

Výskumný ústav chemických vláken vo Svite

APLIKÁCIA

BIKOMPONENTNÝCH, LATENTNE OBLÚČKOVANÝCH,
NEKONEČNÝCH POLYPROPYLENOVÝCH VLÁKEN DO
TKANÝCH TEXTÍLIÍ

Kandidátska dizertačná práca

Vypracoval: Ing. Anton Kostka

Školiteľ: Prof. Ing. František Pompe

Prof. Ing. Jaroslav Simon

Svit 1976

Pracovná práca se řídí směrnicí MŠV, pro aplikaci
všeobecné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne
13. července 1962-Všeobecné MŠV, sešit 24 ze dne
21. 8. 1962 § 19 evropského zákona č. 115/53

MDT 644 442.1

648.442.3

U 80+ příloha

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 8
PSČ 461 17

Úvodom tejto práce ďakujem svojim školiteľom, Prof. Ing. Františkovi Pompému za odborné vedenie pri začatí a v priebehu riešenia predkladanej práce a Prof. Ing. Jaroslavovi Simonovi za cenné pripomienky v závere riešenia. Súčasne ďakujem kolektívu pracovníkov VÚCHV, ktorí umožnili vykonanie rozsiahlych experimentálnych prác.

O B S A H

1.	Ú v o d	5
2.	T e o r e t i c k á č a s ť	8
2.1	Všeobecné poznatky o príprave bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien	8
2.2	Hodnotenie bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien	11
2.3	Vzťahy medzi charakterom oblúčkovania a dĺžkou zobjemneného a vyrovnaného vlákna	20
2.4	Základné poznatky zo spracovania bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien	26
2.4.1	Príprava tkanín z latentne oblúčkových chemických vlákien	27
2.4.2	Možnosti úpravy - zobjemnenia rôznych tkanín z bi- komponentných, latentne oblúčkových vlákien	30
2.4.3	Metódy hodnotenia elastických a objemových vlast- ností vysokoelastických a vysokobjemných tkanín ...	31
2.5	Z á v e r	
3.	E x p e r i m e n t á l n a č a s ť	36
3.1	Úvod	36
3.2	Štúdium podmienok prípravy polypropylénových, bikom- ponentných, latentne oblúčkových vlákien, z hľadís- ka kontrakčných síl a lineárneho zmrštenia	41
3.3	Hodnotenie viskoelastických vlastností polypropylé- nových, bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien	54
3.4	Výber experimentálneho materiálu a jeho komplexné zhodnotenie	55
3.5	Overovanie podmienok prípravy vysokoobjemných a vysokoelastických tkaných textílií	60
35.1	Úvod	60
35.2	Orientočný prieskum	61
35.3	Skúšky na vzorkovom tkacom stroji	63

35.4	Výsledky skúšok na tkacom stroji UTAS EM 175	67
35.5	Výsledky skúšok na tkacom stroji BENNINGER Z 125 ..	69
35.6	Výsledky skúšok tkania polypropylénového, bikomponentného, latentne oblúčkovaného káblíka z poloprevádzkovej produkcie	72
35.7	Závery získané pri tkaní	75
3.6	Riešenie zobjemnenia rezných tkanín fixáciou	76
36.1	Laboratórne skúšky zobjemnenia rezných tkanín fixáciou	77
36.2	Skúšky zobjemnenia rezných tkanín, fixáciou na prevádzkovom strojnom zariadení	80
3.7	Hodnotenie elastických a objemových vlastností tkanín	82
37.1	Hodnotenie elastických vlastností v ťahu	82
37.2	Hodnotenie elastických vlastností v tlaku	84
4.	Z á v e r	87
5.	L i t e r a t ú r a	92
6.	Z o z n a m p o u ž i t ý c h s k r a t i e k a s y m b o l o v	95

1. Ú v o d

Stále rastúce tempo výroby chemických vlákien a výrobkov z nich vyžaduje rozsiahlu výskumnú a vývojovú základňu, zameranú na výskum v oblasti technológie prípravy chemických vlákien a s ním úzko spätý aplikačný výskum.

Smernica hospodárskeho a sociálneho rozvoja ČSSR v rokoch 1976-1980 ukladá zvýšiť výrobu chemických vlákien zhruba o 30 %, pritom rozvíjať predovšetkým výrobu polypropylénových, polyesterových a polyamidových vlákien. Nie náhodou sú v Smernici uvedené na prvom mieste polypropylénové vlákna. Ich rozvoj súvisí s využitím relatívne lacnejšieho domáceho polyméru. Na základe vlastného výskumu sa plánuje do roku 1980 rozšírenie výroby polypropylénovej striže o 15 000 ton, rovnaké rozšírenie výroby polypropylénových káblikov a výroba 4 000 ton polypropylénového hodvábu ročne.

Záujem textilného priemyslu je sústredený na taký sortiment chemických vlákien, ktorý tvorí základ výroby textílií masového uplatnenia. Od chemických vlákien sa vyžaduje taká spracovateľnosť v čistom stave i v zmesi s prírodnými vláknami, aby každé novovyvinuté vlákno bolo racionalizačným faktorom v celom procese zhotovenia textílie.

Jedným zo širokej škály nových chemických vlákien, ktoré si v tejto fáze výskumu nemôžu ešte nárokovať aplikáciu v hromadnej výrobe, sú bikomponentné vlákna. Teoreticky i výskumne bola príprava niektorých bikomponentných vlákien dobre zvládnutá, ale ich súčasné aplikačné možnosti nie sú dostatočne overené, hlavne z dôvodu malého množstva výskumne vyrábaného vlákna. U bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien sú nároky na výskum spracovania ešte väčšie.

Cieľom predkladanej práce je riešenie uplatnenia polypropylénových, bikomponentných, latentne oblúčkových, nekonečných chemických vlákien do tkaných výrobkov, s cieľom uplatnenia vysokej elasticity a objemnosti týchto vlákien.

Latentne oblúčkované vlákna káblikového typu boli vybrané preto, že výroba i spracovanie takýchto vláken je ekonomicky najoptimálnejšie a po úspešnom zvládnutí komplexu s tým spojených problémov, otvára sa cesta zavedenia výroby týchto vláken v širšom rozsahu.

Práca vychádza z výsledkov výskumu bikomponentných vláken v ČSSR k súčasnému obdobiu a zo surovinových potrieb textilného priemyslu v oblasti objemovaných nekonečných vláken. V experimentálnej časti je venovaná časť práce hodnoteniu východzej vlákenej suroviny, ďalšia časť vlastnej technológii prípravy tkanín s cieľom uplatnenia objemových a elastických vlastností vláken a záverečná časť hodnoteniu pripravených tkanín.

Pretože práca vychádzala z praktických možností, je experimentálna časť založená na báze polypropylénových vláken. Po určitom overení je možná aplikácia získaných výsledkov aj na polyamidové a polyesterové vlákna so samooblúčkovacím efektom. Technológia prípravy polypropylénových, bikomponentných, latentne oblúčkovanych nekonečných vláken je v súčasnom období výskumne relatívne najlepšie zvládnutá. Na experimentálnom zariadení vo Výskumnom ústave chemických vláken vo Svite sú v súčasnom období pripravované množstvá vláken, ktoré umožňujú prácu v aplikáčnom výskume v poloprevádzkovom rozsahu.

Dielčie výsledky získané pri riešení zadanej práce boli poskytnuté už v priebehu riešenia výskumným pracovníkom, ktorí riešia prípravu bikomponentných vláken. Tým bola umožnená úzka spolupráca a usmernenie výskumných prác ako pri vyvíjaní bikomponentných vláken, tak pri riešení ich aplikácie do tkaných plošných textílií.

O potrebe riešenia uvedenej problematiky svedčí záujem a podpora zo strany kolektívu, ktorý rieši výskum bikomponentných vláken a ktorý pripravoval experimentálny materiál - bikomponentné vlákna o požadovaných parametroch. Pri experimentálnych prácach sa postupovalo tak, že návrh ďalšieho postupu bol vypracovaný po uzavretí výsledkov predchádzajúceho, aby sa zohľadnili získané

poznatky od prípravy experimentálneho vlákenného materiálu až po úpravu tkaniny, prípadne aj včetně skúseností získaných pri výrobe finálneho výrobku.

Pôvodnosť riešenia bola uznaná udelením autorského osvedčenia CS 157 421 v priebehu riešenia danej problematiky. Prihláška vynálezu bola vypracovaná už v roku 1972 na základe orientačných skúšok v laboratórnom rozsahu.

V prílohe práce sú pripojené niektoré typické vzorky upravených tkanín, ku ktorým podrobnejšie údaje sú v textovej časti práce. Cieľom tejto vzorkovnice je umožniť širšiemu okruhu záujemcov zoznámiť sa názorným spôsobom a výsledkami riešenia i možnosťami aplikácie vysokoelastických a vysokoobjemných tkanín z bikomponentných, latentne oblúčkových polypropylénových vlákien.

2. Teoretická časť

2.1 Všeobecné poznatky o príprave bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien

Je známe, že bikomponentné chemické vlákna umožňujú modifikáciu vlastností vlákien. Teoreticky bolo možné už hneď pri začatí výroby chemických vlákien pripraviť modely bikomponentných vlákien s rôznymi špecifickými vlastnosťami. Zvládnutie praktickej prípravy bikomponentných vlákien je však otázkou náročného výskumu každej konkrétnej technológie.

Príprava bikomponentných chemických vlákien s cieľom dosiahnutia objemovacieho efektu sa javí progresívne hlavne preto, že objemovanie chemických vlákien je náročná a pomerne nákladná pracovná operácia i vtedy, keď sa jedná o kontinuálnu výrobu vlákien s procesom dĺženia.

Prehľad odbornej a patentovej literatúry podáva študijná správa /1/. Pre vznik oblúčkového vlákna je požadovaná heterogenita v zmrštení a jej asymetrické rozloženie v priereze vlákna. U viaczložkových vlákien sa uvedené požiadavky dosahujú súčasne zvláknovaním viacerých polymérnych systémov asymetricky a spravidla kontinuálne uložených pozdĺž osi vlákna. Uloženie vzoriek v priereze vlákna môže byť segmentové alebo jadrové, pričom jadrové vlákna okrem efektu oblúčkovitosti sú vhodné k súčasnému riešeniu ďalších vlastností /hydrofilnosť, farbenie, ohmat ap/.

Efekt oblúčkovitosti u bikomponentných vlákien je priamo úmerný rozdielu zmrštenia jednotlivých zložiek a nepriamo úmerný hrúbke vlákna. Závisí tiež na pomernom zastúpení zložiek vo vlákne, elasticite zložiek, profile vlákna a geometrickom tvare zložiek vo vlákne.

Pre výber vhodných podmienok prípravy bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien, bol robený rozsiahly výskum v oblasti polypropylénových vlákien /2/. Bolo zisťované celkové zmrštenie modelových vlákien. Celkové zmrštenie bolo definované ako súčet

elastického predĺženia a zmrštenia vodou pri bode varu, pričom elastické predĺženie sa vypočítalo zo vzťahu:

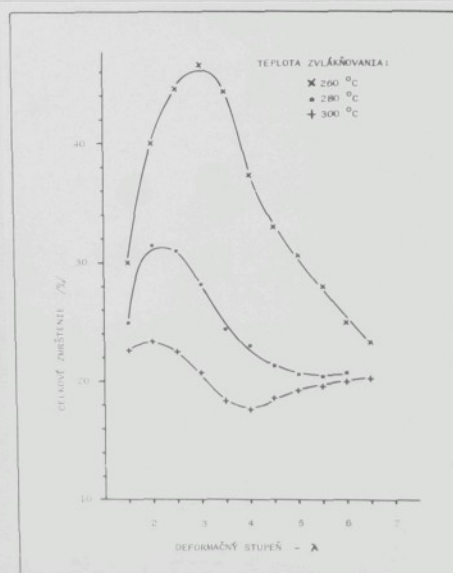
$$L_e = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \cdot 100$$

kde: L_e = elastické predĺženie %

L_1 = dĺžka vlákna pred uvoľnením napätia /mm/

L_2 = dĺžka vlákna po uvoľnení napätia /mm/

Vlákno sa deformovalo na trhacom prístroji pri upínacej dĺžke 40 mm, rýchlosťou 200 mm/min a po predĺžení na požadovaný deformačný stupeň sa hneď uvoľňovalo tou istou rýchlosťou. Závislosť medzi deformačným stupňom a celkovým zmrštením vlákien, pripravených pri zvlákňovacej rýchlosti 600 m/min a zvlákňovacích teplotách 260, 280, 300 °C ukazuje obr. 1.



Obr. 1 Celkové zmrštenie polypropylénových vlákien v závislosti na deformačnom stupni a teplote zvlákňovania

Z obrázku 1 vidieť, že rozdiely v celkovom zmrštení sú značné. Zvlášť veľké rozdiely sú pri zrovnaní teplôt 300 a 260 °C. Tieto rozdiely ukazujú, že ak zvolíme rôznu teplotu zvlákňovania dvoch zložiek homopolyméru, dosiahneme dostatočnú heterogenitu v zmršťovacích silách, ktorú je možné využiť na tvorbu latentne oblúčkových vlákien.

V práci /2/ boli na laboratórnom zvlákňovacom zariadení overené rôzne zvlákňovacie rýchlosti a polyméry o rôznom polymerizačnom stupni. Najväčšie rozdiely v celkovom zmrštení pri rôznych zvlákňovacích teplotách boli získané u polypropylénu s vyšším polymerizačným stupňom. Čím je vyšší polymerizačný stupeň východzieho polyméru, tým väčších rozdielov sa dosiahne medzi jednotlivými zložkami tepelnou degradáciou jednej zložky.

U bikomponentných vlákien je často obtiažne hodnotiť analytické a štruktúrne parametre zložiek. Príprava modelových vlákien dáva reálnejší pohľad na povahu zložiek v prípadoch, keď priame údaje z bikomponentného vlákna nie sú dostupné. Príprava modelových vlákien a ich vyhodnotenie boli základom pre vytipovanie vhodného polyméru. Okrem už uvedeného rozdielu v celkovom zmrštení modelových vlákien pripravených pri rôznych podmienkach zvlákňovania, boli v práci /2/ urobené závery, týkajúce sa vplyvu teploty zvlákňovania na hodnotu dvojlomu. Zaujímavý bol poznatok, že rozdiely v orientácii vlákien vyjadrené dvojlomom boli minimálne pri rôznych teplotách zvlákňovania. Zásadné rozdiely boli stanovené v tokových vlastnostiach polyméru zvlákňovaného pri rôznych teplotách. Hlavne index toku sa výrazne mení. Pre vhodnosť polyméru na prípravu bikomponentných oblúčkových vlákien má význam aj sledovanie polydisperzity jednotlivých polymérov.

Nie je cieľom tejto práce podrobne uvádzať jednotlivé závislosti, iba upozorniť, že príprava bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien si vyžaduje rozsiahly výskum v oblasti voľby vhodného polyméru a podmienok zvlákňovania. Zanedbanie niektorých parametrov sa môže výrazne odzrkadliť na objemových vlastnostiach pripraveného vlákna.

2.2 Hodnotenie bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien

Hodnotenie bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien sa vzhľadom na ich špecifické vlastnosti líši od hodnotenia mechanicky objemovaných vlákien. Pre vytvorenie komplexného pohľadu na tieto vlákna sa pri hodnotení postupuje nasledovne:

- úprava objemovaného vlákna pred hodnotením jeho fyzikálno-mechanických vlastností
- stanovenie počtu oblúčkov
- stanovenie jemnosti, pevnosti a ťažnosti
- hodnotenie stupňa objemovania stanovením fyzikálno-mechanických vlastností v oblasti nízkych napätí
- hodnotenie zotavovacích vlastností objemovaných vlákien
- stanovenie objemnosti vlákien pomocou fotogramov
- stanovenie elastických vlastností objemovaných vlákien
- stanovenie zrážacích síl a lineárneho zmrštenia objemovaných vlákien použitím kontrakciometra ZWICK 6302
- stanovenie reverzibility vlákna po mechanickom namáhaní
- stanovenie lineárneho zmrštenia podľa Wegenera

V stručnosti je možné jednotlivé metódy charakterizovať takto:

Úprava objemovaného vlákna pred hodnotením jeho fyzikálno-mechanických vlastností spočíva vo vyvolaní optimálneho efektu objemovania pri definovaných podmienkach mechanického namáhania.

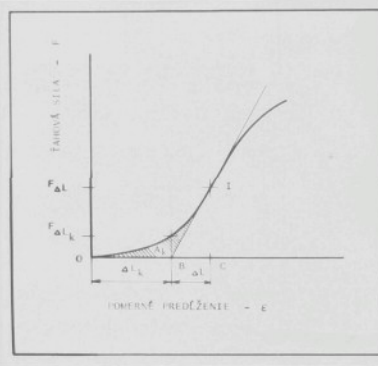
Vzorka objemovaného vlákna sa pripraví navinutím pradena o dĺžke 5 m na metrickom vijaku. Pradeno sa zavesí na kolík a postupne sa zavezie závažím o hmotnosti 5 mg/tex a pridá sa ďalšie závažie o hmotnosti 700 mg/tex. Závažia pôsobia na dĺžku pradena 0,5 m a 10 nití o nominálnej jemnosti. Po uplynutí 30 s sa z pradena odstráni závažie o väčšej hmotnosti a závažie o menšej hmotnosti sa ponechá pôsobiť na vlákno v normálnom skúšobnom ovzduší 24 h. Po uplynutí uvedenej doby sa vlákno odľahčí na dobu minimálne 2 h a potom sa použije k ďalšiemu hodnoteniu.

Stanovenie počtu oblúčkov sa robí po upevnení vlákna do svoriek zvisle bez predpätia na upínaciu dĺžku 20 mm. Pozorovaním pod lupou sa odčíta počet vrcholov oblúčkov na jednej strane priemeru vlákna do kontrastného pozadia. Mikrometrickým posuvom spodnej svorky sa vlákno napne do vystretého stavu, čo sa zistí vizuálne.

ako stav zániku všetkých oblúčkov. U jednej vzorky sa robí 50 meraní.

Stanovenie jemnosti, pevnosti a ťažnosti sa robí podľa ČSN 80 0700 a 80 0702. Pri stanovení týchto parametrov je potrebné použiť predpätie $10 \text{ mN/tex} \pm 10 \%$.

Určenie stupňa objemovania stanovením fyzikálno-mechanických vlastností v oblasti nízkych napätí sa robí z pracovnej krivky v oblasti kde dôjde k zreteľnému rozdielu medzi vyrovnaním oblúčkov vlákna a lineárnou elastickou deformáciou samotnej sústavy testovaného vlákna, do oblasti za inflexný bod./3/. Pracovná krivka sa hodnotí podľa obrázku 2.



Obr. 2 Pracovná krivka objemovaných vlákien v oblasti nízkych napätí

Vyhodnotenie sa robí tak, že krivkou sa vedie dotyčnica v oblasti inflexného bodu I. Priesečník dotyčnice s osou deformácie slúži k výpočtu tuhosti oblúčkov $/F_{\Delta L_k}/$.

Stupeň objemovania $/K/$ sa určí zo vzťahu:

$$K = \frac{L_0 + \Delta L_k}{L_0} \cdot 100 \quad \text{/\%}/$$

kde: L_0 = upínacia dĺžka $/m/$

ΔL_k = predĺženie do extrapolovaného bodu B $/m/$

Práca k zrušeniu objemovania sa určí zo vzťahu:

$$A_k = A_L - \frac{F_{\Delta L} \cdot \Delta L}{2}$$

kde : A_L = celková deformačná práca do inflexného bodu I /J/

$F_{\Delta L}$ = ťahová sila v bode I /N/

ΔL = predĺženie, vyjadrené úsečkou BC /m/

Koeficient plnosti q sa určí podľa vzťahu:

$$q = \frac{0,100}{F_{\Delta L} / \Delta L_k + \Delta L /}$$

Hodnotenie zotavovacích vlastností objemovaných vlákien určuje vplyv mechanického namáhania na stabilitu objemovaného vlákna. Mechanické namáhanie vlákna sa robí dvoma spôsobmi:

a/ zaťaženie vlákna silou 100 mN/tex na dobu 1 h, alebo

b/ zaťaženie vlákna polovičnou silou pevnosti v ťahu na dobu 1 h

Vlákno upravené podľa postupu "úprava objemovaného vlákna pred hodnotením jeho fyzikálno-mechanických vlastností", sa zaťaží na 1 min závažím 0,2 mN/tex, zmerá sa dĺžka vlákna L_0 a počet oblúčkov cf_0 . Vlákno sa ďalej mechanicky namáha silou 100 mN/tex, resp. polovičnou silou pevnosti v ťahu po dobu 1 h. Po opätovnom úplnom uvoľnení vlákna na dobu 5 min a zaťaženie 0,2 mN/tex na 1 min zmerá sa dĺžka L_1 a počet oblúčkov cf_1 . Zotavenie vlákna zo zmeny dĺžok sa vypočíta:

$$z_L = \frac{L_0}{L_1} \cdot 100 \quad \text{/\%}/$$

Zotavenie vlákna zo zmeny počtu oblúčkov sa vypočíta:

$$z_c = \frac{cf_1}{cf_0} \cdot 100 \quad \text{/\%}/$$

Stanovenie objemnosti objemovaných vlákien pomocou fotogramov spočíva v určení projekčnej šírky vlákna. Vlákno upravené podľa postupu "úprava objemovaného vlákna pred hodnotením jeho fyzikálno-mechanických vlastností" sa nastrihá na úseky o dĺžke cca 100 mm. Päť takýchto vlákien sa umiestni na podložné sklo vo vzdialenosti 3-5 mm. Vlákna sa na jednej strane prilepia ku sklu lepiacou páskou. Po sklonení skla s vláknami do zvislej polohy sa každé vlákno zaťaží predpätím 0,2 mN/tex. Vlákna sa upevnia ku sklu nad závažiami, tieto a odstránia a sklo s vláknami sa vloží do priestoru pre negatív vo zväčšovacom prístroji. Fotogramy vlákna sa pripravia ich premietnutím pri 5-násobnom lineárnom zväčšení. Celkom sa pripraví 10 priemetov vlákna /2 fotogramy/ z každej vzorky vlákna. Vyhodnotenie fotogramov sa vykoná zmeraním projekčnej šírky vlákien. Priemet každého vlákna sa zmerá 5 krát, vypočíta sa priemerná projekčná šírka a variačný koeficient.

Stanovenie elastických vlastností objemovaných vlákien spočíva v určení týchto parametrov /3/:

pružné predĺženie do pretrhu - ϵ_{el} /%/

stupeň pružnosti - ϵ^0 /%/

zaťaženie do medze pružnosti - F_E /N, N/tex/

predĺženie do medze pružnosti - ϵ_{Eel} /%/

technická medza pružnosti - σ_E /N/mm²/

modul pružnosti - E /N/mm²/

Stanovenie zrážacích síl a lineárneho zmrštenia objemovaných vlákien použitím kontrakciometra ZWICK 6302 umožňuje určiť veľkosť zrážacích síl a lineárneho zmrštenia objemovaných vlákien v tepelnom intervale 50 až 250 °C. Pri stanovení zrážacích síl sa zachová konštantná vzdialenosť medzi upínacími svorkami a pri meraní lineárneho zmrštenia sa použije výmenná dolná svorka so stupnicou a pohyblivým ukazovateľom. Merané vlákno sa upevní s predpätím 0,2 mN/tex.

