog uzlanja. U drugoj su skupini *prostirači bez runa*. Njihova se korisna površina sastoji od tekstila u raznim oblicima, ali vlakna ili pređa nemaju oblik runa. Proizvode se tehnikama tkanja, pletenja, iglanja i prošivanja.

Kako proizvodna tehnika bitno utječe na izgled i karakteristike prostirača, to se pojedine vrste prostirača definiraju upravo prema tehnici izradbe.

*Tkani prostirači* proizvode se tkalačkim strojem u jednoj ili više operacija tkanja od sustava niti osnove i potke bez stvaranja runa (prostirači bez runa), ili uz dodatni sustav niti



Sl. 13. Podne obloge i prostirači različite grade. *a* tkani prostirač, *b* tafting, *c* pleteni prostirač, *d* prostirač s naljepljenim runom, *e* rukom uzlani prostirač, *f* iglana podna obloga; 1 runo, 2 vezna osnova, 3 popunska osnova, 4 potka, 5 nož, 6 primarna podloga, 7 sloj obloge, 8 ručice za povijanje runa, 9 podloga s ljeplilom, 10 sloj vlakana, 11 igle s kukicama, 12 zamrznuta vlakna nakon iglanja, 13 podloga

za stvaranje runa (bukle, pliš, dvostruki pliš, aksminster i dr.) raznim tehnikama. Za proizvodnju tkanih prostirača s runom često se, zbog ekonomičnosti, primjenjuje tehnika tkanja licem u lice (sl. 13a), pri čemu se na tkalačkom razboju istodobno proizvode dvije podloge međusobno povezane licima i osnovom runa. Razrezom pređe runa između dviju podloga istodobno se proizvedu dva prostirača jednakih desena.

Unutar skupine tkanih prostirača mogu se posebno izdvojiti *čilimi*, prostirači koji se u pravilu izrađuju od vunene pređe tehnikama ručnog tkanja u karakterističnim šarama, prema kojima se i svrstavaju u pojedine tipove, npr. pirotski, kosovski, makedonski, dalmatinski, vojvodanski čilim. Posebno ljepotom šara, boja i sjaja vune ističu se orijentalni čilimi (kavkaski, perzijski, turski, turkmenski i dr.) te se upotrebljavaju i kao ukrasni predmeti za prekrivanje dijelova namještaja i sl.

*Tafting-prostirači* naziv je prostirača u kojima je pređa runa prošivena u podlogu, a zatim učvršćena oblaganjem ljeplilom (sl. 13b). Petlje mogu biti i razrezane.

*Pleteni prostirači* izrađuju se pletenjem na strojevima tipa Raschel i na strojevima za kružno pletenje tipa Wildman. Mogu se proizvesti s runom (sl. 13c) ili bez runa, tj. s glatkom korisnom površinom.

*Prostirači s naljepljenim runom* proizvode se naljepljivanjem runa na podlogu koja može biti tekstilna i premazana adhezivom ili samo adheziv. Za tvorbu runa može se upotrijebiti vlaknata koprena, naborana pređa, ili se snopići vlakana usaduju u ljepljivu podlogu dajući fino vlaknato runo. U prostiračima tkanim licem u lice (sl. 13d) materijal koji tvori runo kreće se naizmjenice od jedne podloge k drugoj. Podloge su premazane ljeplilom koje učvršćuje runo. Rezanjem runa dobivaju se dva jednaka prostirača.

*Uzlani prostirači* mogu se proizvoditi tehnikom strojnog i ručnog uzlanja, a posebno su cijenjeni prostirači dobiveni postupkom ručnog uzlanja pređe runa oko pređe osnove u podlozi. Prema načinu izradbe uzao može biti perzijski i turski (sl. 13e). Ručno uzlani prostirači s runom (sagovi) izrađuju se u karakterističnim šarama s vrlo mnogo uzlova (do 12000 i više na 1 dm<sup>2</sup>). Naročito su cijenjeni klasični orijentalni uzlani sagovi od vune i svile (Perzija, Afganistan, Mala Azija). Tehnikom uzlanja danas se jeftiniji sagovi proizvode strojno. Pritom se kao osnova često upotrebljavaju pređe od pamuka, lana, kudjelje ili sintetskih vlakana, a za runo vunena pređa.

*Prostirači s ušivenim runom* imaju petlje runa unesene i prošivene u podlogu postupkom ušivanja.

*Iglani prostirači* proizvode se postupkom iglanja tako da se povlačenjem dijela vlakana iz podloge stvara runo petlji. Iglani prostirači bez runa izrađuju se tako da se vlakna podloge od runastog tkiva (netkani tekstili) pomoću igala s kukicama isprepleću i zamršuju u kompaktnu cjelinu (sl. 13f).

Za kontrolu i ocjenu kvalitete prostirača najvažnije su sljedeće karakteristike: izgled, visina i zatvorenost runa, broj nitnih sustava za tvorbu runa, gustoća uzlova kod uzlanih sagova, gustoća niti tkanih konstrukcija, gustoća očica kod pletenih prostirača, gustoća i dubina uboda odnosno prošiva kod iglanih i prošivenih prostirača, površinska masa, sirovinski sastav korisne površine i podloge, kvaliteta izradbe, ljepota desena, postojanost boja, mogućnost održavanja pri njihovoj upotrebi i dr.

*Netkani tekstili* trivijalni je naziv raznolikih plošnih proizvoda koji se ne izrađuju tkanjem ili pletenjem, nego različitim postupcima stvaranja runastih tkiva potrebne kompaktnosti. Polazni su materijali uglavnom vlakna malih duljina, ali to mogu biti i filamenti, pređe i polimerne trake. Proizvodi dobiveni od linearnih materijala velikih duljina smatraju se netkanim tekstilima ako vlakna nisu međusobno povezana isprepletanjem.

Proizvodnja i upotreba netkanih tekstila posebno je obilježila tekstilnu granu od polovice našeg stoljeća do danas. Svjetska proizvodnja u 1986. procjenjuje se otprilike na

800000 t, a očekuje se da će 90-ih godina premašiti 1000000 t godišnje. Premda su se u počecima proizvodnje netkani tekstili pojavljivali kao jeftiniji supstituent za konvencionalne proizvode, ubrzo prerastaju u nove proizvode specifičnih svojstava i široke primjene. Može se izdvojiti pet glavnih područja upotrebe netkanih tekstila. Oni se upotrebljavaju: 1) kao temeljni materijal za izradbu umjetnih koža; 2) za izradbu podnih prostirača (iglati pustovi), kao temeljni materijal za tafting, kao podloge za prostirače; 3) kao osnovni i pomoćni materijal za izradbu odjeće, tekstil za kućanstvo, dekoraciju i proizvode za čišćenje; 4) za proizvode jednokratne upotrebe (za osobnu higijenu, pelene, za kućanstvo, bolnice i sl.); 5) za tehničke potrebe (filtri, brtve, temeljni materijali za izradbu brusnih ploča, strojne podloge, geotekstili i sl.).

Pri izradbi netkanih tekstila od polaznog materijala najprije se stvaraju *runasta tkiva*, plošne tvorevine od vlakana kojima se kompaktnost uglavnom temelji na koheziji među vlaknima. Vlakna su obično raspoređena u nekoliko slojeva, *koprena*.

*Postupci stvaranja runa.* Runa se mogu načiniti mehaničkim, aerodinamičkim, hidrodinamičkim i elektrostatičkim postupkom.