Stanovenie reverzibility objemovaného vlákna po mechanickom namáhaní sa robí v suchom a mokrom stave. 5 metrové pradené objemované vlákna, upraveného podľa postupu "úprava objemovaného vlákna pred hodnotením jeho fyzikálno-mechanických vlastností"

a stanovení dĺžky L_0 a počtu oblúčkov cf_0 pri predpätí 0,2 mN/tex, zavesí sa na kolík zvislej dĺžky a zaťaží závažím 0,1 N/tex po dobu 1 h. Potom sa vlákno uvoľní na 5 min a po tejto dobe ponorí do vriacej vody na 15 min. Po odstredení sa vlákno suší vo voľnom stave 24 h. Po uplynutí tejto doby sa vlákno postupne zaťaží predpätím 10 mN/tex na 1 min a predpätím 0,2 mN/tex na 1 min a stanoví sa dĺžka L_1 a počet oblúčkov cf_1 .

V mokrom stave je postup prípravy vlákna rovnaký. Zaťaženie vlákna 0,1 N/tex sa vykoná v odmernom valci s vodou o teplote 25 °C na dobu 1 h. Vysušené vlákno sa ponechá bez zaťaženia 5 min a potom sa ponorí do vriacej vody na dobu 15 min. Ďalší postup je zhodný s predošlým.

Reverzibilita vlákna zo zmeny dĺžok sa vypočíta:

$$R_L = \frac{L_0}{L_1} \cdot 100 \quad \text{/\%}/$$

Reverzibilita vlákna zo zmeny oblúčkov sa počíta:

$$R_C = \frac{cf_1}{cf_0} \cdot 100 \quad \text{/\%}/$$

K výsledku sa uvedie či bola reverzibilita stanovená za sucha alebo za mokra.

Stanovenie lineárneho zmrštenia podľa Wegenera sa robí za účelom zhodnotenia tvarovacieho efektu. 5 metrové pradené vlákna, upraveného podľa postupu "úprava objemovaného vlákna pred hodnotením jeho fyzikálno-mechanických vlastností" sa zavesí na kolík zvislej dosky a zaťaží sa predpätím 10 mN/tex na dobu 1 min. Potom sa vlákno uvoľní a zaťaží predpätím 0,2 mN/tex na dobu 1 min a zmerá sa dĺžka L_1 . Pradené sa ponorí do vriacej vody na dobu 15 min. Po vysušení filtračným papierom sa nechá vlákno voľne dosušiť 1 h pri laboratórnej teplote. Potom sa vlákno zaťaží znova predpätím 10 mN/tex na dobu 1 min a predpätím 0,2 mN/tex na dobu 1 min. Zmerá sa dĺžka L_2 .

Hodnota lineárneho zmrštenia sa vypočíta podľa vzťahu:

$$z = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \cdot 100 \quad \text{‰}$$

Všetky uvedené metódy pre hodnotenie objemových vlastností vlákien, pričom väčšina bola vyvinutá špeciálne pre bikomponentné vlákna, umožňujú určenie úrovne objemovania, ale pre stanovenie rovnomernosti objemovania z hľadiska hodnoteného vlákna nedostatočne postihujú väčšiu výrobnú položku vlákien.

Pre zhodnotenie relatívne väčšieho množstva objemovaných vlákien bola vyvinutá metóda hodnotenia rovnomernosti objemovania meraním hrúbky úpletu. Pre zhotovenie úpletu sa najvhodnejšie javí použitie pančuchového pletacieho stroja vhodného delenia, upraveného na pletenie hladkého hadicového úpletu. Po zhotovení sa úplet zobjermní vo voľnom stave v pare pri tlaku 250 kPa po dobu 15 min. Hrúbka sa merá hrúbkomerom, ktorý má citlivosť odčítania hrúbky 0,01 mm podľa ČSN /4/. S rastúcou objemnosťou vlákna stúpa hrúbka úpletu. Popísanou metodikou je možné hodnotiť i celý návin cievky, alebo väčší počet cievok. Z veľkého množstva meraní je možné štatistické vyhodnotenie rovnomernosti objemovania napríklad variačným koeficientom. Výhodou postupu je hodnotenie v plošnom útvare, čím sa hodnotenie blíži k aplikačnému hodnoteniu vlákna. Okrem hodnôt hrúbky úpletu je možné hodnotiť v úplete aj ostatné vlastnosti, ktoré sú dôležité pre komplexné posúdenie kvality vlákna. Je to farebná pruhovitosť, poškodenie vlákna, nerovnomernosť objemovania na krátkych úsekoch a pod.

Perspektívu majú tiež kontinuálne postupy hodnotenia objemových vlastností nekonečných vlákien. Odkúšaný bol spôsob hodnotenia miery skrátene zobjernením ako tzv. CC-hodnota /Continuous Crimp/, ktorá je definovaná vzťahom /5/:

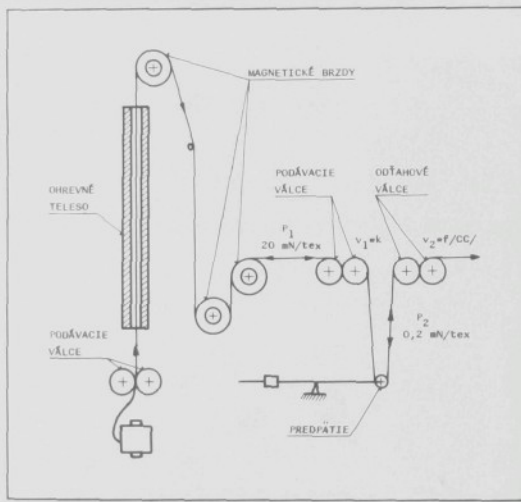
$$CC = 100 - \frac{v_2}{v_1} \cdot 100 \quad \text{‰}$$

kde: CC = CC-hodnota - miera skrátenia zobjemnením [%]

v_1 = obvodová rýchlosť podávacích valcov pred ktorými je pnutie vlákna 20 mN/tex

v_2 = obvodová rýchlosť odvádzacích valcov pred ktorými je pnutie vlákna 0,2 mN/tex

Hodnotenie rôznych typov objemovaných vlákien včetně bikomponentných, latentne oblúčkových, polypropylénových nekonečných vlákien bolo overené na prístroji CC-TESTER v Ústave pre textilnú techniku v Reutlingene v NSR, ktorý prístroj vyvinul. Princíp prístroja je zrejvý z obrázku 3.



Obr. 3 Princíp kontinuálneho merania objemovaných nekonečných vlákien na prístroji CC-TESTER

Pred vlastným meracím zariadením je ohrevná zóna, ktorá umožňuje vyvolanie oblúčkov. Dĺžka ohrevnej zóny je 1 m. Rýchlosť prechodu materiálu meracím prístrojom $/v_1/$ je možné nastaviť a tým regulovať dobu zotrvania materiálu v ohrevnej zóne. Pre hodváb sa volí rýchlosť 10 m/min. Pre hrubší materiál bude potrebné rýchlosť znížiť. Znížením rýchlosti sa dosiahne vyššia citlivosť prístroja.

Pre zhodnotenie únavných vlastností vlákien sa vyvinula i dynamic-
ká metóda hodnotenia vynútených kmitov bez rezonancie /6/. Prin-
cíp metódy spočíva v buzení deformácie vzorky o sínusovom priebe-
hu a o konštantnej frekvencii. Registruje sa priebeh deformácie
aj napätia a ich vzájomný posun δ' . REOVIBRON typ DDV II-C je prí-
stroj, ktorý priamo merá tg stratového uhlu a umožňuje z namera-
ných údajov vypočítať komplexný modul a jeho zložky.
Komplexný modul elasticity sa vypočíta zo vzťahu:

$$E^* = \frac{2L}{A \cdot D \cdot S} \cdot 10^8 \quad / \text{ N/m}^2 /$$

kde: L = dĺžka vzorky

S = plocha prierezu vzorky

A = tabuľková hodnota

D = hodnota dynamickej sily /odčítané z prístroja/

Jednotlivé zložky komplexného modulu elasticity sa vypočítajú
nasledovne.

Modul pružnosti /akumulácie/:

$$E' = E^* \cdot \cos \delta'$$

Stratový modul:

$$E'' = E^* \cdot \sin \delta'$$

Vzťah:

$$\frac{E''}{E'} = \operatorname{tg} \delta'$$

charakterizuje podiel energie, ktorá sa vplyvom vnútorného tre-
nia premieňa na teplo a energie, ktorá sa vracia vplyvom pružnej
zložky deformovaného materiálu.

Cieľom tejto kapitoly nie je podať vyčerpávajúci prehľad o všet-
kých metódach pre hodnotenie objemovaných vlákien, ale v struč-

nosti uviesť tie metódy, ktoré sú pre hodnotenie objemových vlastností bikomponentných vlákien zvlášť dôležité. Z tohoto hľadiska sú zaujímavé i metódy, ktoré sledujú objemové zotavenie.

Je to napríklad metóda dynamického namáhania zväzku objemovaných vlákien dvojlamelovým systémom tak, že objem ktorý vlákna zaberajú pri predpísanom predpätí sa zmenší o 60 % /7/. Stlačovanie sa deje cyklicky. Odpor zväzku vlákien sa registruje. Stálosť objemnosti sa hodnotí ako pomer objemu po piatich cykloch zaťaženia k objemu pred prvým cyklom.

Principiálne podobná i keď statická skúška objemovej vratnosti objemovaných vlákien sa robí tak, že 3 g vlákna postríhaného na určitú štaplovú dĺžku sa vystaví tlaku 1 MPa po dobu 30 min a počíta sa objemová vratnosť 30 min po odľahčení prítlaku. Je to modifikácia normovanej metódy /8/.

Pre potreby krajín RVHP je v NDR vyvíjaná svetelná štrbinová metóda na hodnotenie objemových vlastností nekonečných objemovaných vlákien /7/. Metóda sa zakladá na princípe snímania zmeny intenzity svetla, ktorú spôsobí vlákno pohybujúce sa naprieč v zornom poli. Vlákno je počas merania pod predpätím 0,1 mN/tex.

Pri dosiahnutí dostatočnej presnosti pri stanovení jemnosti nekonečných objemovaných vlákien, je možné charakterizovať rovnomernosť objemových vlastností i hodnotou jemnosti. Predpokladom použitia tohoto parametra je rovnomernosť priemeru jednotlivých vlákien ako aj dodržiavanie presného predpätia a rýchlosti pri navíjaní pradená. Hodnoty jemnosti u hrubších nekonečných vlákien jednoznačne sledovali objemnosť vlákna udanú ostatnými metodikami /9/.

Vývojom a zavádzaním výroby nových typov chemických vlákien sa problematika hodnotenia týchto vlákien ďalej rozširuje. Pri výbere vhodného spôsobu hodnotenia objemových vlastností je treba dbať, aby zvolená metodika zahrňovala komplexné požiadavky kladené na ten-ktorý druh vlákna.

2.3 Vzťahy medzi charakterom oblúčkovania a dĺžkou zobýnaného a vyrovnaného vlákna

Špirálovitému oblúčkovaniu bikomponentných vlákien je v literatúre venovaná značná pozornosť. Polomer zakrivenia vlákna na princípe bimetalových páskov, kde jednotlivé zložky vykazujú v závislosti na teplote rôzne dĺžkové zmeny sledoval Timoschenko /10/ a vyjadril ho vzťahom:

$$K_0 = \frac{1}{r_0} = \frac{6 \cdot \frac{a_1}{a_2} / 1 + \frac{a_1}{a_2} / 2 \cdot \frac{\Delta L}{L}}{h \left[\frac{E_1}{E_2} + 4 \frac{a_1}{a_2} + 6 \frac{a_1^2}{a_2^2} + 4 \frac{a_1^3}{a_2^3} + \frac{E_2}{E_1} \frac{a_1^4}{a_2^4} \right]}$$

kde: K_0 = krivosť

r_0 = polomer zakrivenia okolo neutrálnej osi

h = hrúbka bimetalového pásku

a_1, a_2 = hrúbka jednotlivých páskov

E_1, E_2 = moduly elasticity jednotlivých páskov

ΔL = zmena dĺžky páskov na dĺžke L /v závislosti na teplote/

Uvedený vzťah platí za predpokladu, že deformácia oboch materiálov sa riadi Hookovým zákonom.

V práci /11/ je odvodený vzťah, ktorý lepšie zohľadňuje pomery reálneho vlákna:

$$K_0 = \frac{1}{r_0} = \frac{\frac{\Delta L}{L}}{\frac{h}{2} + \frac{2}{h} \left[I_1 \frac{1}{A_1} + \frac{E_1}{E_2 A_2} + I_2 \frac{1}{A_2} + \frac{E_2}{E_1 A_1} \right]}$$

kde: A_1, A_2 = priemer jednotlivých páskov

I_1, I_2 = momenty zotrvačnosti jednotlivých plôch

ostatné symboly ako v predošlom vzťahu

Zovšeobecnenie dvojzložkového systému ako vlákna vypracovali Fitzgerald, Hughey a Knudsen /12, 13, 14/, ktorí riešili dvojzložkové vlákno ako spružinu. Oblúčkovitosť takéhoto vlákna vyjadrená frekvenciou oblúčkov c_f je daná vzťahom:

$$c_f = \frac{1}{\sqrt{2\pi r_0^2 + S^2}}$$

kde: r_0 = polomer stáčania vlákna

S = stúpanie závitov

V prípade, že stúpanie závitov je malé a môže sa zanedbať, platí vzťah:

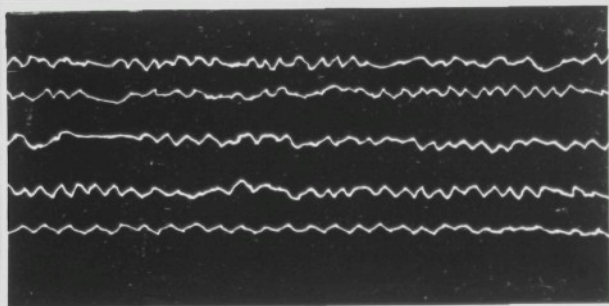
$$c_f = \frac{1}{2\pi r_0}$$

Tieto vzťahy platia pre vlákno oblúčkujúce bez akýchkoľvek obmedzení. Pri reálnych podmienkach oblúčkovania sú pomery zložitejšie.

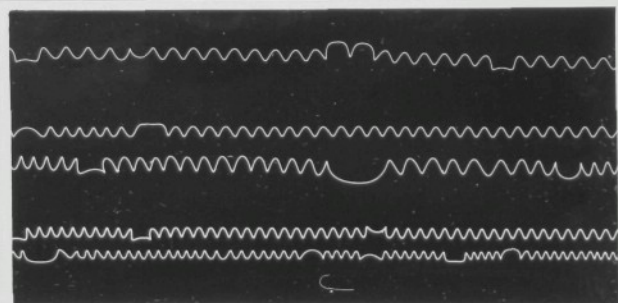
Podobne vzťah medzi charakterom oblúčkovania a dĺžkou vlákna v zobjemnenom a vyrovnanom stave je odvodený pre prípad ideálneho oblúčkovania. Porovnanie je prevedené na dvoch typických spôsoboch oblúčkovania.

Zatiaľ čo napríklad vlákna objemované pechovaním majú oblúčkovanie blízke tvaru lomenej čiary, charakter oblúčkovania bikomponentných vlákien je špirálovitý a prejaví sa vo väčšej dĺžke vlákna po vyrovnaní oblúčkov. Porovnanie oboch spôsobov oblúčkovania je zrejmé z obrázkov 4 a 5.

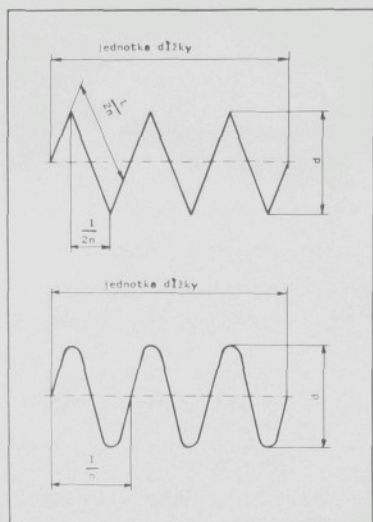
Odvodenie vzťahov pre dĺžku vlákna pre tieto typické spôsoby objemovania je podľa náčrtku na obrázku 6.



Obr. 4 Fotogram vlákna oblúčkovaneho v tvare lomenej čiary /polypropylénový káblík tvarovaný na stroji s pechovacou komôrkou/



Obr. 5 Fotogram vlákna oblúčkovaneho v tvare špirály /polypropylénový bikomponentný káblík po vyvolaní oblúčkovania teplom vo voľnom stave/



Obr. 6 Schématické znázornenie oblúčkovania v tvare lomenej čiary a v tvare špirály

U oblúčkovania v tvare lomenej čiary je možné dĺžku vyrovnaného vlákna potrebnú na jednotku dĺžky vlákna v zobjemnenom stave vypočítať zo vzťahu:

$$\sqrt{\frac{L}{2n}}^2 = d^2 + \sqrt{\frac{1}{2n}}^2$$

$$L = 2n \sqrt{d^2 + \sqrt{\frac{1}{2n}}^2}$$

Pre oblúčkovanie v tvare špirály platí podľa obrázku 6 vzťah

$$\sqrt{\frac{L}{n}}^2 = \sqrt{\pi} \cdot d^2 + \sqrt{\frac{1}{n}}^2$$

$$\frac{L}{n} = \sqrt{\pi^2 \cdot d^2 + \left(-\frac{1}{n}\right)^2}$$

$$L = n \sqrt{\pi^2 \cdot d^2 + \left(-\frac{1}{n}\right)^2}$$

kde: L = dĺžka vyrovnaného vlákna, potrebná na jednotku dĺžky vlákna v zobjemenom stave

n = počet oblúčkov na jednotku dĺžky vlákna v zobjemenom stave

d = šírka vlákna, resp. priemer špirály v zobjemenom stave

Ak počítame daný príklad pre dĺžku 10 mm vlákna v zobjemenom stave, počet oblúčkov 1 až 10/10 mm a d = 2, 4, 6, 8, 10 mm, vypočítame L ako násobok dĺžky vlákna v zobjemenom stave. Jednotlivé hodnoty sú uvedené v tabuľkách 1 a 2.

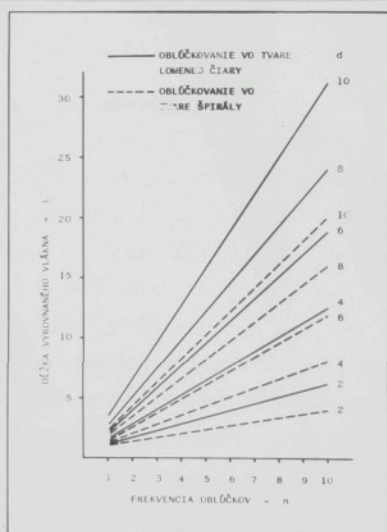
Tab. 1 Dĺžka vyrovnaného vlákna L, pri oblúčkovaní v tvare lo-
menej čiary, ako násobok dĺžky vlákna v zobjemenom
stave

d /mm/	frekvencia oblúčkov / 1/10 mm /									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1,08	1,28	1,56	1,89	2,24	2,60	2,97	3,35	3,74	4,12
4	1,28	1,89	2,60	3,35	4,12	4,90	5,67	6,48	7,27	8,06
6	1,56	2,60	3,74	4,90	6,08	7,27	8,46	9,65	10,8	12,0
8	1,89	3,35	4,90	6,48	8,06	9,65	11,2	12,8	14,4	16,0
10	2,24	4,12	6,08	8,06	10,0	12,0	14,1	16,0	18,0	20,0

Tab. 2 Dĺžka vyrovnaného vlákna L, pri oblúčkovaní v tvare špirály, ako násobok dĺžky vlákna v zob jemnenom stave

d	frekvencia oblúčkov / 1/10 mm /									
/mm/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1,18	1,60	1,52	2,70	3,30	3,90	4,51	5,12	5,74	6,36
4	1,61	2,70	3,90	5,12	6,36	7,60	8,85	10,1	11,3	12,6
6	2,13	3,90	5,74	7,60	9,47	11,3	13,2	15,1	17,0	18,9
8	2,70	5,12	7,60	10,1	12,6	15,1	17,6	20,1	22,6	25,1
10	3,30	6,36	9,47	12,6	15,7	18,9	22,0	25,1	28,3	31,4

Podobne by sa vypočítala dĺžka vyrovnaného vlákna napríklad pre sínusový alebo iný tvar oblúčkov. Z porovnania vypočítaných hodnôt pre oblúčkovanie v tvare lomenej čiary a špirálovité oblúčkovanie, vidieť zreteľný rozdiel v dĺžke vyrovnaného vlákna na rovnakú dĺžku zob jemneného vlákna. Názorne túto závislosť ukazuje obrázok 7.



Obr. 7 Dĺžka vyrovnaného vlákna, pri oblúčkovaní v tvare lomenej čiary a v tvare špirály, v závislosti na šírke vlákna v zob jemnenom stave a frekvencii oblúčkov

Z uvedeného rozboru plynie záver, že vlákna so špirálovitou oblúčkovitosťou sú viacej rozťažné a sú preto už v princípe

vhodné na prípravu textílií o vysokej rozťažnosti. I keď u polyfilného vlákna bude v skutočnosti rozťažnosť podstatne menšia ako sú hodnoty uvedené v tabuľkách 1 a 2, predsa sa očakáva najväčšia rozťažnosť u špirálovite oblúčkových vlákien.

2.4 Základné poznatky zo spracovania bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien

Ako už bolo uvedené v predošlom, u bikomponentných vlákien je možné dosiahnuť extrémne vysokého zobjemnenia tepelnou fixáciou vo voľnom stave. Skrátene dĺžky zobjemnením je veľmi výrazné. I keď sa v princípe od objemovaných chemických vlákien vyžaduje maximálna objemnosť, súčasne je treba brať do úvahy praktickú možnosť aplikácie takýchto vlákien spracovaním na textilných strojoch. Spracovanie hodvábu, ktorý má až 80 %-né skrátene dĺžky v pradení a cca 50 %-né skrátene v pletenine je bežnými technológiami obtiažne a neúnosné /15/. Tu sa vyžaduje určité umrtenie oblúčkov vsunutím špeciálnej operácie do procesu prípravy vlákien, čo opätovne zdrazí ináč ekonomicky výhodný proces prípravy bikomponentných vlákien.

Spracovanie latentne oblúčkových vlákien sa javí byť východiskom pre uvedenie vysoko objemovaných vlákien. Ak sa s úspechom podarí zvládnuť spracovanie bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien, podstatne sa zlepši ekonomický prínos týchto vlákien. Vylúči sa potreba zapojenia procesu zobjemnenia vlákien vo voľnom stave pri ich výrobe. Zobjemnenie nekonečných vlákien v pradení robí ťažkosti, lebo vysoká zmrštitosť vlákna a špirálovitý charakter oblúčkovitosti sťažujú odvíjanie zobjemneného vlákna, ktoré po zobjemnení je tak zakliesnené, že dochádza pri odvíjaní k poškodzovaniu jednotlivých elementárnych vlákien.

Spracovanie latentne oblúčkových vlákien pletárskymi technológiami je obtiažné hlavne preto, že pre pletenie je potrebná určitá prirodzená pružnosť vlákna. Pri tkaní je naopak vysoká rozťažnosť vlákien nevýhodná, hlavne pri zatkávaní vysokorozťažného materiálu do útku je nebezpečenie vzniku priečnej pruhovitosti zapríčinené napríklad nerovnomerným brzdením člunku, rozličnou tvrdosťou predlohových cievok a pod. Rovnako pri snovaní

je takýto materiál veľmi citlivý na rovnomernosť brzdzenia jednotlivých nití. Použitie latentne oblúčkovanej vlákna na tkanie tieto nevýhody vylučuje a umožňuje zhotovenie tkaniny s dostatočnou rovnomernosťou vlastností tkaniny ako po dĺžke tak aj po šírke.

24.1 Príprava tkanín z latentne oblúčkových chemických vlákien

Spôsob prípravy vysokoelastických a vysokoobjemových tkanín z latentne oblúčkových syntetických vlákien je popísaný v prihláške vynálezu, na ktorý bolo vydané autorské osvedčenie /16/. V tejto prihláške sú uvedené aj niektoré príklady dosiahnuté pri prvých skúškach tkania bikomponentných, latentne oblúčkových chemických vlákien. Okrem hlavného cieľa, hľadania vhodnej aplikácie týchto vlákien, prihláška sleduje aj výrobu kvalitatívne nového druhu výrobku. Prednosťou navrhovaného postupu je príprava tkanín o vysokej elasticite a nízkej mernej hustote. Obidve tieto vlastnosti sa dajú veľmi efektívne využiť pri celom rade aplikácií, ale vzhľadom na vychodzí typ vlákna ako aj požiadavky textilného priemyslu hlavne pre náročné druhy bytového textilu.

Pri experimentálnych prácach boli jednotlivé problémy neustále diskutované jednak s pracovníkmi, ktorí riešia výrobu bikomponentných vlákien, ďalej s pracovníkmi ktorí riešia aplikáciu nových typov chemických vlákien v rôznych odboroch textilného priemyslu a konečne úzka spolupráca bola i s pracoviskami, ktoré by ďalej riešili uplatnenie vysokoelastických a vysokoobjemových tkanín.

Výroba bikomponentných vlákien sa rieši vo Výskumnom ústave chemických vlákien vo Svite, odkiaľ bol získavaný aj potrebný experimentálny materiál. Určité poznatky boli získané aj z Výskumného ústavu chemických vlákien v Lodži v PĽR, kde sa vyriešil a zaviedol do výroby bikomponentne oblúčkový polyamidový hodváb /17, 18/. Cenné poznatky z aplikácie polyesterového bikomponentne oblúčkovanej hodvábu boli získané priamou diskusiou problémov vo Všeľvázovom vedecko-výskumnom ústave syntetických vlákien v Kalinine v ZSSR /19/.

Rozsiahlejšia spolupráca počas vypracovania práce bola s niektorými pracoviskami v textilnom priemysle. Dôvodom bolo získanie súčasných poznatkov pri spracovaní chemických vlákien, získanie experimentálnych možností v časti tkania a úpravy tkaniny a v neposlednom rade prenos výsledkov získaných z prevedených experimentov do praxe. Pri zavádzaní experimentálnych prác bola úzka spolupráca s týmito organizáciami: Závody 1. mája n.p. Liptovský Mikuláš, Seba n.p. Tanvald, Tatralan n.p. Kežmarok, Tatrašvit n.p. Svit a Výskumný ústav vlnársky Brno.

Získanie poznatkov od spracovateľov vysokoelastických a vysokoobjemných tkanín bola hlavne z n.p. Nový domov závod Liptovský Mikuláš, z Ústavu pre vývoj nábytku v Bratislave, z Útvaru hlavného architekta mesta Prahy, z ÚBOKu Praha a z n.p. OZ Prostějov. Po predbežnom prieskume o potrebe výroby vysokoelastických a vysokoobjemných tkanín predovšetkým na bytový textil boli s uvedenými pracoviskami diskutované jednotlivé problémy, ktoré pri riešení problematiky vznikli.

Vlastné tkanie sa robilo na klasických člnkových tkacích strojoch, a to od laboratórnych skúšok na vzorkovom tkacom stroji SWM od fy Rosenmund /v n.p. Seba Tanvald/, cez skúšku na tkacom stroji UTAS EM 175 /v n.p. Tatralan Kežmarok/, po skúšky tkania na hodvábnickom tkacom stroji BENINGER Z 125 /vo VÚCHV Svit/.

Pred začatím prác na prevádzkových strojoch boli získané zaujímavé výsledky zo skúšok na vzorkovom tkacom stroji, ktorý tvorí originálne zariadenie, vhodné pre tkanie a vzorovanie pri použití malého množstva materiálu. Prostredníctvom elektromagnetického zdvihu listov je možnosť zmeny väzby zmenou podväzu, jednoduchým preložením kontaktných kolíčkov na rozvodnej tabuli. Tým je daná veľká možnosť vzorovania. Keď je v karte listového stroja vytlačená väzba, môže byť elektrickou cestou zmenená, pričom možnosti zmeny sú prakticky neohraničené. Zmena väzby je lo zmenou podväzu, pričom návod i vzorovnica pre karty zostávajú zachované. Tento vzorkový tkací stroj má:

24 listov

paprskovú šírku 500 mm

rýchlosť tkania 62 útkov/min

Pre prípravu osnovy slúži ručný vzorkový SWM - snovací stroj, špeciálne konštruovaný pre použitie v spojení s SWM - vzorkovým tkacím strojom. Cievočnica snovacieho stroja pojme 40 cievok. Podrobnejšie je zariadenie uvedené v správe /20/.

Voľba tkacieho stroja musí zodpovedať požiadavkám, ktoré sú kladené na spracovanie bežných nekonečných chemických vlákien.

V princípe je možné použiť hodvábnický tkací stroj /pre jemnejšie vlákna/, bavlnársky tkací stroj s niektorými menšími úpravami a vlnársky tkací stroj /pre hrubšie vlákna/. Z hľadiska väzby je najvhodnejší tkací stroj s listovým strojom. Spôsob zanášania útku bol odskúšaný zatiaľ iba klasickou technológiou - člnkom, ale nevylučuje sa ani možnosť zanášania útku škrípcom, ihlou a pod.

Dôležitá je voľba pracovnej šírky. Pretože sa tkaním pripravená tkanina úpravou zobjemní a to zmenšením dĺžky a šírky tkaniny, je nutné s touto vlastnosťou počítať už pri voľbe tkacieho stroja. Výhodné by bolo použiť tkací stroj pre tkanie viacerých tkanín vedľa seba, kde pozdĺžne strihanie tkanín by sa dalo nastaviť na potrebnú šírku.

Voľba väzby je pre prípravu vysokoelastických a vysokoobjemných tkanín zvlášť dôležitá. Vhodne zvolenou väzbou je možné regulovať nielen povrchový vzhľad tkaniny, ale aj elastické a objemové vlastnosti hotovej tkaniny. Voľba hustej väzby znemožňuje zobjemnenie a príliš voľná väzba umožňuje síce vysoké zobjemnenie, ale zároveň je tu vyššie nebezpečie zádrhovosti. Pre jednotlivé účely použitia je preto nutné určiť optimálny druh použitej väzby.

Voľnejšiu väzbu je výhodnejšie použiť pri hrubšej jemnosti elementárneho vlákna, kde nebezpečie pretrhu vlákna pri praktickom používaní je nižšie. Výhodou použitia voľnejšej väzby je dosiahnutie vysokej elasticity a objemnosti upravenej tkaniny. Nevýhodou je veľké plošné zmrštenie, čím stúpajú náklady na plošnú jednotku výrobku. Tkanina s voľnou väzbou stráca po tepelnej úprave plošný charakter a vytvára dojem plastického /štruktúrneho/ povrchu.

Ak sa zvolí hustejšia väzba, potláča sa objemovací efekt latentne obľúčkovaných vlákien a elasticita i objemnosť tkaniny je nižšia.

Výhodou takejto tkaniny je pomerne veľká odolnosť pri praktickom používaní a menšie plošné zmrštenie tkaniny tepelnou úpravou. Zvyšovanie hustoty väzby má význam len do určitej miery, ináč tkanina dostane charakter nerozťažnej a máloobjemnej tkaniny /ako tkanina z hladkých, neobjemovaných vlákien/.

Najvhodnejšie je zvoliť takú hustotu väzby, aby sa pri dostatočnej súdržnosti jednotlivých nití dosiahla požadovaná elasticita i objemnosť tkaniny po úprave.

Tkanie na klasických člnkových strojoch nemôže robiť ťažkosti. Vyplýva to jednak z nízkej dostavy nití v osnove a útku, navyiac za použitia redších väzieb. Pred tkaním nie je potrebné osnovu šlichtovať, ale vyžaduje sa neporušenosť elementárnych vlákien jednotlivých osnovných nití. Režnú tkaninu po zhotovení nie je možné pred ďalšou úpravou uvoľniť, aby nedošlo k čiastočnému nepravidelnému zobjemneniu tkaniny. Ak by bolo nutné tkaninu pred ďalšou úpravou ešte prehliadnuť a klasifikovať, muselo by to byť v napnutom stave a so znovu nabalením tkaniny na válec. Pretože sa pri riedkej dostave nití a útkov nepredpokladá výskyt chýb zapríčinených materiálom a pri dobrom stave strojného zariadenia a spoľahlivej obsluhu, ani iných väčších chýb, je možné režnú tkaninu postúpiť na úpravu - zobjemnenie bez medzikontroly režnej tkaniny.

24.2 Možnosti úpravy - zobjemnenia režných tkanín z bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien

Zobjemnenie režnej tkaniny je možné len za predpokladu, že budú už pri začiatku tepelného pôsobenia vytvorené podmienky pre rovnomerné zmrštenie tkaniny po šírke i po dĺžke. Doterajšie postupy fixácie plošných textílií sú riešené tak, že umožňujú stabilizáciu tvaru a rozmerov textílie tepelnou úpravou, pričom dochádza k lineárnemu skráteniu jednotlivých vlákien a objemovací efekt má druhotný význam. Pri takejto úprave sú kontrakčné sily v plošnej textílii dostatočne veľké na to, aby prekonali odpory vyplývajúce z jednotlivých technologických postupov.

Zobjemnenie tkaniny z bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien je možné len za minimálneho pnutia tkaniny a ideálne by bolo, ak by sa zmršteniu napomáhalo ešte mechanickým spôsobom, t.j. silným pôsobením na tkaninu v smere zmrštenia.

Úprava prvých rezných vzoriek tkanín bola orientačne robená v sušiarňi za teplôt okolo 100 °C, v pare pri tlaku 200 kPa a vo vriacej vode. Pri voľbe malých vzoriek tkanín sa nezistili podstatnejšie rozdiely v týchto spôsoboch úpravy. Pri väčších vzorkách sa prejavili problémy, vyplývajúce zo statických podmienok fixácie, ktorá neumožňuje úplné a rovnomerné zobjemnenie režnej tkaniny po celej ploche.

Podrobnejšie výsledky zo skúšok zobjemnenia rôznymi technologickými postupmi budú uvedené v experimentálnej časti práce. V tejto časti je možné uviesť, že pri prevádzaní experimentálnych prác zobjemnenia sa vychádzalo zo zásady, aby bolo možné využiť existujúce úpravarenské stroje len náročných úprav. Za týmto účelom boli odskúšané principiálne odlišné postupy a to: zobjemnenie na fixačnom rúne, v závesnej sušiarňi, v horúcej vode, na naparovacom stroji, v bubnovej sušiarňi určenej pre fixáciu v kuse, v horizontálnej sušiarňi, kde nosný pás bol tvorený kovovými trubkami a tkanina bola uložená na pás s predstihom. Posledný postup sa javí po ukončených skúškach ako najoptimálnejší.

Ak by sa v budúcnosti jednalo o realizáciu výsledkov v tkáčovniach, muselo by sa v časti úpravy tkaniny pokračovať vo výskumných prácach v rozsiahlejšom merítku. Ak by nebolo možné uvažovať s úplne novým fixačným zariadením, ktoré by bolo vyvinuté špeciálne pre tento účel, muselo by sa vhodne adaptovať zariadenie, ktoré by spĺňalo základné požiadavky na fixáciu plošnej textilie v plnej šírke, ale vo voľnom stave.

24.3 Metódy hodnotenia elastických a objemových vlastností vysokoelastických a vysokoobjemných tkanín

Cieľom tejto kapitoly nie je chronologicky vymenovať všetky skúšobné postupy, ktoré sa použijú pri hodnotení hotových tkanín, ale uviesť aspoň tie metodiky, ktoré majú z hľadiska elastických a objemových vlastností zvlášť veľký význam a ktoré sú dôležité pre ďalšie uplatnenie týchto tkanín.

Hodnotenie mačkovosti tkanín /21/ ukáže výhody zvlášť u vysokoobjemných tkanín, ktoré sú prakticky nemačkové preto, že v zmysle

vyrovnanie záhybov pôsobia elastické sily oblúčkových vlákien v ťahu tak, aby vlákno dosiahlo rovnovážny stav, ktorý získalo po úprave tkaniny. Pri vysokoobjemných tkaninách, ktoré sú hrúbky až niekoľko mm, pôsobia navyše tieto sily na relatívne veľkom ramene, a tak ich účinok je ešte výraznejší.

Veľmi dôležitou skúškou u týchto tkanín je zisťovanie odolnosti proti žmolkovaniu /22/. Výsledky budú odpovedať použitej väzbe a vlastnostiam vlákien. Lepšie výsledky sa dosiahnu pri hustejších väzbách a pri hrubších elementárnych vláknach. Výhodou bikomponentne oblúčkových vlákien je to, že ak dôjde k povytiahnutiu a následnému pretrhnutiu elementárneho vlákna, špirálovitý charakter oblúčkovania do určitej miery umožní skrytie pretrhnutého vlákna.

Zisťovanie celkového a trvalého pretiahnutia podľa normy /23/ je dôležitou skúškou z hľadiska elastických vlastností a stálosti elasticity. Metódou sa hodnotí stupeň vratnosti materiálu do pôvodného stavu po skončení deformačného účinku. Dobrá elasticita v ťahu a jej stálosť sú hlavnými prednosťami týchto tkanín a umožňujú ich použitie napríklad pre potiahnutie nábytku, u ktorého sa vyžaduje pokrytie zložitých tvarov za súčasnej vysokej zmeny tvaru pri praktickom používaní.

Zistením hrúbky tkaniny podľa normy /24/ sa dá zhodnotiť objemnosť tkaniny. Napríklad u tkanín vytkaných rôznou väzbou, pri ináč rovnakých podmienkach sa dosiahla hrúbka:

2,92 mm pri hustej krepovej väzbe

3,44 mm pri stredne hustej krepovej väzbe

5,57 mm pri vaflovej väzbe

Podľa metódy /24/ sa dá stanoviť merná hmotnosť a pôrovnosť tkaniny, a to podľa vzťahov:

$$s_0 = \frac{M}{t}$$

$$w = 100 - \frac{s_0}{s} \cdot 100$$

kde: s_0 = merná hmotnosť tkaniny /kg . m⁻³/

M = plošná hmotnosť tkaniny /kg . m⁻²/

kde: t = hrúbku tkaniny /m/

w = pôrovitosť tkaniny /%/

s = merná hmotnosť vlákenného materiálu
v tkanine /kg . m⁻³/

Pre posúdenie elastických vlastností tkanín v tlaku bol vyvinutý spôsob hodnotenia, ktorý charakterizuje deformovateľnosť tkaniny stlačením pri rôznom meracom tlaku /25/. Z prevedených experimentálnych skúšok bola zistená závislosť medzi hrúbkou tkaniny t a tlakom meracej hlavice p , ktorá sa dá matematicky vyjadriť vzťahom:

$$t = a + b \cdot \log p$$

Závislosť bola stanovená pre tkaniny z rôznych chemických vlákien pri tlakoch meracej hlavice od 0,196 do 12,26 kPa. Výpočtom /napríklad na kalkulátore HP 9100 B/ sa získajú konštanty a , b , ktoré charakterizujú priebeh závislosti. Experimentálne namerané veľičiny sú v dobrom súlade s uvedenou závislosťou, o čom svedčí korelačný koeficient nad 98 %.

Z hľadiska hodnotenia elastických vlastností tkanín v ťahu bola urobená rozsiahla práca pri hodnotení hysterézných kriviek pri cyklickom namáhaní podľa nasledovnej metodiky:

Vzorka tkaniny pripravená podľa normy /23/ sa namáha cyklicky na ťah tak, že pri upínacej dĺžke 100 mm sa volí deformačná rýchlosť 20 mm/min a vzorka sa deformuje do 10 %-nej ťažnosti. Po dosiahnutí tejto ťažnosti sa tkanina rovnakou rýchlosťou uvoľní až na pôvodnú upínicu dĺžku a potom znova sa deformácia opakuje. Zaznamenáva sa 1., 10., 20. až 100. cyklus. Obdobne sa robia ďalšie skúšky do 20 %-nej ťažnosti avšak použije sa nová vzorka. V skúškach sa pokračuje až do ťažnosti pred preromom tkaniny.

Hodnotí sa percento únavy pri jednotlivých zaznamenaných cykloch tak, že sa porovnáva maximálne pnutie v tkanine po určitom počte cyklov k pnutiu po prvom cykle, ktoré sa vypočíta podľa vzťahu:

$$\% \text{ únavy} = 1 - \frac{F_n}{F_1} \cdot 100$$

kde: F_n = pnutie v tkanine pri n-tom cykle

F_1 = pnutie v tkanine pri 1. cykle

Cieľom tejto metodiky je vyhodnotiť tkaninu z hľadiska okamžitej vratnosti po deformácii v ťahu. Táto vlastnosť je zvlášť dôležitá z hľadiska uplatnenia týchto tkanín.

2.5 Záver

Po preštudovaní príslušnej literatúry, ako aj z poznatkov, ktoré boli získané pri vlastnej práci, je možné k teoretickej časti uviesť tieto závery.

Pre riešenie predloženej problematiky existuje rozsiahla literatúra v oblasti prípravy bikomponentných vlákien, avšak hlavným zdrojom boli práce, ktoré sa v tejto problematike riešili v ČSSR. Naproti tomu v oblasti aplikácie bikomponentných vlákien je literárnych prameňov podstatne menej, zvlášť v oblasti aplikácie latentne oblúčkových vlákien do tkanín s cieľom získania vysokých elastických a objemových vlastností. Svedčí o tom i udelenie autorského osvedčenia /16/ na riešenie tohoto problému.

Z časti metód hodnotenia bikomponentných vlákien, ktoré boli špeciálne vyvinuté pre hodnotenie týchto vlákien, je možné pre vybraný smer riešenia použiť hlavne tie metódy, ktorými sa dá hodnotiť relatívne väčšie množstvo vlákna, pričom sa hodnotí i rovnomernosť oblúčkovania. Z tohoto hľadiska je vhodný postup hodnotenia objemovaných vlákien meraním hrúbky úpletu. Perspektívu majú predovšetkým kontinuálne postupy hodnotenia, z ktorých overený postup kontinuálneho snímania kontrakcie vlákna po tepelnej fixácii vo voľnom stave prístrojom CC-TESTER sa javí ako optimálny pre posúdenie objemových vlastností. Hodnotenie viskoelastických vlastností bikomponentných vlákien má tiež svoje opodstatnenie, hlavne z hľadiska hodnotenia vlákien v štádiu ich výskumu. Práce v tejto oblasti sú iba v začiatkoch a tak aj závery je možné považovať za predbežné.

Príprava tkanín a ich zobjemnenie je hlavným problémom, ktorý bude podrobnejšie rozvedený v experimentálnej časti. I keď literatúra v tejto časti je rozsiahla, pri riešení zvolenej problematiky sa musí vychádzať prakticky z poznatkov získaných pri vlastnej práci. Preto rovnako ako pri hodnotení vlákien tak aj v tejto časti budú jednotlivé uzávery uvedené v experimentálnej časti.

Hodnotenie objemových a elastických vlastností tkanín tvorí širokú oblasť, ktorú z hľadiska rozsahu prác vo vlastnej príprave tkanín, ďalej z hľadiska experimentálnych možností v tejto oblasti vo VÚCHV nebolo cieľom zvlášť rozsiahle rozpracovať. Dôvodom k určitému zúženiu prác v tejto oblasti boli i ďalšie okolnosti ako napríklad použitie vlákenej suroviny pripravenej za odlišných, často improvizovaných podmienok prípravy.

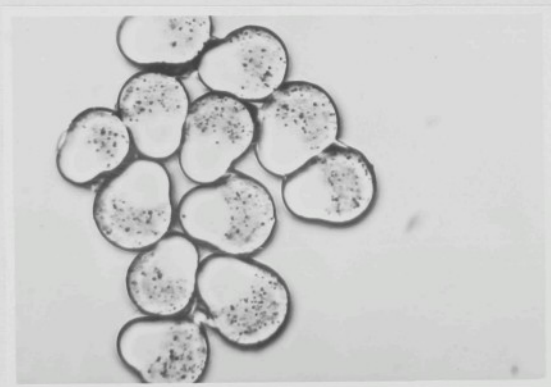
Hlavným cieľom práce je preukázanie možnosti spracovania bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien so zámerom získania kvalitatívne nového druhu textílie a k tomuto účelu bola zamerala aj táto časť práce.

3. Experimentálna časť

3.1 Úvod

Experimentálne práce na riešení zvolenej problematiky vychádzali zo stavu riešenia bikomponentných vlákien. V prvých rokoch riešenia bol zdrojom pre experimentálne práce iba základný výskum, ktorý produkoval veľmi malé množstvá bikomponentných vlákien. Pre sledovaný zámer bolo nutné tieto vlákna niekoľkonásobne združovať. Kilogramové množstvá umožňovali iba orientačné skúšky natkávaním do útku, prípadne prípravu tkanín na vzorkových tkáčich strojoch.

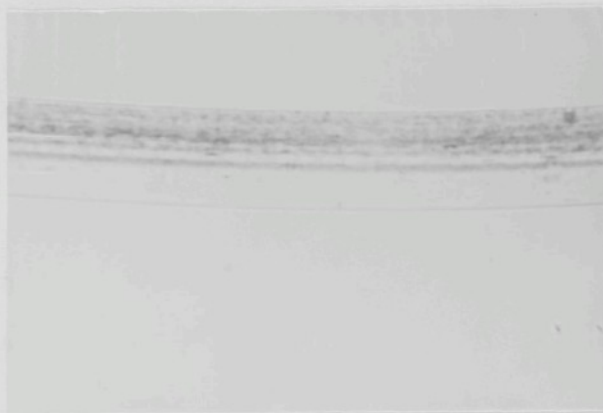
K hodnoteniu použitých bikomponentných vlákien sa pristupovalo postupne tak, ako sa vyvíjali a zavádzali jednotlivé metódy. Prvé bikomponentné vlákna, ktoré boli vo VÚCHV vyrobené, neboli kruhového prierezu, pretože boli zvlákňované adaptorovým systémom tak, že každá zložka mala samostatný otvor a k spájaniu jednotlivých zložiek dochádzalo tesne po výstupe taveniny polyméru z hubice. Pričný rez takýchto vlákien je znázornený na obrázku 8.