Mehaničkim postupkom izrađuju se runa od kratkih vlakana primjenom grebenaljki. Tim se postupkom najčešće izrađuju runa od prirodnih vlakana i sekundarnih tekstilnih sirovina (proizvodnja vate).

U aerodinamičkom postupku vlakna se dovode zračnom strujom, a runo se oblikuje polaganjem vlakana na perforirani bubanj ili sito. Taj postupak uglavnom služi za izradbu runa od kratkih i filamentnih kemijskih vlakana. Runa od kratkih vlakana visoke finoće proizvode se tako da se vlakna pri kemijskom ispređanju odmah nakon izlaska iz mlaznice istežu djelovanjem zračne struje dok se ne prekinu, a zatim se polažu u runo. Filamentna runa izrađuju se od grubljih vlakana, nakon odvojenog istezanja i polaganja zračnom strujom.

U hidrodinamičkom postupku vlakna se transportiraju u vodenoj disperziji, a runo se oblikuje naplavlivanjem vlakana na sitasti transporter ili perforirani bubanj. Tim se postupkom mogu izrađivati runa od kratkih i filamentnih vlakana.

Elektrostatičkim postupkom dobivaju se najfinija runa od kemijskih vlakana. Iz polimernih otopina ili talina vlakna se stvaraju pomoću štrcajućih elektroda, a zatim se polažu i oblikuju u runo djelovanjem električnog polja.

Bez obzira na postupak izradbe runa, vlakna u runu mogu biti više ili manje pravilno usmjerena, pa se po tome razlikuju runa sa slojevima paralelno usmjerenih vlakana u uzdužnom ili poprečnom smjeru, runa sa slojevima prekrštenih vlakana i runa s izotropnim položajem vlakana u kojima su ona slučajno usmjerena i raspoređena u svim pravcima.

*Postupci učvršćivanja runa i vrste netkanih tekstila.* Povezanost vlakana u runu, a time i čvrstoća runa, većinom je suviše slaba da bi upotrebna svojstva takvih izradaka zadovoljavala. Zbog toga se runa učvršćuju prikladnim tehnološkim postupcima, pri čemu se među vlaknima stvaraju različite veze. Tek učvršćena runa predstavljaju gotov netkan tekstil za široku potrošnju, pa se i klasifikacija netkanih tekstila temelji na načinu učvršćivanja runa, odnosno prirodi stvorenih veza među vlaknima. U načelu se razlikuje mehaničko, kemijsko i termičko učvršćivanje runa.

*Netkani tekstili proizvedeni mehaničkim učvršćivanjem runa* proizvodi su u kojih se čvrstoća postiže ili povećanjem trenja među vlaknima ili mehaničkim zamršivanjem vlakana po presjeku runa.

Da bi se povećalo trenje, vlakna se na zgodan način dovode u međusobno blizak položaj. Takvo je povezivanje tipično za pustanje vune i dlaka, odnosno njihovih mješavina s malim količinama drugih vrsta vlakana. Zbog specifične luskave površine i velikog koeficijenta trenja ta se vlakna mehaničkom obradom (pritiskom i pokretanjem) u mediju koji uzrokuje bubrenje (slabo alkalična kupelj s povišenom

temperaturom) međusobno čvrsto zamršuju i povezuju, dajući kompaktno, od davnina poznat netkan tekstil *pust* ili *filc* (v. *Pust*, TE 11, str. 339). *Pust* ima raznoliku primjenu, zahvaljujući svojstvima kao što su velika stalnost dimenzija, elastičnost, lakoća oblikovanja, dobro zadržavanje topline, prigušivanje zvuka i udara i sl.

Mehaničko učvršćivanje vlakana po presjeku runa zamršivanjem ostvaruje se iglanjem, vodenim i zračnim mlazom te šivačo-pletačom tehnikom. Bez obzira na tehniku izvedbe, vlakna se na pojedinim mjestima runa izvlače iz njegova donjeg ili gornjeg sloja i provlače ili protiskuju kroz ostale slojeve, što uzrokuje međusobno zamršivanje vlakana iz različitih slojeva runa. Tako se runo povezuje u proizvod potrebne kompaktnosti i čvrstoće.

Pri iglanju u runo se zabadaju posebne, najčešće kukičaste igle, koje se odmah zatim iz njega izvlače. Tako se vlakna na tim mjestima zapetljavaju i zamršuju, i time se povezuju pojedini slojevi runa. Igle su raspoređene u polje neke određene gustoće i dubine, pa ti parametri određuju i čvrstoću povezivanja. Dobiveni se proizvodi nazivaju iglati pustovi ili iglana runasta tkiva, a mogu se dobiti u različitim kvalitetama za osobnu i tehničku upotrebu.

Pri učvršćivanju runa vodenim ili zračnim mlazom, što se sve više primjenjuje, runo se vodi preko polja mlaznica. Mlaz vode ili zraka na pojedinim mjestima probija runo, pa se vlakna po presjeku runa zamršuju i tako ga učvršćuju. Učinak mlaznica prilagođuje se sastavu, gustoći i masi runa. Dobiveni su proizvodi voluminozni, mekana opipa i bez primjesa stranih tvari.

Šivačo-pletača tehnika primjenjuje se za mehaničko učvršćivanje runa od vlakana istih pređa unosenjem dodatne pređe u strukturu netkanog tekstila. Tako se proizvode netkani tekstili od pređe te od vlakana i pređe. Dobivaju se plošni proizvodi raznolikih struktura, od onih nalik na neke tkanine (npr. frotir, baršun i pliš), umjetno krzno i kožu, do podnih obloga i tehničkih tekstila.

*Netkani tekstili proizvedeni kemijskim učvršćivanjem runa* proizvodi su u kojih se kompaktnost i čvrstoća postižu adhezivnim vezama stvorenim pomoću nekoga kemijskog sredstva (adheziva ili ljepila). U tu se svrhu upotrebljavaju različiti derivati akrilne i metakrilne kiseline, poliakrilati, lateks i dr.

Vezivna se sredstva najčešće primjenjuju u tekućem obliku (emulzije i disperzije), a na runo se nanose impregniranjem, prskanjem, rastiranjem i utiskivanjem. Nakon nanošenja ljepila provodi se termička obradba da bi se otarilo otapalo, osušilo ljepilo i izvršila kondenzacija, odnosno polimerizacija potrebna za postizanje potrebne čvrstoće veze.

Rjeđe se runo dodaje adheziv u čvrstom obliku, kao plastomeran (termoplastičan) prah. Veza se stvara pomoću topline i tlaka. Kao čvrsti adheziv mogu se upotrijebiti i posebna vezivna vlakna koja se dodaju osnovnoj sirovini već pri izradbi runa. Obično su to termički nestabilna vlakna koja na povišenoj temperaturi relativno brzo omekšaju, pa se djelovanjem tlaka stvaraju čvrste veze unutar runa.

Efekti su učvršćivanja primjenom adheziva različiti, a osim o vrsti runa i adheziva ovise i o prostornom razmještaju veznih mjesta, tj. o tome da li se ona nalaze samo na površini ili u cijeloj masi runa.