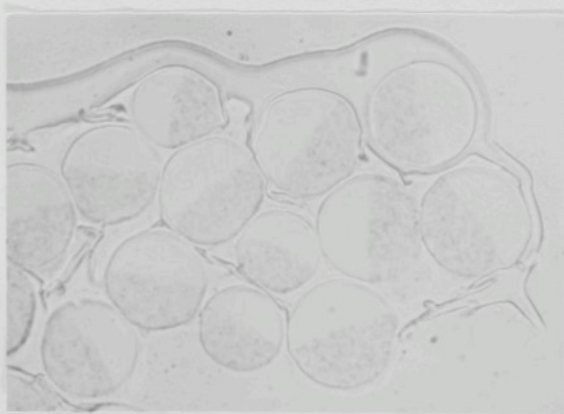
br. 8 Svetelnomikroskopický obraz priečného rezu bikomponentného vlákna pripraveného adaptorovým systémom
Zväčšenie: 600:1

Ďalšie skúšky prípravy bikomponentných vlákien prebiehali prevažne systémom spájania zložiek tesne pred vstupom do otvorov zvlákňovacej hubice. Otvory hubice mali kruhový prierez. Pozdĺžne pohľady a priečne rezy vlákien farbených v hmote farby modrej

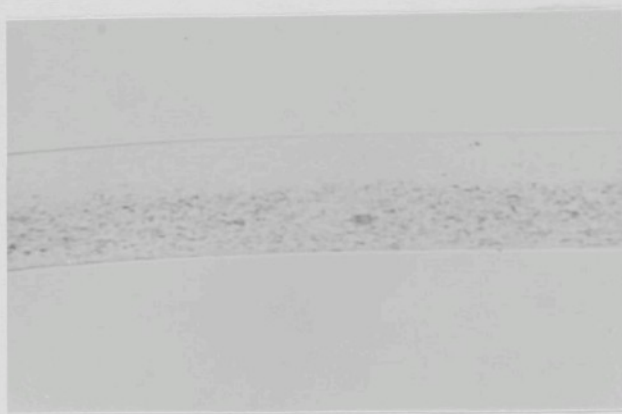
sú na obrázkoch 9 a 10, farby ružovej na obrázkoch 11 a 12.



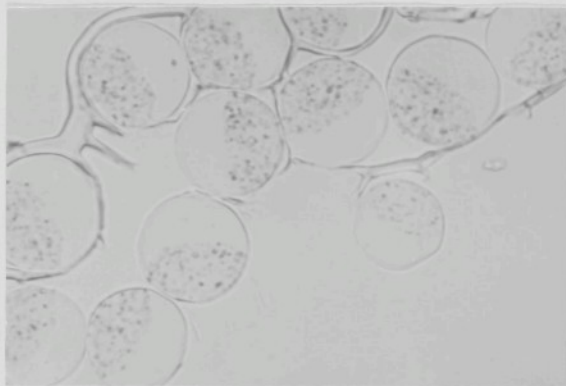
Obr. 9 Svetelnomikroskopický obraz modrého bikomponentného polypropylénového vlákna
Zväčšenie: 600:1



Obr. 10 Svetelnomikroskopický obraz priečného rezu modrých bikomponentných polypropylénových vlákien
Zväčšenie: 600:1



Obr. 11 Svetelnomikroskopický obraz ružového bikomponentného polypropylénového vlákna
Zväčšenie: 600:1



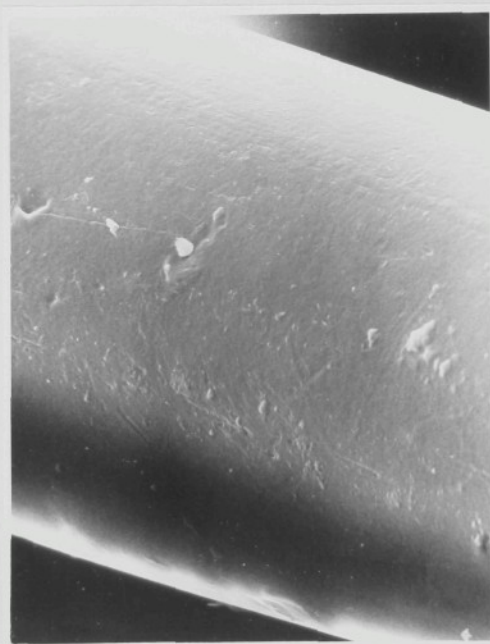
Obr. 12 Svetelnomikroskopický obraz priečného rezu ružových bikomponentných polypropylénových vlákien
Zväčšenie: 600:1

Na uvedených obrázkoch je zrejmé rozloženie jednotlivých zložiek ako v priereze tak aj pozdĺž vlákna. Hodnotenie bikomponentných vlákien z priečných rezov má širší význam. Okrem vyhodnotenia profilu vlákna je tu možnosť pozorovania rozloženia

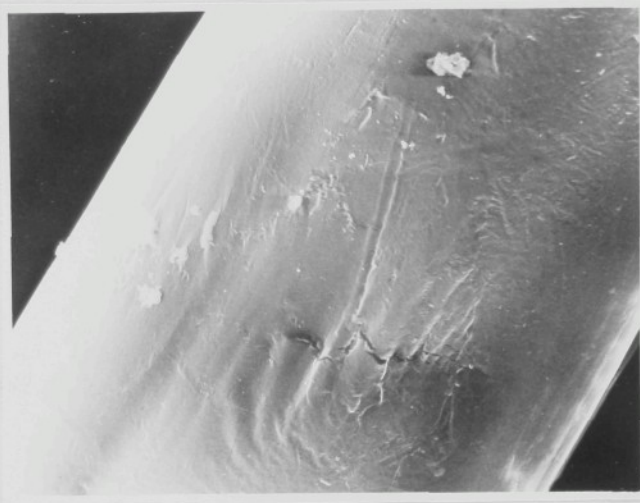
zložiek vo vlákne a vyhodnotenie pomeru jednotlivých zložiek /planimetricky/ ako i hodnotenie hrúbky vlákna.

Vlákna, ktorých mikroskopické snímky sú na obr. 9 až 12, boli základom ďalších experimentálnych prác.

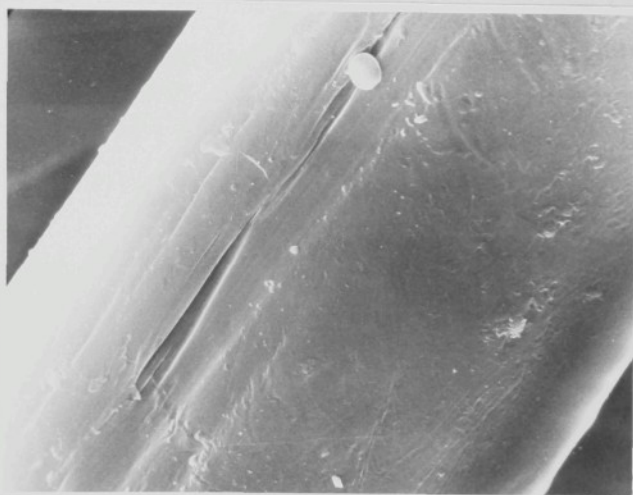
Ružové polypropylénové bikomponentné vlákna boli sledované i riadkovacím elektrónovým mikroskopom. Obrázok 13 zobrazuje povrch, ktorý vykazuje rovnomernú štruktúru a ktorý prevláda u hodnoteného vlákna. Obrázky 14 a 15 ukazujú povrchovú defektnosť v priečnom smere, ktorá vzniká pri tvorbe vlákna. Pozdĺžne ryhy na obrázku 15 sú spôsobené pravdepodobne prímiesami vo vlákne /pigment, stabilizátory/. Určité zhľady na povrchu vlákna u všetkých troch obrázkov je možné pripísať preparačným prostriedkom.



Obr. 13 Elektronomikroskopický obraz povrchu bikomponentného polypropylénového vlákna
Zväčšenie: 3 600:1



Obr. 14 Elektronomikroskopický obraz povrchu bikomponentného polypropylénového vlákna s priečnymi defektmi
Zväčšenie: 3 600:1



Obr. 15 Elektronomikroskopický obraz povrchu bikomponentného polypropylénového vlákna s priečnymi a pozdĺžnymi defektmi
Zväčšenie: 3 600:1

3.2 Štúdium podmienok prípravy polypropylénových, bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien z hľadiska kontrakčných síl a lineárneho zmrštenia

Pre získanie tkaniny, ktorá bude vhodná na úpravu zobjemnením je dôležité, aby východzie vlákna malo pri tepelnej úprave okrem objemovacieho efektu dostatočné kontrakčné sily, umožňujúce zobjemnenie i vo väzbu obmedzenom systéme nití - tkanine. Podmienkami prípravy vlákien sa dá podstatne ovplyvniť oblúčkovitosť ale i ostatné vlastnosti vlákien.

Do akej miery má spôsob prípravy vlákien vplyv na kontrakčné sily a lineárne zmrštenie ukázali experimentálne skúšky. Pre hodnotenie bol použitý materiál z poloprevádzkových skúšok /26/. Z hľadiska sledovania kontrakčných síl a lineárneho zmrštenia boli študované dve série vzoriek vlákien označené písmenom:

- b - rezný polypropylénový, bikomponentný, latentne oblúčkový káblik o jemnosti cca 60 tex
- z - farbený v hmote polypropylénový, bikomponentný, latentne oblúčkový káblik o jemnosti cca 90 tex /farba zlatožltá/

Z oboch sérii boli pripravené rovnakým spôsobom vzorky, ktoré je možné zaradiť do jednotlivých skupín v závislosti na zmene parametru prípravy tak, ako je uvedené v tabuľke 3.

Tabuľka 3 je prehľadom zmien na džízacom stroji DK 80/16 pri ktorých bolo vlákno džížené. Všetky ostatné technologické parametre prípravy vlákna boli rovnaké.

U všetkých vzoriek, uvedených v tabuľke 3 boli zhodnotené tieto vlastnosti:

- KK-hodnota /%/ pri teplote 70 °C
- kontrakčná sila / mN/tex / pri teplotách 70 až 140 °C
- lineárne zmrštenie /%/ pri teplotách 70 až 140 °C

Okrem vzoriek uvedených v tabuľke 3 boli džížením bez ohrevu s navíjaním na kops pripravené vlákna, ktoré sú označené písmenami b u rezného a z u farbeného v hmote farby zlatožltej. Tieto vzorky vykazovali kontrakčné sily, ktoré sú prehľadne uvedené v tabuľkách 4 a 5.

Tab. 3 Podmienky prípravy polypropylénových, bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien na džižiacom stroji DK 80/16

Označenie vzorky	III. galeta /relax.galeta/		Ohrev hnacie- ho navijacie- ho válca / °C /
	teplota / °C /	počet ovinov	
1b, 1z	-	5	-
2b, 2z	-	2	-
3b, 3z	-	8	-
4b	-	10	-
5b, 5z	140	5	-
6b, 6z	140	2	-
7b, 7z	140	8	-
8b, 8z	140	10	-
9b, 9z	150	2	-
10b, 10z	150	5	-
11b, 11z	150	8	-
12b, 12z	150	10	-
13b, 13z	-	5	100
14b, 14z	-	5	120
15b, 15z	-	5	130
16b, 16z	-	5	140
17b, 17z	-	5	150
18b, 18z	140	5	130
19b, 19z	140	5	140
20b, 20z	140	5	150

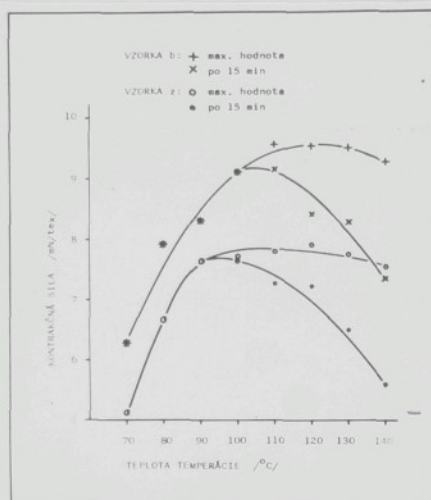
Tab. 4 Kontrakčné sily polypropylénového, bikomponentného, latentne oblúčkovaneho káblíka rezného /vzorka b/ vyjadrené v mN/tex

Teplota temperácie / °C /	doba temperácie /min/				
	0,5	1	5	10	15
70	2,85	3,83	5,41	5,97	6,28
80	6,06	6,57	7,48	7,78	7,92
90	7,28	7,66	8,16	8,22	8,27
100	8,80	9,03	9,18	9,14	9,13
110	9,55	9,58	9,40	9,31	9,18
120	9,54	9,32	8,82	8,50	8,41
130	9,52	8,87	8,51	8,45	8,27
140	9,26	7,93	7,55	7,45	4,34

Tab. 5 Kontrakčné sily polypropylénového, bikomponentného, latentne oblúčkovaneho káblíka farbeného v hmote /vzorka z/ vyjadrené v mN/tex

Teplota temperácie / °C /	doba temperácie /min/				
	0,5	1	5	10	15
70	2,19	3,02	4,42	4,34	5,16
80	4,76	5,42	6,14	6,55	6,67
90	6,74	7,06	7,51	7,61	7,62
100	7,38	7,56	7,70	7,64	7,63
110	7,51	7,80	7,55	7,37	7,24
120	7,93	7,71	7,43	7,26	7,21
130	7,74	7,08	6,73	6,58	6,51
140	7,56	6,30	5,82	5,67	5,60

Hodnoty maximálnych kontrakčných síl /nameraných počas 15 min sledovania/ a hodnoty kontrakčných síl po 15 min temperácie sú prehľadne uvedené na obrázku 16.



Obr. 16 Kontrakčné sily polypropylénových, bikomponentných, latentne obľúčkovaných káblikov /vzorky b, z/ v závislosti na teplote

Z tabuliek 4, 5 a obrázku 16 je možné vyvodit tieto závery:

- vyššie hodnoty kontrakčných síl sú u rezného káblika
- kontrakčné sily rastú s teplotou
- pri teplote 90 °C u vzorky z a teplote 110 °C u vzorky b už dochádza len k pozvoľnému rastu kontrakčnej sily a pri teplotách 130 až 140 °C dochádza k poklesu kontrakčnej sily
- s rastúcou teplotou maximálna kontrakčná sila vo vlákne vzniká skôr

Už z týchto výsledkov u vzoriek b a z vidieť, že štúdium vplyvu teploty, doby temperácie i podmienok prípravy bikomponentných vlákien je z hľadiska veľkosti kontrakčných síl dôležité, pretože pre prípravu vysokoelastických a vysokoobjemných tkanín sú najvhodnejšie také podmienky prípravy, pri ktorých sa dosiahne vlákno s maximálnou kontrakčnou silou pri tepelnom pôsobení.

V rovnakom rozsahu ako vzorky vlákien b, z boli analyzované i vzorky vlákien 1b až 20b a 1z až 20z, ktorých podmienky pri dĺžení sú uvedené v tabuľke 3. Výsledky pre svoju rozsiahlosť budú uvedené

len stručnejšie a to hlavne maximálne zrážacie sily pri 140 °C a ich priemerná hodnota pre jednotlivé skupiny vzoriek 1-4, 5-8, 9-12, 13-17 a 18-20. Pre komplexnejšie zhodnotenie objemových vlastností boli porovnané výsledky KK-hodnoty, lineárneho zmrštenia pri 140 °C a maximálnej kontrakčnej sily pri 70 a 140 °C u jednotlivých hodnotených vzoriek. Prehľad výsledkov je v tabuľkách 6 a 7.

Tab. 6 KK-hodnota, lineárne zmrštenie a maximálne kontrakčné sily pri uvedených teplotách u vzoriek 1b - 20b

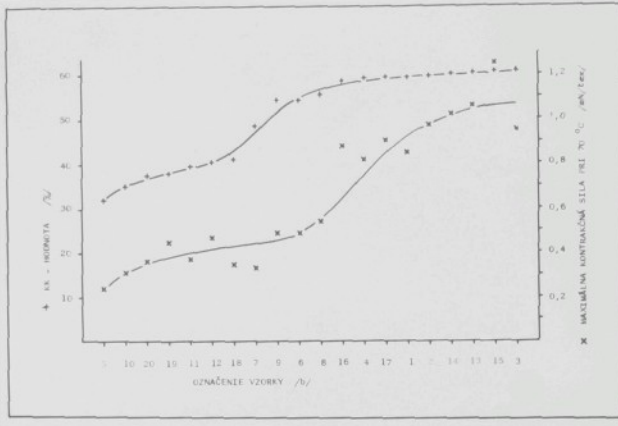
Označenie vzorky	KK-hodnota /pri 70 °C/ / % /	Max.kontrakč- ná sila pri 70 °C / mN/tex /	Lineárne zmrštenie pri 140 °C / % /	Max.kont- rakčná sila pri 140 °C / mN/tex/
1b	59,4	0,85	18,9	2,42
2b	59,7	0,97	19,2	2,57
3b	66,6	0,95	20,8	3,42
4b	59,3	0,82	21,6	3,21
5b	31,9	0,24	6,2	3,37
6b	54,2	0,49	13,8	3,93
7b	48,7	0,33	10,0	4,74
8b	55,7	0,54	14,2	6,27
9b	54,2	0,49	11,1	3,34
10b	35,0	0,31	6,0	3,91
11b	39,5	0,37	7,8	4,43
12b	40,3	0,47	9,4	4,85
13b	60,4	1,06	22,7	3,78
14b	60,0	1,02	22,3	3,55
15b	60,6	1,25	22,0	4,41
16b	58,8	0,88	21,4	4,17
17b	59,3	0,90	22,4	4,56
18b	41,1	0,35	10,8	5,17
19b	38,0	0,45	8,1	4,70
20b	37,6	0,36	8,5	4,72

Tab. 7 KK-hodnota, lineárne zmrštenie a maximálne kontrakčné sily pri uvedených teplotách u vzoriek 1z - 20z

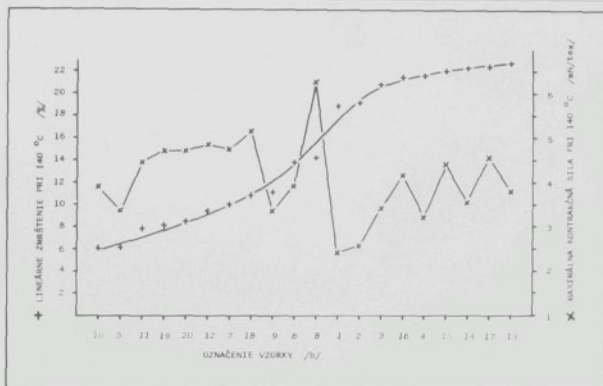
Označenie vzorky	KK-hodnota /pri 70 °C/ / % /	Max.kontrakč- ná sila pri 70 °C / mN/tex /	Lineárne zmrštenie pri 140 °C / % /	Max.kont- rakčná sila pri 140 °C / mN/tex /
1z	50,8	0,59	10,7	1,77
2z	53,2	0,69	12,5	3,17
3z	52,9	0,57	12,8	2,96
5z	19,7	0,15	5,0	3,67
6z	19,7	0,23	5,4	3,16
7z	27,8	0,24	6,2	5,00
8z	35,1	0,33	6,5	5,84
9z	31,5	0,23	4,9	3,58
10z	15,3	0,11	4,0	4,02
11z	10,3	0,12	4,0	4,03
12z	8,4	0,22	4,7	3,83
13z	57,5	1,46	16,0	5,75
14z	56,7	1,02	15,1	5,07
15z	54,7	0,79	14,3	5,19
16z	45,4	0,68	14,7	4,79
17z	39,5	0,55	12,3	3,91
18z	19,3	0,23	4,7	4,24
19z	10,3	0,22	4,6	4,43
20z	11,2	0,23	4,3	4,13

Výsledky uvedené v tabuľke 6 sú graficky spracované na obrázkoch 17, 18, 19 a výsledky uvedené v tabuľke 7 na obrázkoch 20, 21, 22.

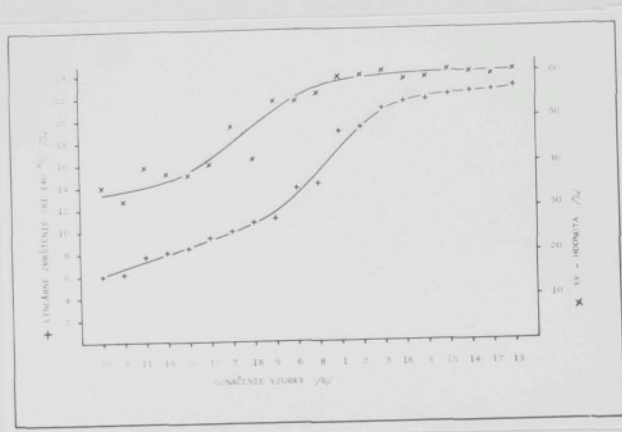
Obrázky 17 a 20 znázorňujú závislosť maximálnej kontrakčnej sily na KK-hodnote, pričom vzorky sú usporiadané v poradí podľa stúpajúcej KK-hodnoty. Ako u rezného tak aj u farbeného káblika je vidieť priamu úmernosť medzi KK-hodnotou a maximálnou kontrakčnou silou pri teplote 70 °C, t.j. pri teplote, pri ktorej je



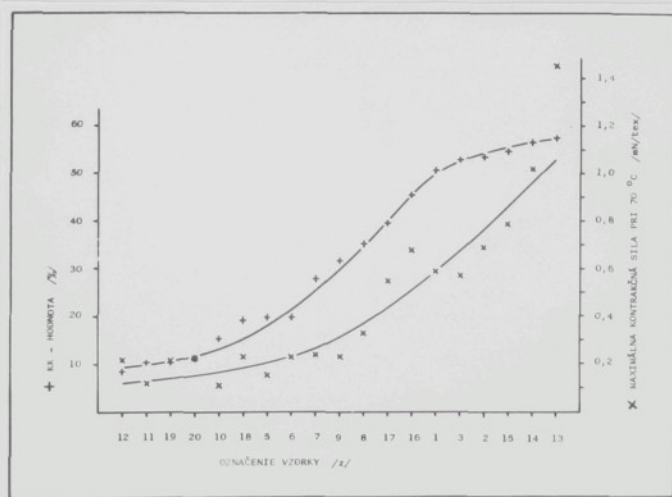
Obr. 17 Závislosť maximálnej kontrakčnej sily pri 70 °C na KK-hodnote u vzoriek káblíka 1b - 20b /vzorky sú usporiadané podľa stúpajúcej KK-hodnoty/



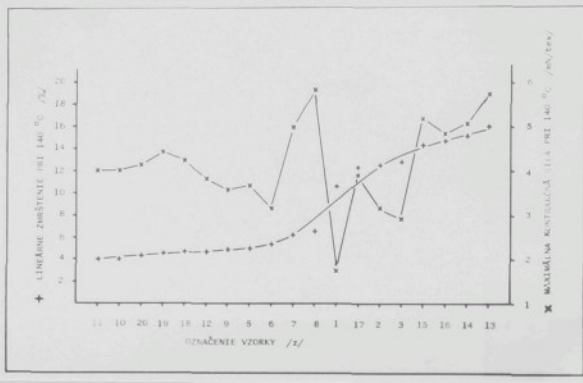
Obr. 18 Maximálna kontrakčná sily pri 140 °C a lineárne zmrštenie u vzoriek káblíka 1b - 20b /vzorky sú usporiadané podľa stúpajúceho lineárneho zmrštenia/



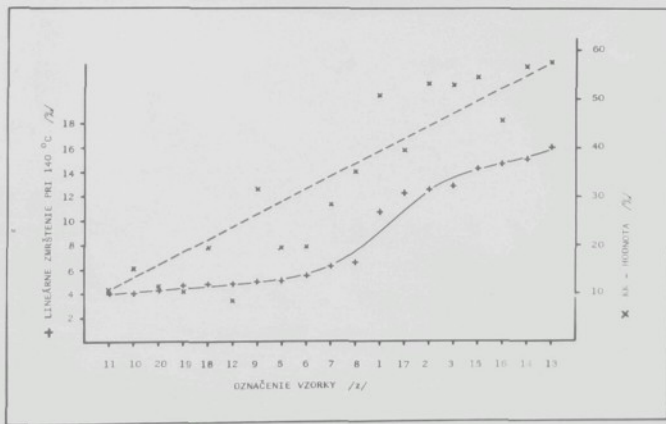
Obr. 19 Závislosť KK-hodnoty na lineárnom zmrštení u vzoriek káblíka 1b - 20b /vzorky sú usporiadané podľa stúpajúceho lineárneho zmrštenia/



Obr. 20 Závislosť maximálnej kontrakčnej sily pri 70 °C na KK-hodnotu u vzoriek káblíka 1z - 20z /vzorky sú usporiadané podľa stúpajúcej KK-hodnoty/



Obr. 21 Maximálna kontrakčná sila pri 140 °C a lineárne zmrštenie u vzoriek káblíka 1z - 20z /vzorky sú usporiadané podľa stúpajúceho lineárneho zmrštenia/



Obr. 22 Závislosť KK-hodnoty na lineárnom zmrštení u vzoriek káblíka 1z - 20z /vzorky sú usporiadané podľa stúpajúceho lineárneho zmrštenia/

stanovená KK-hodnota. Maximálna kontrakčná sila sa myslí maximálna sila zaznamenaná počas 15minutového merania.