*Netkani tekstili proizvedeni termičkim učvršćivanjem runa.* Termičko učvršćivanje runa, termofuzija, posljednjih se godina osobito razvija. Za tu su se svrhu razvila posebna *termoosjetljiva* vlakna zadovoljavajućih mehaničkih svojstava te dvokomponentna vlakna. Ta vlakna ne služe samo kao adheziv, nego i kao sirovina za izradbu runa, sama ili u mješavini sa standardnim tipovima vlakana. Runa se učvršćuju bilo samo djelovanjem topline, bilo djelovanjem topline i tlaka na ograničenim mjestima. Pritom se primjenjuju različiti toplinski izvori u kombinaciji s kalandriranjem, uz upotrebu graviranih valjaka. Jačina učvršćivanja i karakteristike proizvedenoga netkanog tekstila osim o vrsti vlakana bitno ovise i o tehnološkim parametrima učvršćivanja.



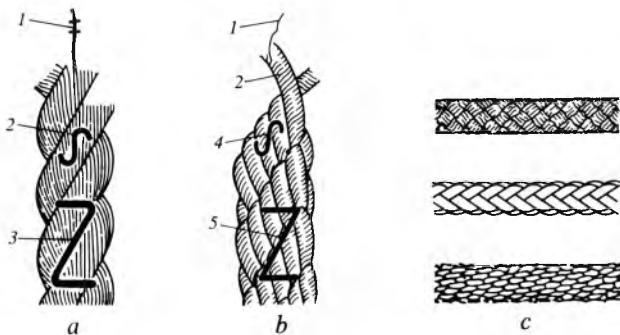
### Tehnički tekstil

Tehnički tekstil skupni je naziv za različite vrste linearnih, plošnih i konfekcioniranih tekstilnih proizvoda koji se primjenjuju u industriji, građevinarstvu i poljoprivredi, tj. za tehničke svrhe. U tehnički tekstil ubrajaju se vrlo raznoliki tekstilni proizvodi: obični konopci i užad, tehničke tkanine za šatore, cerade za industrijske dvorane i spremišta, mreže, industrijski pust, tekstil za pneumatike, tekstil za građevinarstvo, npr. geotekstil, tekstil za izradbu strojnih dijelova i materijala izrazito velike čvrstoće i otpornosti na toplinu i kemikalije, s primjenom za specijalne svrhe (tehnika svemirskih letova, vojna tehnika, kemijska industrija i sl.).

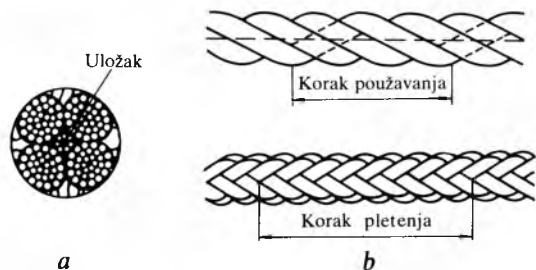
Kako o svojstvima tehničkih tekstila vrlo često izravno ovisi sigurnost pri radu i sigurnost pojedinih objekata, to je Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) donijela više standarda za proizvode te vrste. U skladu s tim i Jugoslavenski standardi (JUS) propisuju tehničke uvjete i minimalne zahtjeve za pojedina bitna svojstva sljedećih vrsta tehničkih tekstila: konopaca i veziva za poljoprivredu, užadi, priveznica za nošenje tereta, kordne prede i kordnih tkanina, te metražne robe za potrebe različitih grana industrije.

**Konopci i veziva** izrađuju se od prirodnih (kudjelja, sisal) i sintetskih vlakana (visokokvalitetni polietilen i polipropilen otporan na ultraljubičasto zračenje). Uglavnom su linearne građe, od vlakana ili folije u obliku grube prede, končane ili sukane, obično u smjeru Z, propisane minimalne čvrstoće pri uobičajenom ispitivanju djelovanjem vlačne sile te propisane čvrstoće u čvoru. Polietilenska i polipropilenska veziva najčešće se proizvode od folije (tzv. fibrilirani polietilen i polipropilen), a rjeđe od vlakana.

**Tekstilna užad** linearni su proizvodi, promjera 4 mm i više, dobiveni sukanjem (užarenjem), končanjem ili pletenjem dvaju ili više strukova užarske prede (sl. 14). Pletena i končana užad, sa 4 ili više strukova u šupljini uzduž središnje osi užeta, najčešće sadrži *uložak* ili *jezgru* (sl. 15a), koji preuzima djelovanje sile pri naprezanju užeta. Pletena se užad proizvodi kao jednoslojno, dvoslojno i spiralno pletena, okruglog ili kvadratnog presjeka.



Sl. 14. Tekstilna užad proizvedena sukanjem (a), končanjem (b) i pletenjem (c). 1 užarska preda, 2 struk, 3 uže, 4 sekundarni struk, 5 končano uže



Sl. 15. Uže s uloškom. a poprečni presjek, b pogled

Osnovne kvalitativne karakteristike koje se moraju navesti pri označavanju užadi jesu: način izradbe (ručno sukanje, pletenje, s jezgrom ili bez jezgre), broj strukova, smjer uvijanja pri užarenju, finoća, uvojitost i prekidna duljina užarske prede te korak použavanja, korak pletenja i promjer

užeta, kao najbitnije karakteristike građe. *Korak použavanja* duljina je jednog punog uvoja istog struka mjerena u aksijalnoj ravnini, a *korak pletenja* duljina je pletenog užeta koja nastane pri jednom okretaju vretena (sl. 15b). Za izradbu užadi nekad su se upotrebljavala samo prirodna vlakna velike čvrstoće i otpornosti prema atmosferilijama (kudjelja, sisal, kokos, manila) te metalna žica. Danas se užad sve više izrađuje od sintetskih vlakana velike čvrstoće kao što su poliamidna, poliesterska i polipropilenska. Za pojedine vrste užadi standardom su propisani minimalni zahtjevi za kvalitetu užarske prede te parametri građe (korak použavanja i pletenja) o kojima bitno ovisi kvaliteta užadi.

**Tekstilne priveznice** namijenjene su za zahvat i nošenje tereta. Izrađuju se od užadi ili traka od sintetskih vlakana velike čvrstoće (poliamidna, polipropilenska i poliesterska) i sasvim određene, standardom propisane konstrukcije. Kako se radi o proizvodima s visokim sigurnosnim zahtjevima, to su JUS-om propisani minimalni zahtjevi za kvalitetu te nosivost tereta uz odgovarajući faktor sigurnosti.

**Kordna preda** naziv je za tehničku filamentnu predu od viskozih, poliamidnih ili poliesterskih vlakana koja je namijenjena industrijskoj preradbi u kordne tkanine, ribarske i druge mreže te izradbi pneumatika u gumarskoj industriji i drugim tehničkim potrebama.

**Plošni proizvodi za tehničke svrhe** obuhvaćaju tkanine, pletiva i netkane tekstile za različite namjene: knjigoveško platno, uvojna platna za gumarsku industriju, tehničke tkanine sa slojem aperture za izradbu šatora, cerada i sličnih proizvoda, tkanine za izradbu različitih proizvoda gumarske industrije (cijevi, transportne trake, klinasto remenje, gumene obloge), pleteni, tkani i netkani plošni proizvodi za izradbu umjetnih koža, ambalaža za potrebe poljoprivrede i industrije i sl. Posebnu tehnologiju zahtijevaju vatrogasne cijevi od prirodnih i sintetskih vlakana. U sklopu tehničkih tekstila danas u svijetu sve veću važnost dobivaju tzv. *geotekstili* za raznolike primjene u građevinarstvu te uređenju sportskih terena i urbanih sredina.