Na obr. 18 a 21 sú vynesené závislosti medzi lineárnym zmrštením pri teplote 140°C a maximálnou kontrakčnou silou pri rovnakej teplote. Zaujímavý je poznatok, že lineárne zmrštenie nezávisí od veľkosti kontrakčnej sily, ale i záver, že lineárne zmrštenie je priamo úmerné KK-hodnote, teda objemnosti vlákna ako ukazujú obrázky 19 a 22.

Z obrázkov 17 až 22 je možné urobiť záver a to vzhľadom na spôsob dĺženia vlákna. U rezného i farebného káblika majú najvyššie kontrakčné sily i objemnosť vyjadrenú KK-hodnotou vzorky vlákien v skupine od 13 do 17, t.j. tie, ktoré sú dĺžené bez ohrevu na III. galette.

Cieľom ďalšej práce bolo sledovať závislosť kontrakčných síl na teplote tak, aby sa mohol určiť optimálny tepelný režim fixácie rečnej tkaniny. Hodnoty maximálnych kontrakčných síl u jednotlivých vzoriek pre teploty 70 až 140°C sú v tabuľkách 8 a 9. Už z hodnôt v tabuľkách vidieť, že sú značné rozdiely v hodnotách kontrakčných síl u jednotlivých vzoriek. V podstate u všetkých vzoriek dochádza k stúpaniu kontrakčnej sily s rastúcou teplotou. Do teploty 100°C je stúpanie kontrakčnej sily pozvoľné, nad túto teplotu stúpa kontrakčná sila výrazne, až pri teplotách 120 - 140°C niekoľkonásobne prevyšuje kontrakčnú silu stanovenú pri teplotách do 100°C . Tento poznatok je zvlášť dôležitý pre voľbu teploty na zobjemnenie tkaniny.

Hodnoty maximálnych kontrakčných síl uvedené v tabuľkách 8 a 9 ukazujú, že medzi jednotlivými skupinami vzoriek /1-4, 5-8, 9-12, 13-17, 18-20/ sú podstatnejšie rozdiely ako medzi vzorkami v rámci jednej skupiny. Bolo to overené aj grafickým znázornením /obrázky nie sú uvedené, pretože pre veľké množstvo prelínajúcich sa kriviek by boli neprehľadné/. Pre názornosť boli za určitých zjednodušujúcich predpokladov vypočítané priemerne hodnoty maximálnej kontrakčnej sily v jednotlivých skupinách vzoriek. Priemerné hodnoty maximálnych kontrakčných síl u jednotlivých skupín vzoriek sú graficky uvedené na obrázkoch 23 a 24.

Tab. 8 Maximálne kontrakčné sily u vzoriek káblíka 1b - 20b
vyjadrené v mN/tex

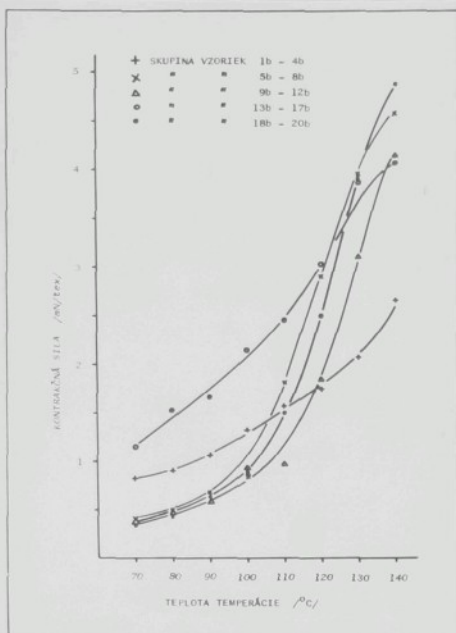
Označenie vzorky	Teplota temperácie / °C /							
	70	80	90	100	110	120	130	140
1b	0,72	0,86	1,04	1,18	1,73	1,67	1,75	2,50
2b	0,97	1,06	1,15	1,49	1,98	2,35	2,43	2,57
3b	0,77	0,87	1,09	1,22	1,36	1,48	1,77	2,42
4b	0,82	0,83	0,97	1,43	1,21	1,49	2,39	3,21
5b	0,24	0,27	0,30	0,53	0,97	1,73	2,57	3,37
6b	0,49	0,68	0,91	0,93	2,18	2,88	3,78	3,93
7b	0,33	0,42	0,70	0,83	1,60	3,04	4,22	4,74
8b	0,54	0,63	0,86	1,12	2,48	3,98	5,21	6,27
9b	0,49	0,58	0,78	0,97	1,34	1,96	1,84	3,34
10b	0,31	0,43	0,46	0,72	0,79	1,86	2,48	3,91
11b	0,37	0,50	0,50	0,73	0,83	1,62	3,75	4,45
12b	0,47	0,50	0,73	1,30	0,96	1,98	4,30	4,85
13b	1,06	1,41	1,37	1,77	2,20	2,61	3,76	3,78
14b	1,02	1,25	1,47	1,93	1,90	2,42	3,34	3,49
15b	1,25	1,68	1,78	2,28	2,66	3,44	4,12	4,41
16b	1,14	1,60	1,82	2,26	2,51	3,15	3,87	4,17
17b	1,28	1,68	1,96	2,49	2,96	3,52	4,15	4,56
18b	0,35	0,49	0,81	1,11	1,91	3,19	4,35	5,17
19b	0,45	0,50	0,56	0,91	1,48	2,10	3,63	4,70
20b	0,36	0,47	0,62	0,71	1,10	2,17	3,74	4,72

Tab. 9 Maximálne kontrakčné sily u vzoriek káblika 1z - 20z vyjadrené v mN/tex

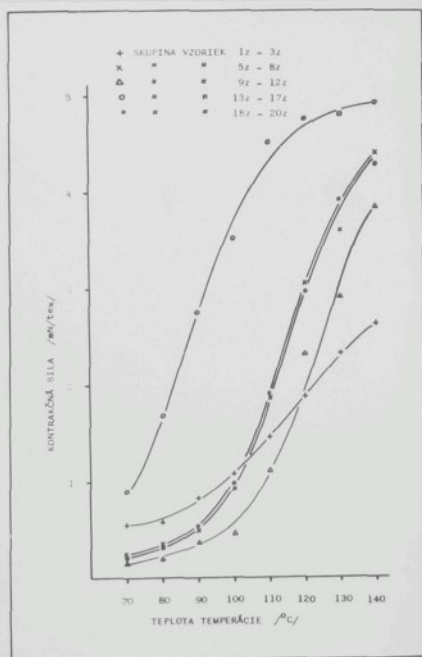
Označenie vzorky	Teplota teploty / °C /							
	70	80	90	100	110	120	130	140
1z	0,42	0,50	0,67	0,79	0,82	1,38	1,61	1,77
2z	0,69	0,62	0,94	1,45	2,30	2,55	2,96	3,17
3z	0,57	0,61	0,85	0,94	1,26	1,68	2,45	2,96
5z	0,15	0,18	0,26	0,48	0,94	1,92	2,57	3,67
6z	0,23	0,24	0,58	0,81	1,29	2,19	2,49	3,16
7z	0,24	0,40	0,50	1,05	2,21	3,75	4,42	5,00
8z	0,33	0,56	0,67	1,33	3,10	4,35	4,97	5,84
9z	0,23	0,30	0,69	0,63	1,73	2,26	2,92	3,68
10z	0,11	0,16	0,30	0,37	0,80	2,42	2,75	4,02
11z	0,12	0,17	0,21	0,26	0,68	1,70	2,36	4,03
12z	0,22	0,22	0,33	0,49	1,31	2,92	3,63	3,83
13z	1,46	2,91	4,31	4,99	5,16	5,64	5,67	5,75
14z	1,02	1,60	3,00	4,05	4,65	4,98	4,99	5,07
15z	0,79	1,68	2,75	3,65	4,27	4,85	4,88	5,19
16z	0,68	1,17	2,16	2,84	3,54	4,52	4,54	4,79
17z	0,55	0,97	1,52	2,06	3,00	3,89	3,95	3,91
18z	0,23	0,38	0,48	0,92	1,98	3,38	4,02	4,24
19z	0,22	0,38	0,59	0,89	1,89	2,74	4,07	4,43
20z	0,23	0,25	0,51	1,09	1,73	2,79	3,68	4,13

Z obrázkov 23 a 24 plynie, že prakticky zhodný priebeh majú skupiny vzoriek 5-8, 9-12, 18-20. Tieto vzorky boli dĺžené pri ohreve III. /relaxačnej/ galety. Relatívne najvyššie kontrakčné sily majú vzorky 13-17, ktoré boli pripravené bez ohrevu III. /relaxačnej/ galety. Tieto podmienky dĺženia sú teda z experimentálne odskúšaných najvhodnejšie pre riešenie aplikáciu polypropylénových, bikomponentných, latentne obľúčkovaných vlákien.

Kontrakčné sily vlákien dĺžených bez ohrevu III. /relaxačnej/ galety dosahujú vyšších hodnôt už pri nižších teplotách, avšak so stúpajúcou teplotou rastú pozvoľnejšie.



Obr. 23 Závislosť priemerných hodnôt maximálnych kontrakčných síl na teplote u jednotlivých skupín vzoriek 1b - 20b

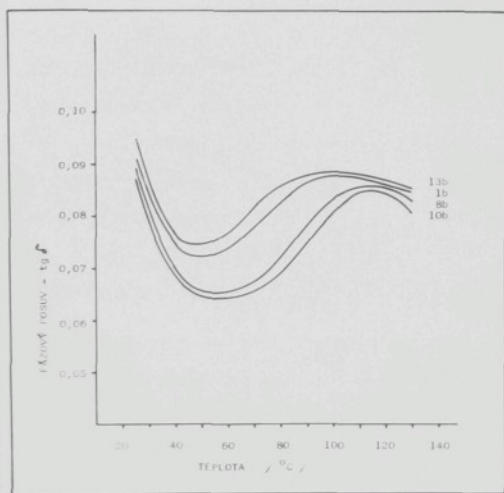


Obr. 24 Závislosť priemerných hodnôt maximálnych kontrakčných síl na teplote u jednotlivých skupín vzoriek 1z - 20z

Problematika kontrakčných síl bola podrobnejšie študovaná preto, že pre získanie dobrých elastických a objemových vlastností tkanín majú kontrakčné sily popri samooblúčujúcich vlastnostiach vlákna prvoradý význam. Uvedený rozbor ukázal, že veľkosť kontrakčných síl závisí na technologických podmienkach prípravy vlákna a na teplote temperácie. O význame kontrakčných síl pre zobjemnenie tkanín fixáciou hovorí napríklad prevedenie hodnoty 4 mN/tex na 1 m širokú tkaninu z káblika 50 tex o hustote 160 nití/100 mm. Sila, ktorá pôsobí po dĺžke tkaniny, je až 320 N, v prípade že je tkanina pevne upnutá.

3.3 Hodnotenie viskoelastických vlastností polypropylénových, bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien

Pre štúdium závislosti podmienok prípravy vlákna na viskoelastické vlastnosti boli použité vzorky vlákien hodnotené v kapitole 3.2. Vybrané boli vzorky, u ktorých sa namerali najväčšie rozdiely v maximálnej kontrakčnej sile a v lineárnom zmrštení pri 140 °C. Tepelnú závislosť $\text{tg } \delta^f$ pre jednotlivé vzorky ukazuje obrázok 25.



Obr. 25 Tepelná závislosť fázového posuvu $\text{tg } \delta^f$ sledovaných vzoriek stanovená prístrojom REOVIBRON

Prehľad sledovaných parametrov u vybraných vzoriek káblika v závislosti od polohy maxima fázového posuvu dáva tabuľka 10.

Tab. 10 Závislosť medzi teplotou maxima $\text{tg} \delta$, kontrakčnými silami, lineárnym zmrštením a KK-hodnotou u vybraných vzoriek káblika

Označenie vzorky	Teplota $\text{tg} \delta_{\text{max}}$ / °C /	Max.kontrakč- ná sila pri 70 °C / mN/tex /	Lineárne zmrštenie pri 140 °C / % /	KK-hodnota / % /
10b	117	0,31	6,0	35,0
8b	115	0,54	14,2	55,7
1b	98	0,85	18,9	59,4
13b	91	1,06	22,7	60,4

Z obrázku 25 a hodnôt v tabuľke 10 plynie závislosť medzi teplotou maxima $\text{tg} \delta$, kontrakčnými silami pri 70 °C, lineárnym zmrštením v konečnom dôsledku i KK-hodnotou. Súvisí to s tepelnou úpravou vlákien pri ich príprave. Džizené vlákno vykazuje určité vnútorné pnutie, ktoré je príčinou tepelnej nestability. U vlákien, ktoré boli predtým džizené pri teplote 140, resp. 150 °C, je štruktúra už stabilizovaná /vzorky 8b, 10b/. U vlákien džizených pri nízkej teplote /vzorky 1b, 13b/, ktoré majú veľký podiel vnútorného pnutia sa hodnota maxima stratového uhlu posúva na stranu nízkej teploty. Z miery fázového posuvu sa dá usúdiť, že došlo k uvoľneniu vnútorného pnutia v nekryštalickej oblasti.

Štúdium viskoelastických vlastností bikomponentných vlákien je v začiatkoch a cieľom tohoto stručného rozboru je upozorniť na možnosť hlbšieho štúdia týchto vlastností v súvislosti s ostatnými štruktúrnymi parametrami ako i užitočnými vlastnosťami vlákien.

3.4 Výber experimentálneho materiálu a jeho komplexné zhodnotenie

Už v predošlom bolo uvedené, že pre riešenie zvoleného problému bol k dispozícii experimentálny materiál zo základného a laboratórneho výskumu v relatívne malom množstve. Až v poslednom období

sú pripravované väčšie množstvá vlákien v rámci poloprevádzkového výskumu. V tejto práci už nemohli byť zahrnuté skúšky aplikácie do tkanín z káblika z poloprevádzkových skúšok pre časovú náročnosť takýchto skúšok v podmienkach VÚCHV, ktorý nie je vybavený úplným strojným zariadením na prípravu pre tkanie a tkanie.

Pre rozsiahlejšie experimentálne práce bola použitá jedna z prvých poloprevádzkových skúšobných položiek, ktorá bola vyrobená koncom roka 1974. Bol to polypropylénový, bikomponentný káblik farbený v hmote, farby ružovej, o menovitej jemnosti 50 tex. Uvedený káblik mal tieto vlastnosti:

jemnosť káblika: 51,02 tex

počet vlákien v priereze káblika: 60

jemnosť jednotlivých vlákien: 0,85 tex

pevnosť v ťahu: 10,00 N / 0,196 N/tex/

nerovnomernosť pevnosti: $V = 4,93 \%$

ťažnosť: 158,5 %

nerovnomernosť ťažnosti: $V = 12,86 \%$

počet zákrutov: 120/m

modul pružnosti v ťahu: 2,02 N/tex

hmotná nerovnomernosť: $U = 3,05 \%$

hustota: $\rho = 892 \text{ kg/m}^3$

rýchlosť šírenia zvuku vo vlákne: 2,13 km/s

hrúbka vlákna: 38,7 μm

frekvencia oblúčkov pred fixáciou: 2,29/10 mm

frekvencia oblúčkov po zobjemnení v sušiarňi pri 140 °C počas 10 min: 5,62/10 mm

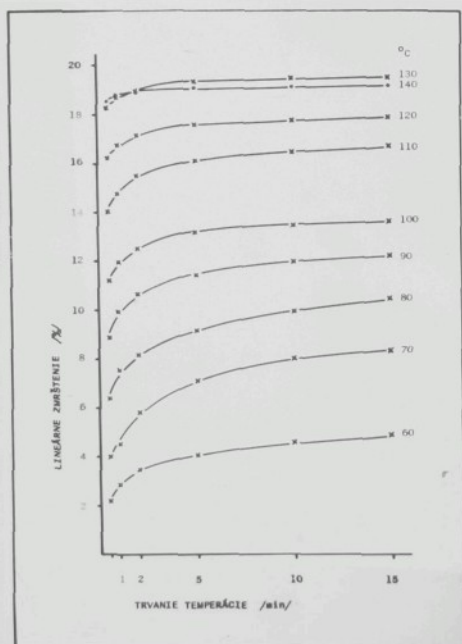
zrážanie v sušiarňi pri 140 °C počas 10 min: 17,15 %

Mikrofotografické snímky pozdĺžneho pohľadu a priečneho rezu u tohoto vlákna sú na obrázkoch 11 až 15. Zo svetelnomikroskopických snímok /obr. 11, 12/ je vidieť rozloženie jednotlivých zložiek vo vlákne.

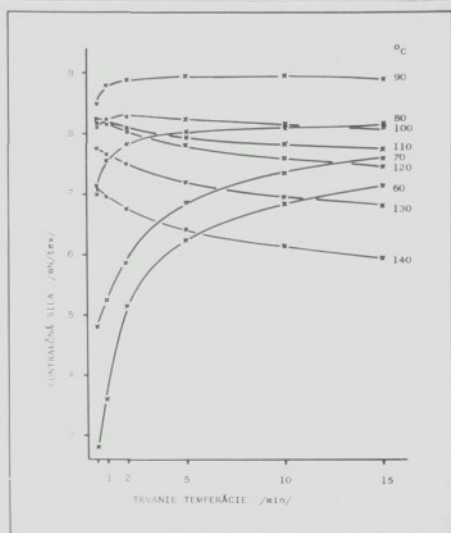
Okrem tohoto základného zhodnotenia, bola študovaná problematika lineárneho zmrštenia a kontrakčných síl v závislosti na teplote a trvaní temperácie.

Priebeh lineárneho zmrštenia v závislosti na trvaní teploty pre jednotlivé teploty je vyneseny na obrázku 26. Z obrázku vidieť, že lineárne zmrštenie s teplotou teploty výrazne stúpa až do teploty 130°C , pri ďalšom zvyšovaní teploty dochádza už k poklesu. Ďalej je vidieť, že pri vyššej teplote teploty sa hodnota lineárneho zmrštenia s trvaním teploty /sledované do 15 min/ prakticky nemení.

Kontrakčné sily v závislosti na teplote a trvaní teploty sú vyneseny na obrázku 27. Do teploty 90°C kontrakčná sila s trvaním teploty stúpa, pri teplote 100°C sa počas sledovaných 15 min prakticky nemení a od teploty 110°C dochádza k poklesu kontrakčnej sily s trvaním teploty. Porovnanie nameraných hodnôt kontrakčných síl so sériami vzoriek, ktoré boli hodnotené v kapitole 3.2 je v prospech tohoto ružového káblika z poloprevádzkovej produkcie. Hodnoty kontrakčných síl pri rovnakých teplotách sú asi dvojnásobné.



Obr. 26 Lineárne zmrštenie ružového, polypropylénového, bikomponentného káblika v závislosti na teplote a trvaní teploty

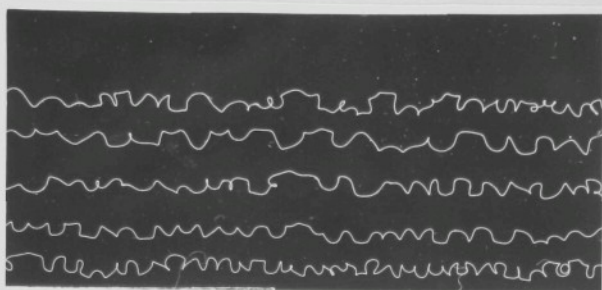


Obr. 27 Kontrakčné sily ružového, polypropylénového, bikomponentného káblíka v závislosti na teplote a trvaní teploty

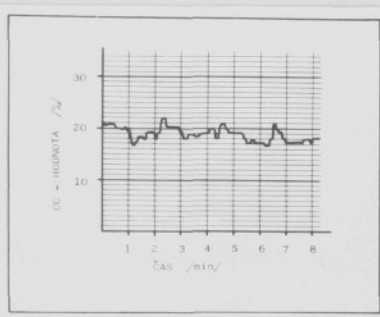
Z preveđeného rozboru je možné urobiť záver, že pre zobjemnenie tkaniny bude najvhodnejšia teplota medzi 120 až 130 °C. V tomto rozmedzí sa dosahuje najvyššieho lineárneho zmrštenia a súčasne vysokých kontrakčných síl, pričom sa ich účinok plne prejaví v priebehu niekoľkých minút. Toto tepelné rozpätie je v oblasti, kde ešte nemôže dôjsť k mäknutiu polypropylénu ani prípadným menším zvýšením teploty.

Z objemových vlastností, okrem už uvedenej frekvencie oblúčkov, boli urobené fotogramy vlákien v zobjemnenom stave /obr. 28/. Porovnaním tohoto fotogramu s fotogramom vlákna objemovaného separatne /obr. 5/ vidieť, že vplyvom vzájomného obmedzenia vlákien káblíku, dochádza k značnej deformácii tvaru oblúčkov.

Kontinuálne meraná hodnota kontrakcie káblíka na prístroji CC-TESTER pri teplote 120 °C sa pohybovala od 16 do 22 %. Priebeh je zrejмый z obrázku 29.



Obr. 28 Fotogram vlákien ružového, polypropylénového, bikomponentného káblíka



Obr. 29 Kontinuálny záznam kontrakcie ružového, polypropylénového, bikomponentného káblíka na prístroji CC-TES-TER pri teplote 120 °C

Z hľadiska hodnotenia väčšieho množstva uvedeného káblíka je treba uviesť, že niektoré ďalšie vlastnosti boli na nízkej úrovni. Materiál mal značné množstvo poškodených elementárnych vlákien, vykazoval farebnú pruhovitosť a vysoký elektrostatický náboj pri spracovaní. Tieto vlastnosti neboli podrobnejšie hodnotené, pretože sa jednalo o nábehovú položku v rámci poloprevádzkovej prípravy bikomponentných vlákien. V terajšom štádiu výskumu bikomponentných vlákien sa pripravuje káblík už o podstatne zlepšených spracovateľských vlastnostiach.

3.5 Overovanie podmienok prípravy vysokoobjemných a vysokoelastických tkaných textílií

35.1 Úvod

Už v predošlom bolo konštatované, že cieľom aplikácie vyvíjaných bikomponentných vlákien do tkaných textílií bola jednak pomoc vláknaresnému výskumu nájsť optimálne uplatnenie týchto vlákien ale i základný výskum vo smere prípravy nových textílií.