### Konfekcijski proizvodi

Pod konfekcijskim se proizvodima razumijevaju finalni tekstilni proizvodi masovne industrijske izradbe, načinjeni od plošnih proizvoda kao osnovnog materijala. Industrijski proces izradbe uključuje krojenje (s pripremom), šivanje i doradbu proizvoda (v. *Konfekcija*, TE 7, str. 255). Konfekcijski se proizvodi mogu grubo svrstati u dvije skupine: proizvodi za odijevanje (odjeća) i proizvodi za ostale namjene.

Odjeća obuhvaća sve vrste odjevnih predmeta za muškarce, žene i djecu, za različite potrebe i prigode. Konfekcijski proizvodi za ostale namjene obuhvaćaju proizvode za kućanstvo, ugostiteljstvo i zdravstvo (posteljno, stolno i kućansko rublje, ukrasni predmeti, artikli za higijenske i sanitetske potrebe i sl.), konfekcijske proizvode za odmor i razonodu (oprema za kampiranje, ležaljke, zračni jastuci, torbe itd.), konfekcijske proizvode za industriju namještaja, avionsku i automobilsku industriju, poljoprivredu i druge privredne djelatnosti.

### SPECIFIČNOSTI TEKSTILNIH MATERIJALA I KVALITETA PROIZVODA

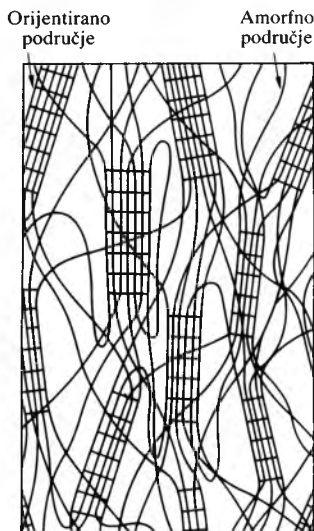
**Raznolikost kemijske građe.** Tekstilni materijali su polimerni materijali vrlo raznolike kemijske građe (npr. celuloza, celulozni derivati, sintetski poliesteri aromatskih dikiselina i alifatskih lančanih i cikličkih dialkohola, poliamidi alifatskih diamina i dikiselina, ali i cikličkih i aromatskih spojeva, polivinilni derivati, poliolefini, poliuretani, prirodni proteini složene građe, kopolimerni spojevi i dr.). Bitno različit kemizam pojedinih vrsta vlakana uzrok je i različitih kemijskih i fizikalnokemijskih svojstava, koja se očituju u preradivosti tekstilnih materijala (npr. kemijska reaktivnost, sposobnost bojenja i tiska, mogućnost kemijskih modifikacija, doradba i sl.), u ponašanju tekstilnih proizvoda u upotrebi (udobnost pri nošenju, otpornost prema kemikalijama, različitim zrače-

njima i temperaturi, mogućnost održavanja i sl.), pa to određuje i područje njihove primjene.

**Raznolikost nadmolekularne strukture.** Zbog specifične kemijske građe molekula (linearne makromolekule visokog stupnja polimerizacije) i sila koje ih za vrijeme rasta ili proizvodnje usmjeruju više ili manje paralelno s uzdužnom osi vlakna, makromolekule tvore u vlaknu područja različite sredenosti, tj. karakterističnu nadmolekulnu strukturu. Općenito, kompaktna struktura u kojoj su atomi i molekule u tvari raspoređeni u prostoru s maksimalnom pravilnošću jest kristal, dok je potpuna nesredenost tipična za amorfnu strukturu.

U vlaknima su uvijek prisutni elementi i kristalne i amorfne strukture, tj. vlakna su kristalaste strukture. Udio kristalnih i amornih područja u različitim vrstama vlakana vrlo je različit, što prije svega ovisi o kemizmu i duljini makromolekula. Što su makromolekule dulje i ujednačenije duljine, što je manji broj bočnih kemijskih skupina u osnovnoj molekuli, to se one, odnosno njihovi dijelovi, mogu lakše međusobno dovoljno približiti i u prostoru zauzeti takve položaje u kojima mogu djelovati međumolekularne privlačne sile. Tako se stvaraju čvrsto povezani kristalni strukturni elementi, ali i nesređena amorfna područja unutar kojih ipak postoji neka bočna povezanost molekula. Oblik kristalnih elemenata u različitim vrstama vlakana može biti različit, ali je najčešće fibrilan.

Duljina je kristalnih elemenata mnogo manja od duljine makromolekula, tako da se jedna makromolekula može nalaziti u dva ili u više kristalnih i amornih područja, održavajući cjelovitost i povezanost strukture (sl. 16).



Sl. 16. Nadmolekulna struktura vlakana s područjima visoke i niske sredenosti

Strukturni elementi vlakna, tj. udio amornih i kristalnih područja, orijentacija makromolekula u amornim područjima, veličina i orijentacija kristalnih elemenata, bitno utječu na ponašanje tekstilnih materijala pri djelovanju sila, tj. na njihova mehanička svojstva. Parametrima tehnološkog procesa pri proizvodnji kemijskih vlakana (brzinom ispređanja, temperaturom, stupnjem istezanja i dr.) moguće je bitno utjecati na stupanj sredenosti, dakle na nadmolekulnu strukturu, i proizvesti specijalne tipove vlakana velike čvrstoće, odnosno čvrstoće i istezljivosti prilagođene zahtjevima dalje preradbe i predviđene namjene.

Kompaktnost nadmolekularne strukture djeluje i na neka fizikalnokemijska svojstva tekstila. Njome je određena pristupačnost funkcionalnim kemijskim skupinama, što je presudno za apsorptivnost vlage, sposobnost bubrenja, primanja i vezanja bojila, doradnih sredstava i sl. Ti se procesi mogu odvijati u amornim područjima.

**Raznolikost morfoloških karakteristika i makrostrukture.** Morfološke karakteristike i makrostruktura tekstilnih materijala (oblik poprečnog presjeka, karakter površine, kovrčavost vlakana i pređa, glatkoća, dlakavost, nejednoličnost i sl.)

također su važni za preradivost i pojedina upotrebna svojstva tekstila. Dok morfološke karakteristike prirodnih vlakana ovisе o faktorima genetske prirode i podneblja gdje se razvijaju, morfološke karakteristike kemijskih vlakana ovisе o izboru pojedinih parametara tehnološkog procesa. Karakteristike pređa i plošnih proizvoda uvjetuju makrostrukturu tekstila i isključivo su posljedica mnogih tehnoloških procesa.

Izborom optimalnih konstrukcijskih karakteristika i prikladne tehnologije pri preradbi vlakana u složenije linearne i plošne tvorevine može se utjecati na različita upotrebna svojstva. Tako se, npr., od konvencionalnih materijala mogu proizvesti tekstili za posebne namjene (tehnički tekstil velike čvrstoće, podni prostirači i sl.), plošni proizvodi male mase i velike poroznosti i voluminoznosti, meka i topla dodira, ugodni za nošenje, ili pak plošne tvorevine glatke i kompaktne tekture.

**Osiguranje kvalitete tekstilnih proizvoda.** Na kvalitetu konačnog tekstilnog proizvoda utječe mnogo različitih faktora. Uz svojstva sirovina, jednako je važan i utjecaj tehnoloških postupaka preradbe, koji su brojni, različiti i složeni, i za svaki proizvod specifični. Stoga nije jednostavno proizvesti neki tekstil unaprijed strogo definirane kvalitete. Kako se kvaliteta proizvoda definira kao njegova prikladnost za predviđenu namjenu, to vođenje proizvodnje treba biti podređeno postizanju svojstava proizvoda što ih zahtijeva njegova buduća primjena.

Zbog izuzetne raznolikosti faktora koji u toku proizvodnje utječu na svojstva tekstilnih materijala i proizvoda, u proizvodnji tekstila posebno je važna kontrola kvalitete izradbe. Od 1980. ona je u našoj zemlji i zakonom propisana kao obvezatna (Naredba o donošenju proizvođačkih specifikacija). Time je ozakonjena koncepcija osiguranja kvalitete tekstila čime se proizvođači obvezuju da proizvode tekstile unaprijed definirane kvalitete, što je inače uobičajeni način rada tekstilne industrije u razvijenim zemljama. Prema toj koncepciji, potrebno je u fazi planiranja proizvodnje i osmišljavanja budućeg proizvoda utvrditi njegova relevantna svojstva prema predviđenoj namjeni. U skladu sa zahtjevima koji se odnose na kvalitetu, sadržanim u Jugoslavenskim standardima, potrebno je specificirati minimalne vrijednosti tih svojstava te dopuštena odstupanja, kako bi se onemogućila proizvodnja supstandardne kvalitete. Takva specifikacija svakoga proizvodnog artikla treba biti sastavni dio tehničke dokumentacije. Slijedi izradba prototipa, laboratorijska kontrola specificiranih svojstava na pokusnom proizvodu i dokumentiranje laboratorijskim nalazom. Ako se pritom ustanove odstupanja u kvaliteti od specificiranih vrijednosti, ima dovoljno vremena za ispravke prije početka redovne proizvodnje. Ako su utvrđene vrijednosti u skladu sa specificiranima, započinje se redovna proizvodnja po specifikaciji, uz kontrolu izradbe i kontrolu gotovog proizvoda.

**Kontrola tehnološkog procesa izradbe.** Svrha je kontrole izradbe da se što prije uočé eventualni ekscеси u proizvodnom procesu koji bi uzrokovali znatnija odstupanja u pojedinim svojstvima i tako spriječi proizvodnja robe supstandardne kvalitete. Kontrola izradbe u tekstilnoj industriji može u načelu biti diskontinuirana (na uzorcima) ili kontinuirana, uz stalno mjerenje pojedinih fizikalnih veličina u toku izradbe.

**Diskontinuirana kontrola kvalitete izradbe** temelji se na ispitivanju relevantnih svojstava na uzorcima uzetim s pojedinih ključnih mjesta tehnološkog procesa. Uzimanje uzoraka treba biti što češće, metode i postupci ispitivanja što brži (ne zahtijeva se primjena standardiziranih metoda), kako bi se znatnije odstupanje u kvaliteti uočilo što prije.

Suvremena mjerna tehnika zasnovana na elektronici dala je i za područje ispitivanja raznovrsnih svojstava tekstila precizne i brze instrumente, zgodne za mjerenja u industrijskim pogonima, s računalnim jedinicama za statističku obradbu mjernih vrijednosti, te za vrednovanje i prikazivanje rezultata.

**Kontinuirana kontrola** na ključnim mjestima tehnološkog procesa provodi se pomoću elemenata i sklopova za izravno i permanentno mjerenje (motrenje) vrijednosti pojedinih

fizikalnih veličina (svojstava), odnosno ujednačenosti njihovih vrijednosti tokom proizvodnje. Uloga je kontinuirane kontrole prije svega preventivna. Pri odstupanju od danih tolerancija javlja se alarmni signal ili se stroj automatski zaustavlja.

Osnovni su nedostaci te vrste kontrole još uvijek visoka investicijska cijena i principijelno ograničena mogućnost primjene. Naime, mnoga su tekstilna ispitivanja destruktivne naravi, tj. pri ispitivanju tekstilni se materijal razara, te se zbog toga istražuju novi, uglavnom indirektni načini ocjene pojedinih svojstava, primjenjivi za kontinuiranu kontrolu. Danas postoje komercijalna rješenja za takvu kontrolu na ključnim mjestima u predenju, tkanju i pletenju, uključujući i tehnološku pripremu za te procese te za doradbu. Alarmni sustav kontinuirane kontrole upotpunjuje se kontrolom na uzorcima te kontrolom gotovih proizvoda.

**Kontrola gotovih proizvoda i označavanje.** Prilikom stavljanja na tržište moraju gotovi tekstilni proizvodi biti popraćeni dokumentima o kvaliteti (deklaracija, svjedodžba o kvaliteti, certifikat, atest) i označeni u skladu s važećim standardima (normama). Pritom se daju osnovni podaci o svojstvima koja su bitna za predviđenu namjenu i održavanje proizvoda te o postupku njegova održavanja u primjeni. Vrijednosti tih svojstava laboratorijski se ispituju standardiziranim metodama. Proizvod se deklarira prema postignutim minimalnim zahtjevima za kvalitetu: za *proizvod standardne kvalitete* navodi se odgovarajući standard koji sadrži minimalne zahtjeve; *proizvod supstandardne kvalitete* ne smije nositi takvu oznaku ili se mora naznačiti da ne odgovara standardu, a ako su odstupanja u nekim bitnim svojstvima veća, mora se označiti kao *roba s greškama*. Proizvod se može označiti i posebnim *znakom kvalitete* ako ispunjava i posebne, strože zahtjeve za kvalitetu propisane takvim znakom (npr. znak Woolmark).

### PROIZVODNJA I POTROŠNJA TEKSTILA

Proizvodnja tekstila kao integralni dio svjetske i gotovo svake nacionalne privrede razvijala se u uvjetima koje su pružali opći tehničko-tehnološki i privredni razvoj te ekonomska situacija u svijetu.

Proizvodnja tekstila u svijetu u stalnom je porastu (tabl. 1), koji zapravo odražava opći tok svjetskih ekonomskih kretanja, premda se ne smiju zanemariti i neke specifičnosti tekstilne industrije. Niskim indeksom porasta proizvodnje izdvajaju se desetljeća kad su se vodili prvi i drugi svjetski rat, a proizvodnja je izrazito porasla poslije drugoga svjetskog rata, što je u prvom redu posljedica općeg oživljavanja privrede i prodora kemijskih vlakana. Tok indeksa porasta u posljednjem desetljeću posljedica je kretanja specifičnih za tekstilnu industriju.

U razvijenim zemljama Zapada i u Japanu tekstilna i odjevna industrija duboko su prožete procesom prestrukturiranja proizvodnje i smanjenjem zaposlenih uz zadržavanje gotovo jednakog obujma proizvodnje. Ekonomska moć tekstilne industrije tih zemalja omogućuje primjenu rezultata znanstvenoistraživačkog rada i tehničko-tehnološke revolucije, a posljedica toga je racionalizacija i snažna automatizacija proizvodnje te stalan porast proizvodnosti po zaposlenom radniku (tabl. 2). Posebno mjesto pripada prestrukturiranju proizvodnje (specijalizacija proizvodnje, orijentacija na vlakna posebnih svojstava i nove materijale, tehnički tekstil, runasta tkiva i sl.).