Objemované chemické vlákna sa používajú predovšetkým na pletené výrobky, ktoré umožňujú uplatnenie objemnosti vlákien. Pri overovacích skúškach bikomponentných vlákien do pletení sa narazilo na ťažkosti. Latente oblúčkovany hodváb bol málo elastický a sťažoval pletenie natoľko, že dochádzalo pri prevádzkových rýchlostiach k častým pretrhnom. Úplet po fixácii vo voľnom stave sa síce zobjemnil, ale natoľko zmenšil, že u kusových úpletov táto zmena prakticky nedovoľovala využitie, napríklad pletené pánske ponožky po fixácii dosiahli rozmery detských. Formovanie ponožiek na požadovanú veľkosť zabránilo zobjemneniu natoľko, že výrobky boli málo objemné, ako by boli zhotovené z hladkého hodvábu.

I keď sa vzniklé problémy riešia v poslednom období vo vývoji vlákna tým, že sa pripravuje vlákno, ktoré má už zobjemnenie na požadovanej, predom zvolenej úrovni, nerieši to problém spracovania bikomponentných vlákien úplne. Táto úprava znižuje objemnosť bikomponentných vlákien natoľko, že je možné tieto vlákna zrovnávať s vláknami mechanicky objemovanými, čiže potláča sa objemnosť, ktorá je hlavnou prednosťou tohoto typu bikomponentných vlákien.

K riešeniu problému spracovateľnosti bikomponentných vlákien bolo pristúpené so znalosťou problémov súvisiacich s prípravou bikomponentných vlákien. Pri zohľadnení progresívnej technológie prípravy bikomponentných, latentne oblúčkovovaných vlákien, s cieľom plného využitia ich špecifických vlastností, bola robená táto práca v oblasti aplikácie týchto vlákien do tkaných textílií.

35.2 Orientačný prieskum

pre orientačný prieskum bolo použité vlákno z prvých pokusov zvlákňovania na modelovej linke hodvábnického typu, súčasne ako orientačné, tak aj väčšina ďalších experimentálnych skúšok boli robené na hodvábnickom tkacom stroji BENNINGER Z 125, ktorý bol k dispozícii.

Prvé orientačné skúšky boli robené zatkávaním útku z polypropylénového, bikomponentného, latentne oblúčkového hodvábu o jemnosti 33 tex pri jemnosti jednotlivých vláken 0,46 tex. Zatkávanie bolo do osnove z hladkého, polypropylénového hodvábu o jemnosti 5,5 tex. Pri tkaní boli použité hustejšie i redšie väzby. Vzorky tkanín boli fixované vo voľnom stave, vo vode pri bode varu počas 10 min. Fixáciou sa dosiahlo zmrštenie tkaniny po šírke až cca 50 % u väzby atlasovej. U tejto väzby sa súčasne dosiahlo najväčšej rozťažnosti po šírke. Uplatnenie v hustejších väzbách /plátrovej a keprovej/ potlačilo zobjemňovací efekt. Pre porovnanie objemnosti je uvedená v tabuľke 11 hrúbka tkaniny vytkanej v rôznych väzbách. Uvedené dostavy v osnove a v útku po fixácii odpovedajú dostave 400 nití/100 mm v osnove a 200 útkov/100 mm pred fixáciou.

Tab. 11 Hrúbka tkaniny z polypropylénového, bikomponentného hodvábu v útku, po fixácii, v závislosti na druhu väzby

Väzba tkaniny	Dostava po fixácii / 1/100 mm /		Hrúbka tk. po fixácii /mm/
	v osnove	v útku	
plátnová	400	200	0,34
keper 1/3	480	220	0,64
keper 2/2	480	220	0,79
atlas 1/8	740	220	1,18

Dostava v osnove po fixácii stúpa úmerne s počtom voľných väzných bodov. Rovnako rastie hrúbka tkaniny a pri 8väznom atlase dosahuje už niekoľkonásobku hrúbky ako pri plátrovej väzbe.

I napriek veľkej hustote nití a útkov dochádza k posuvu nití v tkanine. Je to zapríčinené hladkým hodváhom v osnove, po ktorom sa útkové nite kĺžu. Zlepšenie v tomto smere by sa dosiahlo použitím drenejšieho materiálu v osnove /napr. priadze zo strižových vlákien/.

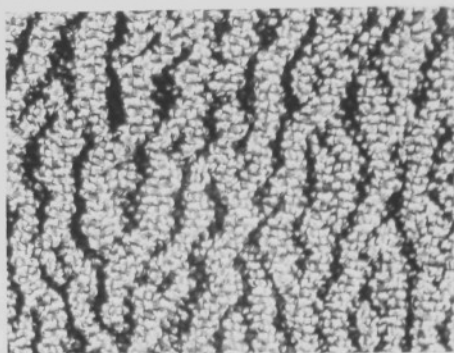
Týmito prvými skúškami bola overená a potvrdená možnosť zatkávania bikomponentného, latentne oblúčkovaného hodváhu do útku na člnkovom tkacom stroji bez zvýšenia pracovnosti. Súčasne sa týmito skúškami orientačne overila zrážavosť hodnoteného materiálu v tkanine a preukázala sa možnosť regulovania elastických vlastností tkaniny hlavne zvolenou väzbou.

Ďalšiu skupinu orientačných skúšok tvorila príprava tkanín, ktoré boli pripravené použitím latentne oblúčkovaného, polypropylénového hodváhu do osnovy i do útku. I tieto skúšky boli robené z malého množstva materiálu /cca 100 g/ a na prevádzkovom tkacom stroji BENNINGER Z 125. Aby sa mohli z takého malého množstva pripraviť vzorky tkanín postupovalo sa nasledovne. V tkanine zo štandardného hladkého polypropylénového hodváhu sa previazali osnovné nite na dĺžke cca 1,5 m a šírke cca 200 mm tak, že bolo 120 nití/100 mm. Na dĺžke cca 1 m osnovy sa zatkal ten istý útok pri dostave 140 útkov/100 mm. Na skúšku bol použitý rovnaký materiál ako v predošlej orientačnej skúške.

Takto pripravená tkanina v plátnovej väzbe sa už po uvoľnení začala zmršťovať. Nakoľko podmienky na tkacom stroji nedovoľovali vytkanie vzorky o rovnakej dostave v osnove i útku /dostava v osnove bola menšia/, došlo k výraznejšiemu zmršteniu po šírke tkaniny a vytvorili sa nepravidelné záhyby na tkanine, ktoré majú smer pozdĺž osnovy. Čím bol rozdiel v dostave osnovy a útku väčší, tým sa zvyšovala orientácia záhybov pozdĺž tkaniny. O vzhľade tkaniny si možno utvoriť záver z obrázku 30.

Pre zaujímavosť je možné uviesť hrúbku takto pripravenej tkaniny, ktorá je od 1,5 do 2 mm podľa dostavy nití, pričom so zvyšovaním dostavy sa hrúbka tkaniny znižuje. Je to vysvetliteľné tým, že materiál má v dôsledku hustejšej dostavy menej miesta na zmrštenie a nedochádza k vysokému zobjemneniu.

Nedostatky, ktoré sa prejavili pri príprave týchto vzoriek, pripravených za veľmi obmedzených podmienok, je možné odstrániť



Obr. 30 Povrch tkaniny z polypropylénového, latentne oblúčkovaného, bikomponentného hodvábu v plátrovej väzbe po fixácii vo voľnom stave

vhodnejšou voľbou parametrov tkaniny. Na základe prevedených skúšok je možné navrhnúť tkaninu s hustejšou stavbou nití, ale s možnosťou tkania redšou väzbou. Tým sa dosiahne vyššia krycia schopnosť tkaniny a redšia väzba umožní zobjemnenie vlákna.

35.3 Skúšky na vzorkovom tkacom stroji

Ďalšie orientačné skúšky tkania boli robené na vzorkovom tkacom stroji SWM od fy ROSENMUND v n.p. SEBA Tanvald. Boli zhotovené malé vzorky tkanín v rôznych väzbách.

Na SWM snovacom a tkacom vzorkovom stroji bol spracovávaný polypropylénový, bikomponentný, latentne oblúčkovaný hodváb režný a farbený v hmote /hnedej farby/ o východzej jemnosti 5,5/12 tex. Režný bol zoskaný na jemnosť 33/72 tex a farbený na jemnosť 22/48 tex. Skanie bolo so zákrutom 150/m. Osnova bola pripravená na ručnom SWM vzorkovom snovacom stroji zo 40 cievok pri hustote 160 nití/100 mm. Dĺžka pripravenej osnovy bola 20 m. Osnova bola pripravená z hodvábu farbeného v hmote. Návod bol hladký do 12 listov + 2 listy pre kraje. Použitý bol paprsok č. 16 s návodom po 1 niti do zuba.

Tkalo sa rýchlosťou 62 útkov/min. Použitá bola dostava 16 útkov/100 mm. Pri tkaní boli použité rôzne väzby do veľkosti 12 rôzne preväzujúcich nití. Snovanie a tkanie nerobilo ťaž-

kosti. To však nemohlo byť ešte smerodajné pre tkanie na prevádzkových strojoch, pretože rýchlosti spracovania sú na uvedenom zariadení nižšie ako pri prevádzkovom spracovaní.

Skúška bola robená na základe výsledkov orientačnej skúšky na úzkom pruhu tkaniny na tkačom stroji BENNINGER Z 125. Cieľom bolo zhotoviť tkaninu dostatočne hustú, avšak s riedkou väzbou, ktorá by dovoľovala zobjemnenie materiálu. Úlohou bolo preverením viacerých väzieb zistiť, ktoré väzby tkanín sú na tento účel vhodné.

Použitím špeciálneho strojného zariadenia bolo umožnené vyhotovenie vzoriek tkanín z pomerne malého množstva materiálu, pri rozsiahlych vzorovacích možnostiach.

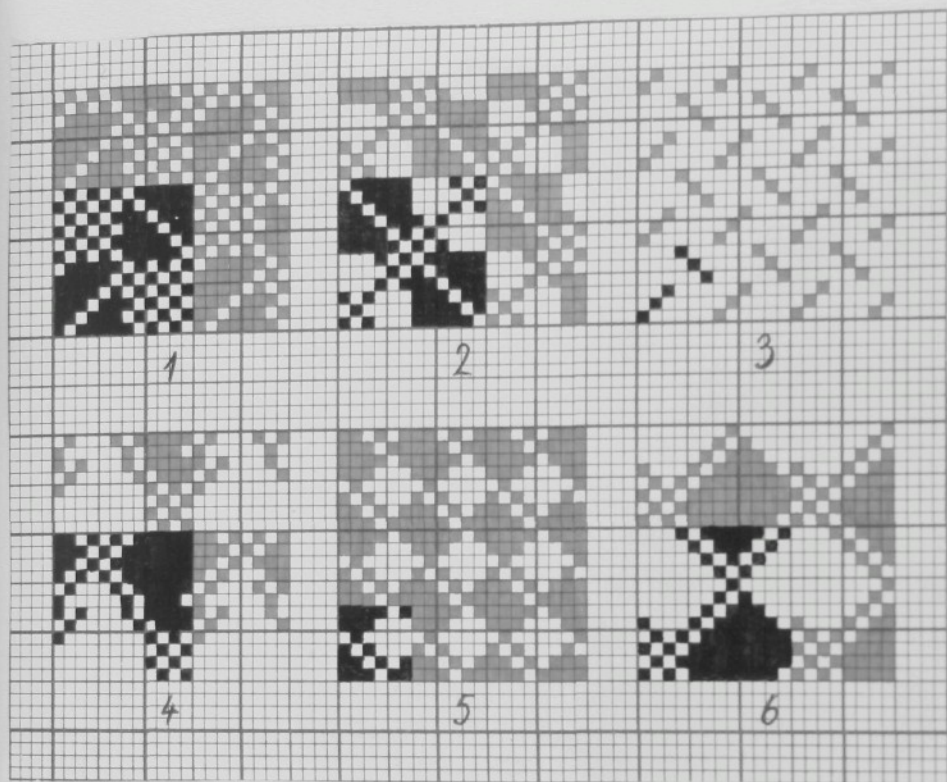
Zhotovené vzorky možno rozdeliť na:

a/ malo objemné tkaniny,

u ktorých sa fixáciou vo voľnom stave dosiahlo len minimálne zobjemnenie vlákien. Sú to vzorky tkané v hustejších väzbách ako sú napríklad:

- väzba vo štvorcoch, kde sa strieda štvorec 6väzného osnovného kepru so štvorcom plátnovej väzby, ktorá je nakreslená na vzornici 1 /obr. 31/. V priloženej vzorkovnici jej odpovedá tkanina pod č. 1 o hrúbke 1,63 mm.
- väzba vo štvorcoch, kde sa štvorec 6väzného osnovného kepru strieda so 6väzným útkovým keprom spevneným ďalšími väznými bodmi. Táto väzba je nakreslená na vzornici 2 /obr. 31/. V priloženej vzorkovnici jej odpovedá tkanina pod č. 2 o hrúbke 1,82 mm.
- 6väzný lomený útkový keper na vzornici 3 /obr. 31/, ktorému odpovedá tkanina pod č. 3 o hrúbke 1,57 mm.

U tkanín tohoto druhu je objemovací efekt bikomponentných vlákien potlačený a jeho využitie je závislé na počte rovnakých väzných bodov za sebou. Takéto tkaniny majú dobré predpoklady uplatnenia ako poťahové látky, keď sa nevyžaduje vysoká objemnosť, ale sú kladené zvýšené požiadavky na odolnosť proti poškodeniu.



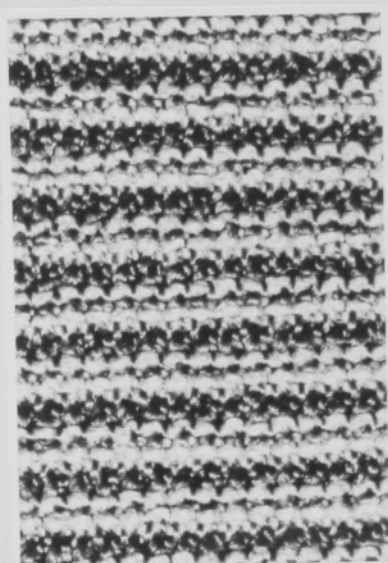
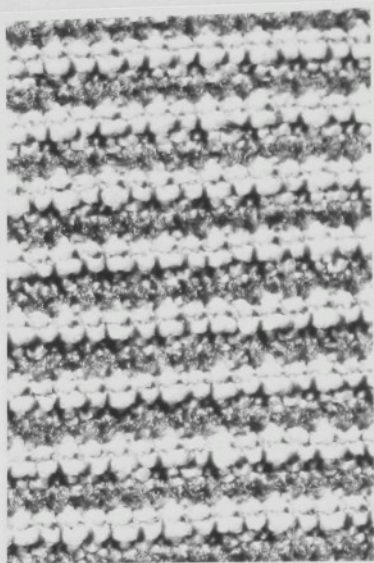
Obr. 31 Vázby tkanín zhotovených na vzorkovom tkacom stroji
SWH od fy ROSENMUND

b/ stredne objemné tkaniny,

u ktorých sa fixáciou vo voľnom stave dosiahlo značného zobjem-
nenia vlákien. Sú to vzorky tkané v redších väzbách ako napríklad

- upravená 12väzná vaflová väzba, ktorá je v útkovej časti spev-
nená osnovnými väznými bodmi a v osnovnej časti útkovými väz-
nými bodmi. Táto väzba je na vzornici 4 /obr. 31/. V prilože-
nej vzorkovnici jej odpovedá tkanina pod č. 4 o hrúbke
2,96 mm.

- upravená 6väzná vaflová väzba, ktorá je na vzornici 5 /obr.31/
V priloženej vzorkovnici jej odpovedá tkanina pod č 5 o hrúbke
2,60 mm. Na obrázku 32 je zväčšený povrch tejto tkaniny.



líc tkaniny

rub tkaniny

Obr. 32 Povrch tkaniny zhotovenej vo väzbe podľa vzornice 5 /obr. 31/ na vzorkovom tkacom stroji SWM od fy ROSENHUND

Príprava tkanín tohoto druhu je cieľom predkladanej práce. Otvára sa široká škála možnosti uplatnenia rôznych väzieb za predpokladu, že sa strieda väzba voľnejšia s väzbou hustejšou tak, aby bol v mieste voľnej väzby priestor na zobjemnenie vlákien, ale súčasne tie isté nite musia byť na ďalšom úseku dostatočne viazané, aby sa predišlo ich ľahkému poškodeniu. Pri tvorbe väzby sa musí dbať, aby strieda väzby neobsahovala hustú väzbu v pozdĺžnych alebo priečných pruhoch, ktoré neumožní dôkladné zobjemnenie materiálu. Tieto tkaniny, zvlášť tkanina pod č. 5, majú perspektívu uplatnenia v bytovom textile ako potahové látky, ktoré spĺňajú vysoké požiadavky na elasticitu i objemnosť.

c/ vysoko objemné tkaniny,
u ktorých fixáciou vo voľnom stave dochádza k intenzívnemu zobjemneniu vlákien. Takéto tkaniny sa získajú vtedy, ak sa použije voľná väzba ako napríklad:

- 12väzná vaflová väzba, ktorá bola len čiastočne spevnená osnovnými väznými bodmi v útkovej časti striedy väzby. Táto väzba je na vzornici 6 /obr. 31/. V priloženej vzorkovnici jej odpovedá tkanina pod č. 6 o hrúbke 3,28 mm. Do útku bol u tejto tkaniny použitý rovnaký materiál ako v osnove. Tkanina s tak vysokými elastickými vlastnosťami je vhodná predovšetkým na potiahnutie nábytku zložitých tvarov, kde sa vyžaduje dobré priľnutie tkaniny k nábytku a sledovanie tvaru nábytku tkaninou pri jeho deformácii. Určitou nevýhodou tohto druhu tkaniny je zvýšená plošná zrážavosť a znížená odolnosť proti poškodeniu.

Poznatky, získané pri skúškach na vzorkovom tkacom stroji, boli prínosom pre pokračovanie prác na prevádzkových strojoch. Použitie vzorkového tkacieho stroja so širokými vzorovacími možnosťami umožnilo z malého množstva materiálu vytvoriť základný názor na väzebné možnosti pri riešení danej problematiky. Uvedené boli len niektoré typické väzby avšak i napriek tomu, že na hodnotenie bolo k dispozícii len niekoľko kg materiálu, preverila sa i celá rada ďalších väzieb.

35.4 Výsledky skúšok na tkacom stroji UTAS EM 175

Po uzavretí orientačných skúšok a skúšok na vzorkovom tkacom stroji, boli hľadané možnosti ďalších skúšok na prevádzkových strojoch. Po zohľadnení viacerých okolností /hrúbka káblika, pracovná šírka stroja, operatívnosť pri vlastných skúškach a pod/, pokračovalo sa v hodnotení na prevádzkovom tkacom stroji v n.p. Tatraňan Kežmarok, kde bol k dispozícii člnkový tkací stroj UTAS EM 175, vybavený listovým strojom.

Pre skúšky bol použitý polypropylénový, bikomponentný, latentne obľúčkovaný hodváb farbený v hmote /tmavohnedej farby/ o jemnosti 8,5/12 tex. Tento bol skaný na celkovú jemnosť 51/72 tex pri 85 zákrutoch/m.

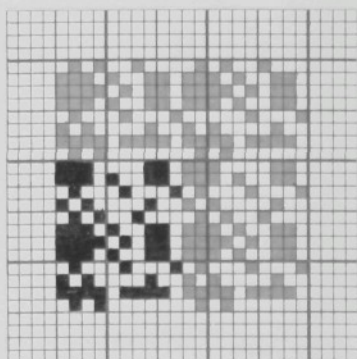
Tkanie bolo pri týchto základných podmienkach:

dostava nití v osnove: 160/100 mm

dostava nití v útku: 160/100 mm

papreková šírka: 1 400 mm

väzba tkaniny: nepravidelný krep /obr. 33/



Obr. 33 Vázba tkaniny zhotovenej na tkacom stroji UTAS
EM 175

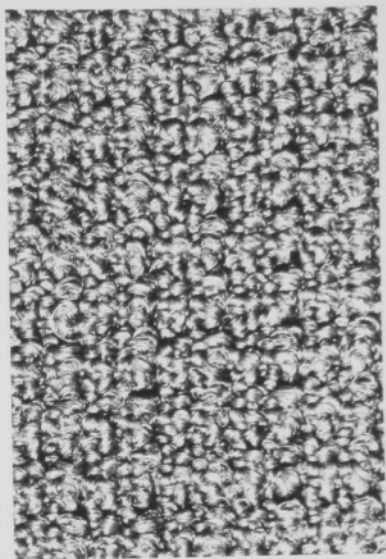
Pri tkaní sa vyskytli dva vážnejšie problémy, a to zhrnovanie pretrhnutých elementárnych vlákien, čím dochádzalo k poškodzovaniu ďalších vlákien i u susedných osnovných nití. Podstatné zlepšenie sa dosiahlo použitím redšieho paprsku /č. 80/. Ďalšie poškodzovanie osnovných nití vznikalo člnkom tak, že pri nárazoch spodnej hrany člnka na drevenú vodiacu člnkovú dráhu, dochádzalo k pretrhu vlákien, ktoré boli medzi člnkom a člnkovou dráhou najviac namáhané. I tento nedostatok sa odstránil, a to potiahnutím člnkovej dráhy plstenou tkaninou, podobne ako je to u hodvábnických člnkových tkacích strojov.

Takto bolo pripravené cca 40 m režnej tkaniny, ktorá bola použitá na zobjemnenie vo voľnom stave. Po zobjemnení sa získala dobrá objemnosť i uzavretosť jednotlivých vlákien v tkanine, o čom svedčí i povrch tkaniny zväčšený na obrázku 34. Vzorka tkaniny je v priloženej vzorkovnici pod č. 7.

Časť tejto tkaniny bola už overená aj pri potiahnutí kresiel, kde sa dosiahli dobré výsledky a po vyše jednoročnom používaní týchto kresiel nedošlo k zmenám v kvalite potahovej textílie ani k poklesu jej elasticity. Skúšky uskutočnil a vyhodnotil Ústav pre vývoj nábytkárskeho priemyslu Bratislava a n.p. Nový domov závod Liptovský Mikuláš.



líc tkaniny



rub tkaniny

Obr. 34 Povrch tkaniny zhotovenej vo väzbe podľa obr. 33 na tkacom stroji UTAS EM 175 po fixácii vo voľnom stave

35.5 Výsledky skúšok na tkacom stroji BENNINGER Z 125

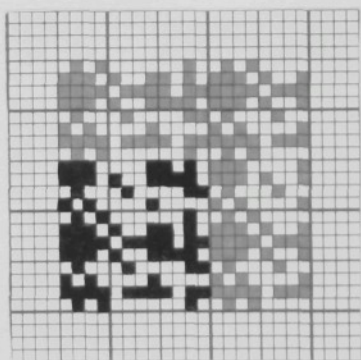
Pokračovanie skúšok na prevádzkových tkacích strojoch bolo tkanie polypropylénového, bikomponentného, latentne oblúčkovaneho káblíka na hodvábnickom tkacom stroji BENNINGER Z 125 vo VÚCHV Svit.

Pred uskutočnením záverečnej, rozsiahlejšej skúšky s káblíkom z poloprevádzkovej produkcie bolo robené niekoľko menších skúšok, kde káblík bol získaný zoskaním hodvábu, podobne ako v predošlých prípadoch. Tieto skúšky nebudú podrobne rozvádzané, pretože boli robené z materiálu pripraveného ešte na laboratórnom zariadení a ich cieľom bola hlavne príprava určitého množstva tkaniny, pre umožnenie skúšok zobjemnenia režnej tkaniny, aby sa tak preklenulo obdobie, kým bude umožnená priama príprava bikomponentného káblíka o požadovanej jemnosti /bez združovania/ v poloprevádzkovom rozsahu. Cieľom týchto skúšok bolo

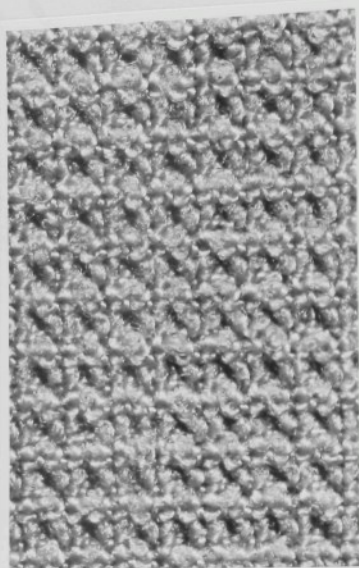
tiež overenie hodvábnického člnkového tkacieho stroja pre pokračovanie skúšok, pretože iný vhodnejší tkací stroj nebol vo VÚCHV k dispozícii.

Skúškami sa potvrdilo, že v princípe je možné na uvedenom tkacom stroji pripravovať tkaninu i z káblika o jemnosti cca 80 tex. Určité problémy vznikali pri spracovávaní značne poškodeného materiálu, kde spinák z tak hrubých a pevných osnovných nití mal často za následok vyhodenie pomerne ľahkého člnka mimo člnovník. I za týchto sťažených podmienok bolo pripravené a zotkané niekoľko osnov, z ktorých najlepšie výsledky sa dosiahli pri spracovávaní polypropylénového, bikomponentného, latentne oblúčkového káblika farbeného v hmote /modrej farby/ o jemnosti 42,5 tex.

Pre tkanie bola použitá 12väzná nepravidelná krepová väzba /obr. 35/ a 12väzná upravená vaflová väzba /obr. 31 - vzornica č. 6/, ktorým odpovedajú tkaniny pod č. 8 a 9 v priloženej vzorkovníci. Na obr. 36 a 37 sú povrchy týchto tkanín, ktoré svedčia o pomerne dobrom uzavretí povrchu tkaniny č. 8 a vysokom zobjemnení materiálu u tkaniny č. 9.



Obr. 35 Väzba tkaniny č. 8 zhotovenej na tkacom stroji BENNINGER Z 125



líc tkaniny

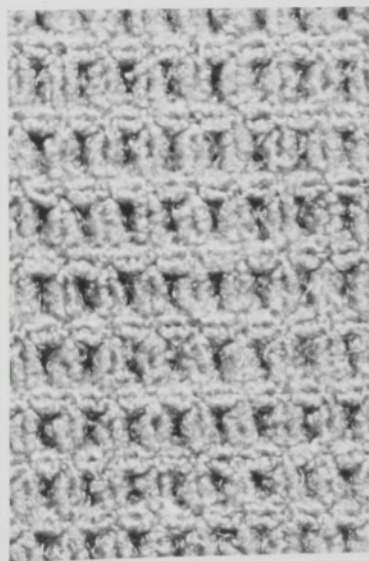


rub tkaniny

Obr. 36 Povrch tkaniny, zhotovenej podľa väzby na obr. 35, na tkacom stroji BENNINGER Z 125, po fixácii vo voľnom stave



líc tkaniny



rub tkaniny

Obr. 37 Povrch tkaniny, zhotovenej podľa väzby na obr. 31 /vzornica 6/, na tkacom stroji BENNINGER Z 125, po fixácii vo voľnom stave

Z predložených snímkov povrchov tkaniny vidieť zvlášť vysoké zobjemnenie, hlavne u tkaniny v 12váznej vaflovej väzbe, kde sa zobjemnenie prejavilo i v značnej hrúbke tejto tkaniny. Povrch tkaniny je výrazne plastický, čo vidieť i na obr. 37. Tkanina vyobrazená na obr. 36 bola z prevedených skúšok najlepšia, mala primeranú plošnú váhu, dobrú povrchovú štruktúru a zvlášť vysokú elasticitu.

Množstvo niekoľko desiatok metrov tkaniny pripravených z bikomponentného káblíka nestačilo pre náročné skúšky úpravy tkaniny. Pretože nebolo k dispozícii dostatok materiálu, použil sa na jednu rozsiahlejšiu skúšku /100 m osnovy/ mechanicky tvarovaný, polypropylénový hodváb, farbený v hmote, modrej farby o jemnosti 25,6/64 tex. Spracovanie tohoto materiálu bolo v dvoch väzbách, a to nepravidelnej krepovej väzbe podľa obr. 35 a 12váznej upravenej vaflovej väzbe podľa obr. 31 /vzornica 6/. Spracovanie prebiehalo bez ťažkostí a tkanina po tepelnej úprave - zobjemnení zväčšila svoju objemnosť i elasticitu, čo je možné pozorovať na vzorkách, ktoré sú v priloženej vzorkovnici pod č. 10 a 11.

35.6 Výsledky skúšok tkania polypropylénového, bikomponentného, latentne obľúčkového káblíka z poloprevádzkovej produkcie

K záverečným skúškam tkania v rámci tejto práce bol použitý káblík farbený v hmote ružovej farby, ktorý bol pripravený na začiatku poloprevádzkových skúšok koncom roka 1974. Bol to káblík o menovitej jemnosti 50/60 tex. Vlastností použitého káblíka sú uvedené v kapitole 3.4.

Tkalo sa na tkacom stroji BENNINGER Z 125 vo VÚCHV Svit, pričom osnova bola pripravená v Závodoch 1. mája n.p. Liptovský Mikuláš. Snovalo sa zo 120 cievok na pásovom snovacom stroji BENNINGER, pričom je:

šírka osnovy 1200 mm

dĺžka osnovy 100 m

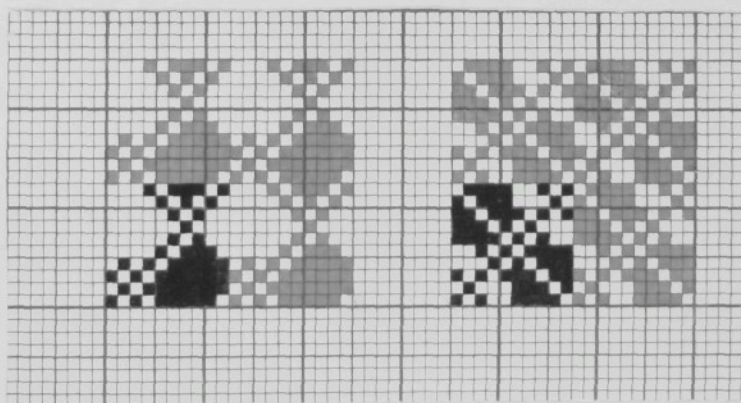
dostava v osnove 140 nití/100 mm

snovacia rýchlosť 150 m/min

snovalo sa 14 pásov po 120 nití, t.j. spolu 1 680 nití

Materiál pri snovaní vykazoval elektrostatický náboj a vysoký koeficient trenia, preto muselo byť brzdenie na cievočnici nastavené na minimálnu hodnotu, pričom pnutie 1 osnovnej nite bolo 0,15 N. Pri snovaní nedochádzalo prakticky k žiadnym pretrhom, ale bol pozorovaný značný výskyt ťuflíkov, zapríčinených poškodenými jednotlivými vláknami už na predloženom materiále. Osnova sa bez ďalšej úpravy navádzala do 10 listov hladkým návodom a do tkacieho paprsku o hustote 70 zubov/100 mm.

Tkalo sa na tkacom stroji BENNINGER Z 125 rýchlosťou 130 otáčok/min. Do útku bol použitý rovnaký materiál ako v osnove, pričom sa tkalo pri dostave 140 útkov/100 mm. Tkali sa už overené väzby, avšak upravené na 10 rôzne prevádzujúcich nití. Bola odskúšaná 10väzná vaflová väzba, ktorá je na obr. 38. Cieľom tejto väzby bolo čiastočné zníženie objemnosti, ktorá bola u 12väznej vaflovej väzby príliš vysoká. Tento zámer sa splnil len čiastočne a ako ukazujú výsledky hrúbky a plošnej váhy tkaniny v tabuľke 12 i vzorka tkaniny v priloženej vzorkovnici pod č. 12, je treba pri ďalších skúškach použiť vaflovú väzbu zmenšenú na 8väznú. Prechod na 8väznú vaflovú väzbu u tejto skúšky by bol veľmi pracný a z hľadiska dĺžky osnovy už nie účelný.



Obr. 38 Väzby tkanín použité pri tkaní káblika z poloprevádzkovej produkcie
10väzná vaflová väzba - tkanina č. 12
10väzná väzba vo štvorcoch - tkanina č. 14

Ďalšou väzbou, ktorá bola overená vo väčšom rozsahu je krepová väzba podľa obr. 33, ktorá už bola overená pri predošlých skúškach. Upravená tkanina v tejto väzbe je v priloženej vzorkovnici pod č. 13. Cieľom použitia tejto väzby bolo získať tkaninu stredne rozťažnú s dobrými elastickými vlastnosťami.

Poslednou väzbou, s ktorou sa u tejto skúšky získala tkanina dobrých vlastností, je 10väzná väzba vo štvorcoch, ktorá je zostavená striedaním 5väzného osnovného kepru s 5väzným útkovým kepron. V útkovom kepri boli doplnené 4 osnovné väzné body, ktorých cieľom je pevnejšie viazanie nití v tkanine. Väzba je obr. 38. Takto upravenou väzbou sa dosiahol zámer, získať málo rozťažnú tkaninu, odolnú voči opotrebovaniu, ale s výraznou plasticitou povrchu. O dosiahnutí týchto vlastností svedčí aj vzorka upravenej tkaniny, ktorá je v priloženej vzorkovnici pod č. 14.

Hodnoty hrúbky plošnej váhy a mernej hmotnosti uvedených troch druhov tkanín znova potvrdzujú, ako sa zmenou väzby dá podstatne meniť charakter tkaniny /tab. 12/. Z hľadiska celkového hodnotenia sa javí ako najvhodnejšia tkanina v 10väznej krepovej väzbe /podľa obr. 33/, ktorá je v priloženej vzorkovnici pod č. 13. Tkanina má dobré elastické vlastnosti, uzavretý povrch a plošnú váhu ešte na únosnej hranici.

Tab. 12 Hrúbka, plošná váha a merná hmotnosť tkanín z káblika z poloprevádzkovej produkcie, zhotovenej na tkacom stroji BENNINGER Z 125

Väzba tkaniny	Hrúbka tkaniny /mm/	Plošná ^{hmotnosť} váha tkaniny / g/m ² /	Merná hmotnosť tkaniny / kg/m ³ /
10väzná vaflová /obr.38/	5,08	820	141,4
10väzná krepová /obr.33/	2,47	455	182,2
10väzná vo štvorcoch /obr. 38/	1,59	375	235,8

35.7 Závěry získané při tkaní

Z provedených skúšok tkania polypropylénového, bikomponentného, latentne oblúčkového káblíka je možné zhrnúť nasledujúce poznatky.

Vzhľadom na značnú plošnú zrážavosť režnej tkaniny pri zobjemení, treba voliť pre tkanie široké tkacie stroje, prípadne tkacie stroje s viacnásobnou šírkou. Vybavenie snovacích a tkacích strojov musí byť také, aby umožňovalo spracovanie káblikov o jemnosti 50 až 100 tex. Tkací stroj musí byť zásadne vybavený listovým strojom, pretože väzba plátnová a iné jednoduché väzby, ktoré sa dajú tkať výstrednikovým zdvihom listov, neumožňujú uplatnenie objemových vlastností bikomponentných vlákien.

Materiál použitý na tkanie musí spĺňať niekoľko základných požiadaviek. Musí mať rovnomerné objemovacie vlastnosti, rovnomernú jemnosť a farbu. Z hľadiska spracovateľnosti je potrebný ochranný zákrut, ktorý môže byť znížený na minimálnu hodnotu, keď sa dosiahne dobrej súdržnosti jednotlivých vlákien optimálnou povrchovou úpravou, ktorá zamedzí vznik elektrostatického náboja. Základným požiadavkom na východzí materiál z hľadiska spracovateľnosti je odstránenie poškodených elementárnych vlákien, ktoré sú zdrojom fuflíkov a problémov pri tkaní.

Spracovanie na tkacom stroji, pri splnení základných požiadaviek na vlákno, nerobí ťažkosti. Plyní to z toho, že sa tká tkanina s riedkou dostavou v osnove i útku, použité sú pomerne riedke väzby, čo podstatne znižuje namáhanie osnovných nití. Pri hustejších väzbách môžu byť kraje tkané v rovnakej väzbe ako je tkanina. Pri redších väzbách sa môže pre kraje použiť väzba hustejšia, avšak nie plátnová, pretože táto väzba neumožní dobré zobjemenie okrajových nití. Súčasne je treba obmedziť väzbu v krajoch len na najnutnejšiu mieru /6 až 10 nití/.

Pri tkaní je treba brať zreteľ aj na tú skutočnosť, že rožná tkanina je použitá priamo na tepelnú úpravu, bez ďalšej kontroly a manipulácie. Je preto nutné obmedziť tkáčske chyby na minimum. Prípadná kontrola a oprava režnej tkaniny by bola možná len v napnutom stave, pričom by na prehliadacom stroji muselo byť zaručené presné navíjanie pod rovnakým pnutím. Podľa výsled-

kov dosiahnutých pri uvedených skúškach, kde bol použitý značne poškodený materiál, je možné vylúčiť kontrolu a opravu režnej tkaniny. Bikomponentný, latentne oblúčkový káblik má tú vlastnosť, že konce roztrhnutého elementárneho vlákna sa intenzívne zobjemnia a v štruktúre tkaniny prakticky schovajú tak, že sú pozorovateľné len tie fuflíky, ktoré sú vytvorené z väčšieho množstva poškodených vlákien.

Zvlášť veľkú pozornosť pri celom procese spracovania a manipulácie s materiálom je treba venovať zamedzeniu znečistenia káblíka a tkaniny. V ďalšej časti práce navrhnutý suchý úprávenský postup znemožňuje zbavenie tkaniny nečistoty práním. Prípadné čistenie už zobjemnenej tkaniny priemyselným postupom by si vyžiadalo pomerne vysoké náklady.

Cieľom tejto kapitoly, ktorá bola venovaná príprave tkanín, nebolo vytypovať presne strojné zariadenie, na ktorom sa má polypropylénový, bikomponentný, latentne oblúčkový káblik spracovávať, ale na dostupnom strojnom zariadení určiť základné požiadavky na strojné zariadenie a pripraviť dostatok experimentálneho materiálu - tkaniny pre ďalšie skúšky úpravy a hodnotenia. Pre optimalizáciu strojného zariadenia bude ešte nutné previesť viacej skúšok poloprevádzkového rozsahu na vhodnejšom strojnom zariadení.

3.6 Riešenie zobjemnenia rezných tkanín fixáciou

Úspešné doriešenie spracovania polypropylénových, bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien závisí na doriešení spôsobu úpravy režnej tkaniny. Počas riešenia tejto problematiky boli dva problémy, ktoré podstatne ovplyvnili rozsah experimentálnych prác. Vo VÚCHV Svit nie je k dispozícii žiadne úprávenské zariadenie na tkaniny a pripravované malé množstvá tkanín nedovoľovali rozsiahlejšie experimentálne práce na prevádzkových strojoch v iných organizáciách.

Preto bol zvolený postup odskúšania základných podmienok úpravy v laboratórnych podmienkach a spresnenie získaných výsledkov na prevádzkovú stroje, ktoré sú k dispozícii v textilných prevádzkach.

36.1 Laboratórne skúšky zobjemnenia rezných tkanín fixáciou
východiskom pre skúšky zobjemnenia boli poznatky získané pri
hodnotení kontrakčných síl a lineárneho zmrštenia, ktoré sú
uveďené v kapitole 3.2.

Pretože z ekonomického hľadiska je najvhodnejšia úprava tkaniny
suchou cestou, bolo podrobnejšie zhodnotené tepelné spracovanie
vybraných vzoriek tkanín fixáciou vo voľnom stave v sušiarňi,
pri rôznych teplotách fixácie. Pre skúšky boli vybrané tri
vzorky z poslednej rozsiahlejšej skúšky tkania káblíka z
poloprevádzkovej produkcie. Sú to vzorky, ktoré sú v priloženej
vzorkovnici pod č. 12, 13 a 14. Hodnotené boli vzorky tkaniny,
ktoré odpovedajú rozmeru na tkacom stroji 250 x 250 mm.
Po uvoľnení z tkaninového valu dochádza už pri laboratórnej
teplote k značnému zmršteniu tkaniny, preto sú všetky výpočty
vzťahované na reznú tkaninu v napnutom stave. V tabuľke 13 sú
uveďené zmeny rozmerov tkaniny v závislosti na teplote fixácie.
Vzorky boli vystavené tepelnému pôsobeniu po dobu 15 min.

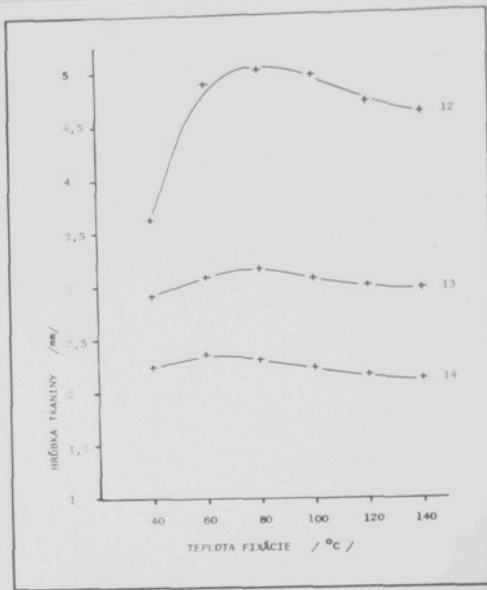
Rezná tkanina mala na tkacom stroji hrúbku 0,40 mm, ktorej
odpovedá objemová hmotnosť $357,1 \text{ kg/m}^3$. Závislosť hrúbky tkaniny
a objemovej hmotnosti na teplote fixácie pre jednotlivé vzorky
je graficky znázornená na obr. 39 a 40.

Pre hrúbku tkaniny má rozhodujúci význam použitý druh väzby.
Zatiaľ čo hustejšie väzby /tkaniny 13, 14/ dávajú menší priestor
zobjemneniu tkaniny, vaflová väzba /tkanina 12/ umožňuje
vysoké zobjemnenie, čomu odpovedá aj hrúbka tkaniny, ktorá je
až 5 mm. Hrúbka tkaniny závisí aj na teplote fixácie. Do teploty
60 až 80 °C rastie, avšak pri ďalšom zvyšovaní teploty dochádza
k miernemu poklesu hrúbky, následkom intenzívnejšieho zobjemnenia
sa povrch tkaniny stáva uzavretejší. U vzoriek tkanín č. 13, 14 je
vplyv teploty fixácie na hrúbku tkaniny menší. Podstatnejší vplyv
má teplota fixácie na objemovú hmotnosť tkaniny. Z obr. 40 vidieť
podstatné zníženie objemovej hmotnosti tkaniny tepelným zobjemnením.
Zatiaľ čo objemová hmotnosť rezných tkanín je 357 kg/m^3 , dochádza
fixáciou k niekoľkonásobnému

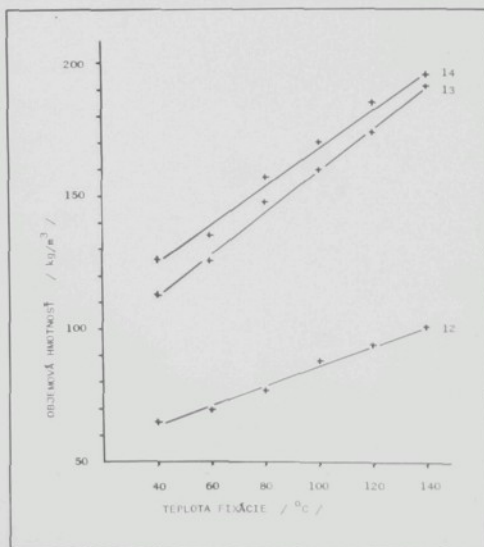
zniženiú objemovej hmotnosti. Je logické, že tkanina č. 12 má objemovú hmotnosť najnižšiu a pri nižších teplotách fixácie je táto až 5násobne nižšia ako u režnej tkaniny. Značný rast objemovej hmotnosti s teplotou fixácie súvisí so zmenšením tkaniny po dĺžke a šírke, ktoré je vyšších teplotách značné.

Tab. 13 Zmena rozmerov tkanín /vzorky č. 12, 13, 14/ po fixácii vo voľnom stave v sušiarňi

Teplota fixácie / °C /	Vzorka tkaniny	Zmenšenie tkaniny		Hrúbka tkaniny /mm/	Objemová hmotnosť tkaniny / kg/m ³ /
		po dĺžke / %	po šírke / % /		
40	12	16,0	28,0	3,63	65,1
	13	36,8	31,6	2,92	113,2
	14	33,2	24,8	2,24	126,9
60	12	30,8	39,2	4,90	69,3
	13	43,2	35,6	3,09	126,4
	14	35,2	31,2	2,37	135,2
80	12	34,8	43,6	5,02	77,4
	13	48,0	41,2	3,14	148,8
	14	39,6	34,8	2,31	157,0
100	12	39,2	46,4	4,97	88,2
	13	48,8	43,2	3,07	160,0
	14	41,6	36,0	2,24	170,6
120	12	39,6	48,4	4,70	94,5
	13	50,8	44,4	3,00	174,1
	14	43,2	37,6	2,17	185,7
140	12	40,0	49,2	4,60	101,9
	13	52,4	47,2	2,97	191,4
	14	44,4	38,0	2,12	195,5



Obr. 39 Hrúbky tkanín /vzorky č. 12, 13, 14/ v závislosti na teplote fixácie



Obr. 40 Objemová hmotnosť tkanín /vzorky č. 12, 13, 14/ v závislosti na teplote fixácie

36.2 Skúšky zobjemnenia režných tkanín fixáciou na prevádzkovom strojnom zariadení

Už pri prvých skúškach tkania na prevádzkovom strojnom zariadení boli získané režné tkaniny, ktoré boli použité na vytypovanie vhodného strojného zariadenia pre zobjemnenie fixáciou vo voľnom stave.

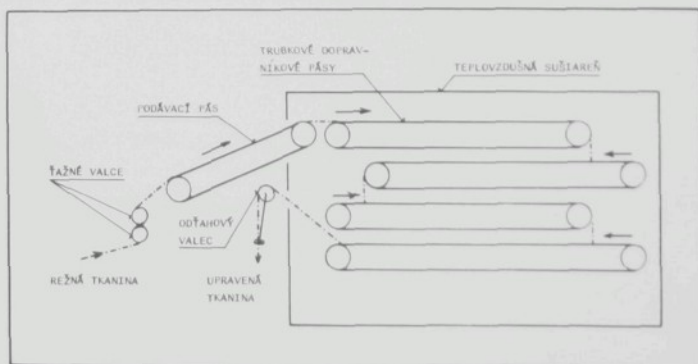
Prvé overenie sa robilo na rozpínacom žehliacom kalandri pre hadicové úplety typ KALDEK v n.p. Tatrasvit vo Svite. Princíp práce zariadenia spočíval v odvíjaní tkaniny z tkaninového valu dvoma kalandrovacími valcami. Tkanina sa pohybovala v zvislom smere zdola nahor, pričom pred vstupom do kalandrovacích valcov bola vystavená pôsobeniu pary, ktorej množstvo sa dá regulovať. Para je privádzaná pod tlakom 0,245 MPa. Nabaľovanie tkaniny je na trubku tak, že nabaľovaná tkanina má priamy pohon od kalandrovacích valcov. Rýchlosť prechodu tkaniny strojom je 6 m/min. Výsledky prevedených skúšok je možné považovať za negatívne. Rýchlosť 6 m/min bola minimálna na danom strojnom zariadení, ale pretože tepelná zóna je len cca 0,5 m dlhá, bola doba fixácie pomerne krátka /5 s/ a nezaručovala dostatočné zobjemnenie jedným prechodom. Pri použití viacerých prechodov sa výsledky zlepšili, ale nedosiahlo sa dobrej rovnomernosti zobjemnenia. Navyše stroj nemá podávacie zariadenie, a tak musela byť tkanina odvíjaná z tkaninového valu ručne, aby nebola pod pnutím, ktoré je nutné k odvíjaniu, čo bolo tiež zdrojom nerovnomernosti. Napriek tomu je možné tento princíp po zväčšení dĺžky fixačnej zóny a vyriešení podávania neupravenej tkaniny považovať za schodný.