Za manje razvijene zemlje i zemlje u razvoju karakterističan je drugačiji tok razvoja u našem desetljeću. Čini se da opći tehničko-tehnološki razvoj ide mnogo brže nego što raste

Tablica 2  
INDEKSI PROIZVODNOSTI PO ZAPOSLENOM RADNIKU U  
TEKSTILNOJ INDUSTRIJI ZAPADNIH ZEMALJA (indeks za 1980. = 100)

Zemlja	Godina proizvodnje					
	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.
SR Njemačka	100,4	103,2	111,9	117,5	123,9	127,3
Belgija	105,3	109,1	116,5	114,7	115,4	-
Danska	111,0	113,3	114,4	116,2	110,1	112,3
Francuska	99,3	101,2	101,1	103,4	105,5	108,2
Grčka	106,9	103,6	97,8	97,2	96,9	-
Velika Britanija	105,7	111,1	120,4	125,8	128,9	125,6
Irska	115,5	124,6	130,3	132,4	129,0	130,7
Italija	105,2	110,3	106,6	121,4	129,1	140,2
Nizozemska	108,8	115,3	125,4	134,4	143,4	-
Španjolska	101,7	113,3	120,7	125,6	141,4	157,8

Tablica 3  
TROŠKOVI PROIZVODNJE PAMUČNIH KOŠULJA U POJEDINIM  
ZEMLJAMA U 1985. GODINI (DEM/kg)

Vrsta troška	Zemlja				
	Velika Britanija	SR Njemačka	Portugal	Republika Koreja	Hong Kong
Sirovine i materijali	9,34	9,19	8,53	7,48	7,78
Radna snaga	3,21	4,36	1,43	1,05	0,80
Energija	0,11	0,12	0,10	0,15	0,15
Troškovi preradbe	0,91	1,15	0,98	0,55	0,63
Deprecijacija	0,40	0,35	0,30	0,26	0,22
Financijski troškovi	0,66	0,50	1,85	1,12	0,73
Administracija i prodaja	0,99	1,35	1,44	0,77	0,62
<b>Ukupni troškovi</b>	<b>15,62</b>	<b>17,02</b>	<b>14,63</b>	<b>11,38</b>	<b>10,93</b>

Tablica 1  
PROIZVODNJA GLAVNIH VRSTA TEKSTILNIH VLAKANA U SVIJETU I INDEKSI PORASTA

Godina	Kemijska vlakna		Pamučna vlakna		Vunena vlakna		Prirodna svila		Ukupno	Indeks porasta prema prethodnoj godini
	količina 10 <sup>3</sup> t	udio %	količina 10 <sup>3</sup> t	udio %	količina 10 <sup>3</sup> t	udio %	količina 10 <sup>3</sup> t	udio %		
1890.	-	-	2270	79	726	21	12	-	3008	-
1900.	1	-	3162	81	730	19	17	-	3910	1,299
1910.	5	-	4200	84	803	16	23	-	5031	1,286
1920.	15	-	4629	84	816	14	21	-	5481	1,089
1930.	208	3	5870	81	1002	14	59	1	7139	1,302
1940.	1132	12	6907	75	1134	12	59	1	9232	1,293
1950.	1679	18	6647	71	1057	11	19	-	9402	1,017
1960.	3312	22	10148	68	1466	10	31	-	14957	1,590
1970.	8136	38	11782	55	1602	7	41	-	21651	1,447
1980.	13718	47	13991	48	1607	5	56	-	29372	1,356
1981.	14031	45	15296	50	1626	5	57	-	31010	1,055
1982.	13082	44	14639	50	1629	6	55	-	29405	0,948
1983.	14096	47	14217	48	1642	5	55	-	30000	1,020
1984.	14971	45	16479	50	1673	5	55	-	33178	1,106
1985.	15513	45	17540	50	1678	5	56	-	45787	1,048
1986.	15832	44	18250	51	1712	5	63	-	35857	1,031
1987.	16591	45	18122	50	1753	5	63	-	36529	1,018

Tablica 4

PROIZVODNJA GLAVNIH VRSTA KEMIJSKIH VLAKANA U SVIJETU  
PO VRSTAMA I PODRUČJIMA (10<sup>3</sup> t) I INDEKS PORASTA (I, %)

Vrsta vlakna i zemlja	Godina						
	1979.	1982.	182/79.	1986.	186/82.	1988*	188/86*
<b>Poliakrilnitrilna vlakna</b>							
Zapadna Europa	795	725	-8,8	935	28,9	1057	13,0
Istočna Europa	213	213	0,0	289	35,6	382	32,1
SAD	345	283	-17,9	279	-1,4	298	6,8
Japan	359	347	-3,3	391	12,6	431	10,2
Zemlje u razvoju	357	490	37,2	570	16,3	788	38,2
<b>Ukupno</b>	<b>2069</b>	<b>2058</b>	<b>-0,5</b>	<b>2470</b>	<b>20,5</b>	<b>2956</b>	<b>19,6</b>
<b>Poliamidna i aramidna vlakna</b>							
Zapadna Europa	719	572	-20,4	667	16,6	853	27,8
Istočna Europa	445	539	21,1	646	19,8	764	18,2
SAD	1234	874	-29,1	1140	30,4	1386	21,5
Japan	313	283	-9,6	279	-1,4	359	28,6
Zemlje u razvoju	563	586	4,1	768	31,0	1182	53,9
<b>Ukupno</b>	<b>3274</b>	<b>2854</b>	<b>-12,8</b>	<b>3500</b>	<b>22,6</b>	<b>4544</b>	<b>29,8</b>
<b>Poliesterska vlakna</b>							
Zapadna Europa	852	821	-3,6	947	15,3	1182	24,8
Istočna Europa	426	499	0,2	726	45,4	1030	41,8
SAD	1896	1437	-24,2	1499	4,3	1716	14,5
Japan	632	628	-0,6	632	0,6	793	25,5
Zemlje u razvoju	1320	1729	30,9	3186	84,2	4600	44,5
<b>Ukupno</b>	<b>5126</b>	<b>5105</b>	<b>-0,4</b>	<b>6990</b>	<b>36,9</b>	<b>9321</b>	<b>33,3</b>
<b>Celulozna vlakna</b>							
Zapadna Europa	829	642	-22,5	523	-18,5	624	19,3
Istočna Europa	1122	1088	-3,0	1123	3,2	1392	23,9
SAD	422	265	-37,2	281	6,0	322	14,5
Japan	405	379	-6,4	361	-4,7	451	24,9
Zemlje u razvoju	593	572	-3,5	696	21,6	869	28,7
<b>Ukupno</b>	<b>3371</b>	<b>2946</b>	<b>-12,6</b>	<b>2984</b>	<b>1,2</b>	<b>3685</b>	<b>23,5</b>

\* Instalirani kapaciteti i planirani porast.

Tablica 5

NAJVEĆE TEKSTILNE TVRTKE U SVIJETU PREMA PROMETU U  
1985. I 1986. GODINI

Tvrtka	Zemlja	Grana tekstilne industrije*	Promet u 10 <sup>6</sup> DEM		Broj zaposlenih	
			1985.	1986.	1985.	1986.
Burlington Ind.	SAD	pamučna	6028	6080	43000	45000
Coats Viyella	Velika Britanija	pamučna/ končana	5225	5031	43100	42942
Kanebo	Japan	pamučna	4547	4266	8570	6490
West Point- Pepperell	SAD	pamučna	3934	4613	32200	21000
J. P. Stevens	SAD	pamučna	3628	4032	22800	27200
Toyobo	Japan	pamučna	3378	4086	9815	9240
Springs Mills	SAD	pamučna	3266	2198	23500	17000
Courtaulds	Velika Britanija	razno	2973	2900	36800	38600
Prouvost S. A.	Francuska	vunena	2628	2953	17968	18048
Nissin	Japan	pamučna	2433	2738	6811	6645
Collins & Aikman	SAD	pamučna	2389	2257	11700	11300
Fielderest Mills	SAD	pamučna	2350	1272	23207	10437
Dominion Textile	Kanada	pamučna	2012	1662	11200	10500
DMC	Francuska	končana	1925	2028	12248	12319
Gunze	Japan	pletača	1890	1954	3718	4916
Bemis	SAD	pamučna/ /jutena	1877	1708		7724
United Merchants Samsung	SAD Republika Koreja		1740	1725	9850	12900
Tyco Laboratories	SAD	pamučna jutena/ /pustena pamučna	1739	1008	6671	7050
Kurabo	Japan		1727	1463	4034	6965
			1726	2514		4723

\* Podaci ne obuhvaćaju proizvodnju kemijskih vlakana koja se u statistikama navode u sklopu kemijske industrije.

ekonomska snaga njihove tekstilne industrije, pa zaostaje primjena tih rezultata u praksi. Štoviše, zbog velikih dugova mnoge od tih zemalja suočavaju se s egzistencijalnim problemima. Proizvodnja tekstila zadržava fizički porast koji se

Tablica 6  
PROIZVODNJA I POTROŠNJA TEKSTILA U JUGOSLAVIJI U 1985. GODINI

Proizvod	Proizvodnja	Uvoz	Izvoz		Raspoloživo za potrošnju	% izvoza u proizvodnji
			Redovan	Usluge		
Pamuk, 10 <sup>3</sup> t	0,3	149,4	6,7	-	143,0	-
Vuna, 10 <sup>3</sup> t	6,1	23,5	0,7	-	27,9	-
Likova i tvrda vlakna, 10 <sup>3</sup> t	9,9	35,3	0,5	0,6	44,1	-
Viskozni vlasak, 10 <sup>3</sup> t	50,3	2,6	24,0	-	28,9	47,7
Celulozna filamentna pređa, 10 <sup>3</sup> t	15,3	1,5	4,7	-	12,1	30,7
Sintetski vlasak, 10 <sup>3</sup> t	73,2	21,9	13,7	5,7	75,7	26,5
Sintetska filamentna pređa, 10 <sup>3</sup> t	25,7	13,5	4,3	0,9	34,8	20,2
Prede od likovih i tvrdih vlakana, 10 <sup>3</sup> t	20,3	0,5	1,7	0,1	19,0	8,9
Pamučne prede, 10 <sup>3</sup> t	126,4	2,4	6,6	2,9	119,3	7,5
Vunene prede, 10 <sup>3</sup> t	34,2	0,6	0,5	-	34,3	1,5
Prede od kemijskih celuloznih vlakana, 10 <sup>3</sup> t	15,6	-	2,5	0,6	12,5	19,9
Sintetska pređa, 10 <sup>3</sup> t	38,7	1,9	3,2	0,4	37,0	9,3
Pamučne tkanine, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	274,1	-	-	-	272,1	-
10 <sup>3</sup> t	54,8	11,4	11,6	0,2	54,4	21,5
Vunene tkanine, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	45,9	-	-	-	43,3	-
10 <sup>3</sup> t	19,3	0,5	1,6	-	18,2	8,3
Pokrivači, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	16,6	-	-	-	11,7	-
10 <sup>3</sup> t	9,6	0,2	2,7	0,3	6,8	31,3
Tkanine od likovih i tvrdih vlakana, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	22,7	-	-	-	20,9	-
10 <sup>3</sup> t	7,9	0,4	0,5	0,5	7,3	12,7
Tkanine od kemijskih celuloznih vlakana, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	30,7	-	-	-	22,3	-
10 <sup>3</sup> t	7,7	0,7	2,8	-	5,6	36,4
Sintetske tkanine, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	116,9	-	-	-	111,1	-
10 <sup>3</sup> t	28,3	3,3	5,8	-	25,8	20,5
Tkanine od filamenata, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	94,5	-	-	-	129,0	-
10 <sup>3</sup> t	21,5	11,1	2,6	-	30,0	12,1
Pletivo, 10 <sup>3</sup> t	36,2	2,1	1,1	-	37,2	3,0
Pleteno rublje, 10 <sup>3</sup> t	12,1	0,1	3,0	3,4	5,8	52,9
Pletena odjeća, 10 <sup>3</sup> t	18,6	-	5,9	2,1	10,6	43,0
Čarape, 10 <sup>6</sup> pari	195,6	-	-	-	184,0	-
10 <sup>3</sup> t	5,9	-	0,4	-	5,5	6,8
Pozamentarija, 10 <sup>3</sup> t	5,6	0,5	0,1	-	6,0	2,5
Konfekcija rublja, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	111,7	-	-	-	61,1	-
10 <sup>3</sup> t	14,5	-	3,3	3,3	7,9	45,5
Konfekcija odjeće, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	187,6	-	-	-	95,3	-
10 <sup>3</sup> t	58,1	-	9,2	19,4	29,5	49,2
Konfekcija rublja za kućanstvo, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	86,4	-	-	-	64,7	-
10 <sup>3</sup> t	20,7	-	5,3	0,5	14,9	28,0
Prostirači, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	19,2	-	-	-	17,8	-
10 <sup>3</sup> t	33,6	-	2,2	0,2	31,2	7,1

osniva na masovnoj proizvodnji jeftinije sirovine (vlastita prirodna vlakna, kemijska vlakna standardnih tipova) i još uvijek jeftiniji radnoj snazi, čime se uspijevaju održavati sveukupni proizvodni troškovi na niskoj razini (tabl. 3). Ne može se poreći snažan prosperitet postignut takvom orijentacijom u mnogoljudnim zemljama Dalekog istoka (Tajvan, Republika Koreja, Hong Kong).

Navedeni odnosi najbolje se mogu ilustrirati na primjeru proizvodnje kemijskih vlakana (tabl. 4). Karakterističan je pad proizvodnje gotovo svih glavnih vrsta kemijskih vlakana u industrijski razvijenim zemljama (SAD, Zapadna Europa, Japan) u razdoblju od 1979. do 1982. nakon čega slijedi ponovni rast koji je pretežno posljedica prestrukturiranja proizvodnje. Isto razdoblje u zemljama u razvoju obilježeno je usvajanjem i snažnim rastom proizvodnje osnovnih tipova kemijskih vlakana.

Listu od dvadeset najvećih tekstilnih tvrtki u svijetu sadrži tabl. 5. Podaci ne obuhvaćaju proizvodnju kemijskih vlakana koja se u statistikama nalaze u sklopu kemijske industrije.

Tekstilna industrija u SFRJ imala je takav razvoj da je od 1965. zadržala svoje sudjelovanje u društvenom proizvodu industrije i rudarstva između 11% i 12%. Pritom je struktura proizvodnje doživjela bitne promjene. U razdoblju od 1952. do 1975. sudjelovanje proizvodnje prediva i tkanina smanjilo se sa 61% na 41% na račun proizvodnje gotovih tekstilnih proizvoda i konfekcije. Treba napomenuti da ti podaci ne obuhvaćaju proizvodnju kemijskih vlakana.

Ostvareni odnosi ponude i potražnje najvažnijih proizvoda tekstilne industrije u SFRJ u 1985. i njihova struktura vide se u tabl. 6. Tome treba dodati instalirane kapacitete za proizvodnju netkanih tekstila, koji se procjenjuju na 1500 t. Tekstilna i odjevna industrija SFRJ obuhvaćala je 1985. 1101 osnovnu radnu organizaciju s ukupno 427095 zaposlenih, pri čemu je industrija gotovih tekstilnih proizvoda imala 788 organizacija (71,6%), a zaposlenih je bilo 281212 (65,8%).

Na temelju rezultata istraživanja donose se procjene budućeg razvoja i strukture proizvodnje. Za razdoblje od 1985. do 2000. predviđa se da će u svijetu godišnja potrošnja tekstila po stanovniku porasti sa 6,89 kg na 7,47 kg, što će uvjetovati i odgovarajući porast proizvodnje. Na temelju dosadašnjeg trenda predviđaju se i promjene u sudjelovanju vrsta tekstila, pa se za 2000. procjenjuje da će u svjetskoj potrošnji udio tekstila za odjeću biti 45%, onoga za kućanstvo 35%, a za tehničke svrhe 20%.

I u pogledu sudjelovanja pojedinih tehnika izradbe u proizvodnji tekstila očekuju se promjene. U 2000. predviđa se smanjivanje udjela tkalačke tehnike sa 78% (1980. god.) na 60...65%, a povećanje udjela pletačkih tehnika sa 14% na 20...25% i ostalih tehnika s 8% na 15%.

LIT.: E. Wagner, Grundlagen und Verfahren der Garnherstellung. Spohr-Verlag, Frankfurt/Main 1974. – Z. A. Rogowin, Chemiefasern. Chemie-Technologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York 1982. – H. Batzer, Polymere Werkstoffe. Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York 1984, 1985. – Marjory L. Joseph, Textile Science. Holt, Reinhart and Winston Inc., New York 1985. – Tekstilni priručnik. DITT, Maribor 1987.

R. Čunko

**TELEKOMUNIKACIJE**, prema Međunarodnom savezu za telekomunikacije, obuhvaćaju odašiljanje, prijenos i primanje znakova, signala, pisama, slika i glasova pomoću žičnih te radioelektričnih, optičkih i drugih elektromagnetskih sustava (v. *Elektronika, uređaji i sistemi*, TE 4, str. 584; v. *Telekomunikacije, radiokomunikacije; v. Televizija u boji; v. Zbirni komunikacijski sustavi*).

Brzina razvoja telekomunikacija nadmašila je sva očekivanja. Povezivanje telekomunikacija s elektroničkim računalima (v. *Računala*, TE 11, str. 345), uz razvoj novih tehnika prijenosa i obradbe informacija kao što su digitalizacija (v. *Impulsna i digitalna tehnika*, TE 6, str. 435; v. *Muzički instrumenti. Digitalni postupci snimanja i reprodukcije*, TE 9,

str. 166), optički sustavi (v. *Optičke telekomunikacije*, TE 9, str. 631; v. *Optoelektronika*, TE 9, str. 694), prijenos preko satelita (v. *Sateliti, umjetni; v. Telekomunikacije, satelitske, i radioastronomija*), omogućuje dijalog u svjetskim razmjerima.

Razvoj prijenosa informacija može se pokazati i sljedećim primjerima. Davne 1492. trebalo je šest mjeseci da španjolska kraljica Izabela od Kastilije dozna da je Kolumbo otkrio Ameriku, a četiri stoljeća kasnije (1865) bila je britanska vlada tek nakon 12 tjedana obaviještena o umorstvu Abrahama Lincolna. Međutim 1969. bile su potrebne samo 1,3 sekunde da svijet dozna i vidi iskrcavanje N. Armstronga na Mjesec.

Telekomunikacijski se uređaji i sustavi isprepleću s drugim uređajima i sustavima, pa valja računati i s njihovim međudjelovanjima (v. *Međusobni odnosi elektroenergetskih i telekomunikacijskih postrojenja i vodova*, TE 7, str. 715; v. *Parazitarne elektromagnetske pojave*, TE 10, str. 146).

Na širenje primjene suvremene informatičke tehnologije bitno je utjecalo sniženje cijena uređaja, koje su još 1980. bile kočnica razvoju. Dalji razvoj ima tendenciju stalnog sniženja cijena i daljeg širenja upotrebe. Tome je posebno pridonijela mikrominijaturizacija, te proširenje proizvodne tehnike uz pomoć mikroelektronike za uskladištenje informacija i za logičku i inteligentnu manipulaciju u informacijskom procesu.

Proširenje frekvencijskog spektra pri prijenosu informacija ima posebnu važnost za telekomunikacije s obzirom na zahtjeve korisnika za različitim novim službama koje dopunjuju već postojeće usluge u javnim komunikacijama. To se osobito postiže optičkim vlaknima i pomoću umjetnih Zemljinih satelita. Višestrukoum upotrebom tih novih sredstava, uz postojeće komercijalne sustave, smanjuje se i cijena prijenosa informacija. Tako je osiguran i dalji eksponencijalni porast broja telefonskih pretplatnika. U svijetu se, naime, između 1945. i 1983. povećavao broj telefona u prosjeku 7% godišnje, pa je od 49 milijuna povećan na 565 milijuna. Pretpostavlja se da je u 1991. dosegao milijardu.

Primjena elektroničkih računala u telekomunikacijama daje neslućene mogućnosti analize i difuzije mnoštva podataka brzinama koje se približavaju brzini svjetlosti. To je izmijenilo pristup upotrebi informacija i omogućilo sintezu znanja kakva dotada nije bila moguća. Ta zajednička tehnologija telekomunikacija i računala omogućuje potpuno iskorištenje ljudskih kreativnih mogućnosti.

Informacijsko doba unosi velike promjene u način poslovanja, u industrijsku proizvodnju, obuku, promet i putovanja, odnosno u način života pojedinca i zajednice.

Za prikupljanje podataka danas je potrebno prelistavanje stotina stranica pisanog teksta. Budući će pristup bankama podataka omogućiti gotovo trenutno dobivanje željenih informacija. Televizija će postati interaktivno komunikacijsko sredstvo, a širokopojasni frekvencijski spektri telekomunikacija omogućit će preko satelita konferencije čak i između kontinenata. Najnovijim pokusima na uvođenju digitalnih mreža za integraciju različitih službi (engl. Integrated Services Digital Network, ISDN), koji su pri kraju pripreme faze, omogućit će se svim korisnicima pristupačna mreža za dvosmjernu razmjenu informacija.

Usklađivanje razvoja i proizvodnje, te upotreba telekomunikacijske opreme zahtijevaju standardizaciju na svjetskoj razini, o čemu se brine Međunarodni savez za telekomunikacije (franc. Union International des Télécommunications, UIT; engl. International Telecommunication Union, ITU).

Telekomunikacije imaju i svojstva uslužne djelatnosti, tj. infrastrukture koja je praktički prisutna u svim područjima ljudske djelatnosti. One su prerasle lokalne i nacionalne okvire i dio su velikoga svjetskog sustava. Takvo proširenje telekomunikacijskih mreža utjecalo je na razvoj snažne telekomunikacijske industrije, za koju su nacionalna tržišta ubrzo postala preuska, pa se proširila na svjetskoj razini, što je omogućilo prijenos tehnologije i znanja u ostale zemlje te razvoj nacionalnih industrija.