Ďalšie skúšky zobjemnenia režnej tkaniny naväzovali na už uvedenú strojné zariadenie. Zobjemnenie bolo doplnené fixáciou tkaniny v rotačnej sušiarňi typu TAMBLER pri teplote 105 °C po dobu 20 min. Tkanina bola v sušiarňi vo voľnom stave a intenzívne zobjemnenie bolo dosiahnuté tým, že rotáciou bubna bola tkanina vynesená do hornej časti sušiarne, odkiaľ voľným pádom padala späť. Fáza padania tkaniny v rozvinutom stave je zvlášť priaznivá pre rovnomerné zobjemnenie vo všetkých smeroch. Kombináciou oboch postupov sa dosiahlo dobrého zobjemnenia, pričom šírka tkaniny bola rovnomerná. Určitým problémom

sa stal vznik záhybov na tkanine, ktorá bola v sušiarňi voľne naskladaná v rozvinutom stave. Záhybom sa úplne nepredišlo ani vtedy, keď sa tkanina vložila do studenaj sušiarne a teplota sa postupne zvyšovala. Tento postup bol napriek rozsiahlym skúškam, ktoré boli umožnené i tkaninou z mechanicky objemovaného hodvábu, uzavretý ako neschodný.

Pre zobjemnenie rezných tkanín tkaných v hustejších väzbách sa predpokladal ako najvhodnejší použiť rozpínací fixačný rám, ktorý umožňuje upevnenie tkaniny tak, že môže dôjsť i ku skráteniu dĺžky. Skúšky boli robené v n.p. Tatralan Kežmarok a v n.p. Závody 1. mája Liptovský Mikuláš. Skúšky napriek vysokým kontrakčným silám skončili negatívne. Úplné zobjemnenie neumožnilo pevné držanie tkaniny na krajoch. Čím sa zmenšoval previs tkaniny, zvyšovala sa horizontálna sila, ktorou bola tkanina v krajoch držaná.

Poslednou zo série skúšok, ktorá bola robená na tkanine z káblička z poloprevádzkovej produkcie, bola skúška na sušiarňi pre beznapäťové sušenie MODEL 6577 od fy TEXTIMA v n.p. Závody 1. mája Liptovský Mikuláš. Princíp stroja je znázornený na obr. 41. Sušiareň pozostáva zo 4 horizontálnych nosných pásov, ktoré sú usporiadané tak, že z najvyššie uloženého pásu padá tkanina na nižší, ktorý má opačný smer pohybu, z toho ďalej na nižší až 4. pás, z ktorého je tkanina odvádzaná a ukladaná na vozík.



Obr. 41 Schéma vedenia tkaniny v beznapäťovej sušiarňi MODEL 6577 od fy TEXTIMA

Nosné pásy tvoria priečne valce priemeru 40 mm, s roztečou 150 mm. Na tieto pásy môže byť tkanina ukladaná s predstihom tak, že tvorí previsy. Pracovná šírka uvedenej sušiarne je 2 200 mm.

Tkanina je privádzaná s predstihom tak, že umožňuje dostatočné skrátenie po dĺžke. Po šírke má tkanina dobrú možnosť zmrštenia, pretože nosné valce sú hladké a kladú len malý odpor tkanine. Okrem toho tkanina v mieste pádu na spodný pás je v dostatočne voľnom stave, aby došlo k úplnému vyzrážaniu.

Skúšky na tomto zariadení boli pri teplote sušiarne 110 °C a rýchlosti prechodu tkaniny sušiarňou 10 m/min, čo zodpovedá dobre pôsobenia tepla na tkaninu cca 6 min. Dosiahlo sa dobrých výsledkov a rovnomerného zobjemnenia tkaniny po šírke i po dĺžke. Tento postup úpravy je teda možné doporučiť aj pre ďalšie experimentálne skúšky, ktorých cieľom by mala byť optimalizácia technologických podmienok /teplota, veľkosť predstihu pri ukladaní, regulácia doby fixácie rýchlosťou prechodu materiálu atď./.

Poslednou operáciou pri úprave je kontrola kvality tkaniny, zmeranie dĺžky a zatriedenie tkaniny za súčasného označenia a nabalenia tkaniny.

3.7 Hodnotenie elastických a objemových vlastností tkanín

Okrem vlastností tkanín, ktoré boli uvedené pri charakterizácii jednotlivých vzoriek tkanín, boli v súvislosti s riešením problematiky hodnotené niektoré ďalšie objemové a elastické vlastnosti vybraných vzoriek tkanín. Ako z hľadiska východzej suroviny, tak z hľadiska vhodnosti uplatnenia tkaniny, boli pre ďalšie podrobnejšie hodnotenie vybrané vzorky tkanín č. 8, 13, 14.

37.1 Hodnotenie elastických vlastností v ťahu

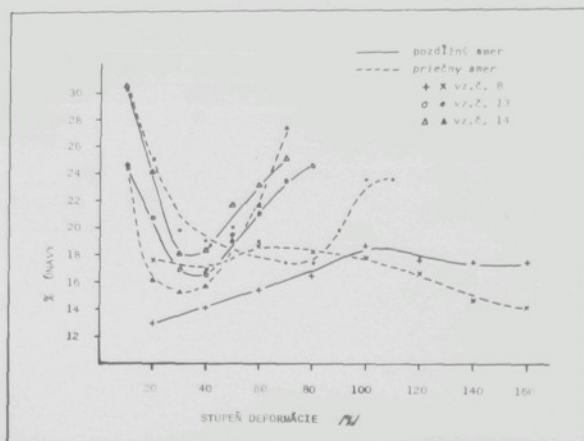
Pre hodnotenie bola vyvinutá metóda opakovanej deformácie na určitý deformačný stupeň, ktorá je uvedená v kapitole 24.3. Vzorky č. 8, 13 a 14 boli hodnotené na prístroji INSTRON TM, ktorý má maximálny rozsah pevnosti do 981 N. Pevnosť prúžkov tkanín o šírke 50 mm presahovala túto hranicu, preto sa pri všetkých skúškach hodnotili prúžky o polovičnej šírke /25 mm/.

Upínacia dĺžka bola jednotná 100 mm. Hodnotila sa tkanina v pozdĺžnom a priečnom smere. Podľa metodiky uvedenej v kapitole 24.3 sa hodnotil pokles pnutia v tkanine po 100 za sebou nasledujúcich cykloch deformácie tkaniny v ťahu, na určitý stupeň deformácie. Boli volené stupne deformácie odstupňované po 10, resp. 20 % až k maximálnej hodnoty ťažnosti. Pokles pnutia sa hodnotil ako % únavy. Z rozsiahlych experimentálnych skúšok je uvádzané len % únavy po 100 cykloch.

Pre vybrané vzorky tkanín bolo stanovené % únavy v pozdĺžnom a priečnom smere. Výsledky sú uvedené v tabuľke 14 a graficky spracované na obr. 42.

Tab. 14 Percento únavy tkanín po 100 deformačných cykloch v závislosti na stupni deformácie

Stupeň deformácie /%/	Únava tkaniny po 100 deformačných cykloch /%/					
	v pozdĺžnom smere			v priečnom smere		
	vz. 8	vz. 13	vz. 14	vz. 8	vz. 13	vz. 14
10		24,7	30,5		30,4	24,5
20	13,0	20,8	24,2	17,6	25,1	16,2
30		17,0	18,1		19,9	15,4
40	14,1	16,6	18,4	16,8	19,0	15,8
50		19,5	21,9		20,0	19,2
60	15,4	21,0	23,2	18,6	19,0	21,6
70		23,4	25,2		16,4	27,4
80	16,4	24,5		18,2	16,4	
90					19,9	
100	18,6			17,9	23,6	
110					23,6	
120	17,6			16,5		
140	17,4			14,6		
160	16,7			14,2		



Obr. 42 Percento únavy tkanín po 100 deformačných cykloch v závislosti na stupni deformácie

Z obr. 42 vidieť, že najnižšie percento únavy je u vysokorozťažnej tkaniny /vz. č. 8/ a toto percento sa nezvyšuje ani pri vysokom stupni deformácie. Percento únavy v pozdĺžnom i priečnom smere je približne na rovnakej úrovni, čo svedčí o rovnomerných vlastnostiach tkaniny v oboch smeroch. Tkanina č. 13 má pri určitom stupni deformácie minimálne % únavy, ktoré sa s ďalším zvyšovaním stupňa deformácie zvyšuje. Navyše sú vlastnosti tkaniny v pozdĺžnom a priečnom smere odlišné. Tkanina č. 14 je nízkorozťažná a % únavy dosahuje podobne ako u tkaniny č. 13 určité minimum. Priebeh kriviek u tejto vzorky svedčí o rovnomerných vlastnostiach v oboch smeroch.

Hodnoty % únavy majú zvlášť veľký význam v súvislosti s užitnými vlastnosťami tkaniny v hotovom výrobku.

37.2 Hodnotenie elastických vlastností v tlaku

Pre charakterizáciu elastických vlastností v tlaku sa zaviedli metódy, ktoré sú založené na princípe merania hrúbky tkaniny. Pre hodnotenie sa vyvinuli a odskúšali tieto metódy:

- hodnotenie stlačiteľnosti tkaniny zmenou hrúbky tkaniny pri rôznom mernom tlaku meracej hlavice

b/ hodnotenie zotavovacích vlastností tkaniny po odľahčení, sledovaním hrúbky tkaniny v závislosti na čase

pri hodnotení stlačiteľnosti tkaniny bol nájdený matematický vzťah, ktorý najlepšie koreluje s nameranými výsledkami:

$$t = a + b \cdot \log p$$

Pre hodnotené vzorky tkanín č. 8, 13, a 14 boli namerané hodnoty hrúbky tkaniny, ktoré sú uvedené v tab. 15.

Tab. 15 Hrúbky upravených tkanín v mm, v závislosti na prítlaku meracej hlavice

Označenie tkaniny	Prítlak meracej hlavice /kPa/							
	0,196	0,490	0,981	1,226	1,962	2,452	4,905	12,26
vz. č. 8	3,74	3,63	3,56	3,50	3,44	3,41	3,26	3,03
vz. č. 13	2,62	2,52	2,42	2,35	2,30	2,24	2,08	1,85
vz. č. 14	1,62	1,55	1,50	1,46	1,43	1,40	1,34	1,24

Výpočtom na kalkulátore HP 9100 B sa pre jednotlivé vzorky tkanín vypočítali konštanty a koeficient korelácie:

vz. č. 8	$t = 3,520 - 0,388 \log p$	korelač.koef. 0,982
vz. č. 13	$t = 2,379 - 0,430 \log p$	korelač.koef. 0,985
vz. č. 14	$t = 1,483 - 0,212 \log p$	korelač.koef. 0,997

Vysoký korelačný koeficient svedčí o dobrej závislosti hrúbky tkaniny na prítlaku meracej hlavice /p/. Strmosť poklesu hrúbky udaná konštantou b charakterizuje odpor tkaniny proti stlačeniu. Z tohoto hľadiska je stlačiteľnejšia tkanina č. 13 a 8 ako menej objemná tkanina č. 14.

Pozornosť bola venovaná aj hodnoteniu zotavovacích vlastností tkaniny po odľahčení a v tejto súvislosti bola vypracovaná metóda, ktorou sa hodnotí zotavenie tkaniny, zaraženej tlakom 9,81 kPa po dobu 16 h. Zotavenie sa sleduje v závislosti na čase

do doby 4 h po odľahčení. Zotavenie sa vyjadrí v percentách ako hrúbka vzťahovaná na pôvodnú hrúbku tkaniny pred zaťažením. U hodnotených vzoriek tkanín neboli stanovené podstatnejšie rozdiely. Hrúbka tkaniny sa za 4 h zotavila na 88 až 90 %. Meranie hrúbky pred zaťažením a počas zotavovania je pri prítlačku meracej hlavice 0,490 kPa.

4. Z á v e r

Predkladaná kandidátska dizertačná práca rieši prípravu vysokoelastických a vysokoobjemných tkanín z polypropylénových, bikomponentných, latentne oblúčkových nekonečných vlákien. Práca sleduje súčasne dva ciele, a to riešenie problematiky aplikácie nekonečných bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien tak, aby bolo efektívnym prínosom z hľadiska ekonomiky prípravy a aplikácie bikomponentných vlákien. Ďalším cieľom práce bola príprava kvalitatívne nového výrobku v takej oblasti textilnej výroby, ktorá je otvorená pre širšie uplatnenie chemických vlákien. K práci sa pristupovalo so znalosťou problematiky prípravy oblúčkových bikomponentných vlákien. Slúžili k tomu pomerne rozsiahle práce v tejto oblasti, hlavne v ČSSR, ako i priama účasť pri riešení v rokoch 1968-1970. Dosiahnutie širokých experimentálnych možností bolo umožnené úzkym kontaktom počas celého riešenia problému s kolektívom pracovníkov, ktorí riešia prípravu bikomponentných vlákien.

Cieľom teoretickej časti bolo zhrnúť poznatky z hodnotenia bikomponentných vlákien vo forme prehľadu metód, ktoré sú z hľadiska riešenej aplikácie týchto vlákien zvlášť dôležité.

Prínosom v tejto časti je metóda, ktorou je možné hodnotiť objemové vlastnosti vlákien kontinuálne, ako mieru skrátenia zobjemnením tzv. CC-hodnota.

Z hľadiska základného výskumu elastických vlastností má opodstatnenie i hodnotenie komplexného modulu elasticity a jeho zložiek dynamickou metódou hodnotenia vynútených kmitov bez rezonancie. Podrobnejšie rozobrané vzťahy medzi charakterom oblúčkovania a dĺžkou zobjemneného a vyrovnaného vlákna svedčia o prednostiach priestorového objemovania z hľadiska dosiahnutia vysokých elastických a objemových vlastností vlákien a výrobkov z nich.

Základné poznatky zo spracovania bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien boli získané štúdiom danej problematiky a vypracovaním návrhu na riešenie originálnym spôsobom, na ktorý bolo uznané autorské osvedčenie /16/. Pri vypracovaní postupu boli prehodnotené i skúsenosti z výskumu v tejto oblasti v iných výskumných ústavoch /17, 18, 19/, ktoré boli často nepriaznivé,

ak sa postupovalo pri spracovaní bikomponentných, oblúčkových vlákien analogicky ako pri spracovaní mechanicky oblúčkových vlákien. V tejto časti boli určené hlavné problémy, ktoré boli v experimentálnej časti predmetom riešenia.

Ako rozhodujúci sa ukázal vplyv väzby tkaniny na reguláciu elastických a objemových vlastností tkanín z bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien. Hustá väzba potláča objemovací efekt vlákien a elasticita i objemnosť tkaniny je nižšia. Príliš voľná väzba umožňuje vysoké zobjemnenie vlákien, ale znižuje odolnosť tkaniny voči opotrebovaniu. Voľba väzby o primeranej hustote umožní dostatočné zobjemnenie vlákien a zachová užitočné vlastnosti tkaniny na požadovanej úrovni.

Štúdiom úpravy režnej tkaniny sa dospelo k záveru, že optimálnou cestou bude fixácia tkaniny vo voľnom stave suchou cestou. Tomuto zámeru boli podriadené i experimentálne práce.

V súvislosti s hodnotením elastických a objemových vlastností vysokoelastických a vysokoobjemných tkanín boli vyvinuté tieto metódy:

- hodnotenie elastických vlastností v ťahu, opakovanou deformáciou na určitý deformačný stupeň percentom únavy
- hodnotenie stlačiteľnosti tkaniny meraním hrúbky tkaniny pri rôznom mernom tlaku meracej hlavice a matematické spracovanie výsledkov meraní
- hodnotenie zotavovacích vlastností tkaniny po odľahčení, sledovaním hrúbky tkaniny v závislosti na čase, vyjadrené ako percento zotavenia hrúbky, vzťahované na hrúbku pre zaťaženie.

Výsledkom experimentálnej časti je praktické overenie teoretických predpokladov. I v experimentálnej časti je časť práce venovaná štúdiu vzťahov medzi vlastnosťami vlákien, technológiou prípravy tkaniny a jej základnými objemovými vlastnosťami. V úvodnej časti bol názorne uvedený charakter bikomponentných vlákien.

V ďalšej časti boli podrobným štúdiom vplyvu podmienok prípravy polypropylénových, bikomponentných, latentne oblúčkových vlákien na veľkosť kontrakčných síl a lineárneho zmrštenia

získané závislosti, ktoré umožnia optimalizáciu technologického procesu z hľadiska riešenej aplikácie vlákien. Na modelových vzorkách rezných vlákien i vlákien farbených v hmote, boli určené jednoznačné závislosti medzi objemnosťou vlákna vyjadrenou KK-hodnotu a maximálnymi kontrakčnými silami pri 70 °C. Rovnako sa stanovila závislosť KK-hodnoty na lineárnom zmrštení.

V tejto časti práce bola prešetrová i závislosť kontrakčných síl na teplote, pri ktorej boli stanovené a na parametroch prípravy vlákna. Z prevedených skúšok vyplynul záver, že ak chceme dosiahnuť vysokú kontrakčnú silu, nesmie sa vlákno na dĺžiacom stroji tepelne namáhať, aby nedošlo vplyvom tepla k uvoľneniu pnutia vo vlákne. Problematika kontrakčných síl bola podrobnejšie študovaná preto, že pre získanie dobrých elastických a objemových vlastností tkanín, majú kontrakčné sily popri samoblúčujúcich vlastnostiach vlákna prvoradý význam.

Podrobnejšie výsledky boli získané z káblika, z poloprevádzkovej produkcie, ktorý bol základom pre ďalšie experimentálne práce. Opätovným hodnotením kontrakčných síl a lineárneho zmrštenia, v závislosti na čase a teplote temperácie, boli urobené závery, že pre zobjemnenie tkaniny bude najvhodnejšia teplota medzi 120 až 130 °C. V tomto rozmedzí sa dosahuje najvyššieho lineárneho zmrštenia a súčasne vysokých kontrakčných síl, pričom sa ich účinok plne prejaví už v priebehu niekoľkých minút. Súčasne v tejto tepelnej oblasti ešte nemôže dôjsť k mäknutiu polypropylénu ani prípadným menším zvýšením teploty.

Podstatná časť experimentálnych prác tvorí príprava tkanín, ktorá bola v prvých fázach poznamenaná veľmi obmedzenými možnosťami, hlavne z hľadiska malého množstva východzieho experimentálneho materiálu. Napriek tomu už prvé orientačné skúšky ukázali perspektívu zvoleného postupu.

Určitejší názor sa získal pri tkaní na vzorkovom tkacom stroji, kde boli vytypované určité druhy väzieb, ktoré sú pre dosiahnutie elastických a objemových vlastností najvhodnejšie.

Sú to hlavne väzby vaňové, ktoré majú pri väčšej striede doplnené útkové úseky osnovnými väznými bodmi a osnovné úseky útkovými väznými bodmi tak, aby boli jednotlivé nite dostatočne

získané závislosti, ktoré umožnia optimalizáciu technologického procesu z hľadiska riešenej aplikácie vlákien. Na modelových vzorkách rezných vlákien i vlákien farbených v hmote, boli určené jednoznačné závislosti medzi objemnosťou vlákna vyjadrenou KK-hodnotu a maximálnymi kontrakčnými silami pri 70 °C. Rovnako sa stanovila závislosť KK-hodnoty na lineárnom zmrštení.

V tejto časti práce bola prešetrená i závislosť kontrakčných síl na teplote, pri ktorej boli stanovené a na parametroch prípravy vlákna. Z prevedených skúšok vyplynul záver, že ak chceme dosiahnuť vysokú kontrakčnú silu, nesmie sa vlákno na dĺžiacom stroji tepelne namáhať, aby nedošlo vplyvom tepla k uvoľneniu pnutia vo vlákne. Problematika kontrakčných síl bola podrobnejšie študovaná preto, že pre získanie dobrých elastických a objemových vlastností tkanín, majú kontrakčné sily popri samoblúčkujúcich vlastnostiach vlákna prvoradý význam.

Podrobnejšie výsledky boli získané z káblika, z poloprevádzkovej produkcie, ktorý bol základom pre ďalšie experimentálne práce. Opätovným hodnotením kontrakčných síl a lineárneho zmrštenia, v závislosti na čase a teplote temperácie, boli urobené závery, že pre zobjemnenie tkaniny bude najvhodnejšia teplota medzi 120 až 130 °C. V tomto rozmedzí sa dosahuje najvyššieho lineárneho zmrštenia a súčasne vysokých kontrakčných síl, pričom sa ich účinok plne prejaví už v priebehu niekoľkých minút. Súčasne v tejto tepelnej oblasti ešte nemôže dôjsť k mäknutiu polypropylénu ani prípadným menším zvýšením teploty.

Podstatná časť experimentálnych prác tvorí príprava tkanín, ktorá bola v prvých fázach poznamenaná veľmi obmedzenými možnosťami, hlavne z hľadiska malého množstva východzieho experimentálneho materiálu. Napriek tomu už prvé orientačné skúšky ukázali perspektívu zvoleného postupu.

Určitejší názor sa získal pri tkaní na vzorkovom tkačom stroji, kde boli vytypované určité druhy väzieb, ktoré sú pre dosiahnutie elastických a objemových vlastností najvhodnejšie.

Sú to hlavne väzby vaňové, ktoré majú pri väčšej striede doplnené útkové úseky osnovnými väznými bodmi a osnovné úseky útkovými väznými bodmi tak, aby boli jednotlivé nite dostatočne

Prevádzkové skúšky ukázali, že najlepších výsledkov sa dosiahlo na relatívne jednoduchom zariadení, a to na bežnapäťovej a horizontálnej sušiarňi MODEL 6577 od fy TEXTIMA. Túto sušiareň je možné doporučiť aj pre ďalšie overovacie skúšky.

Hodnotenie elastických a objemových vlastností tkanín spočívalo predovšetkým v uplatnení vyvinutých metód, a to hodnotení percenta únavy, hodnotením stlačiteľnosti tkaniny. Tu sa preukázalo, že čím je tkanina rozťažnejšia, tým sa znižuje % únavy. Okrem hodnotenia tkanín laboratórnymi metódami, boli tkaniny z niektorých skúšok použité i na praktické overenie pre čalúnické účely. I keď hodnotenie týchto výsledkov nie je cieľom tejto práce, predsa je možné uviesť, že prvé orientačné skúšky potvrdili vhodnosť uplatnenia týchto tkanín v nabytkárskom sektore.

Pre širší a názornejší pohľad na riešenú problematiku je k vypracovanej práci priložená vzorkovnica tkanín, ktoré boli v jednotlivých kapitolách práce podrobnejšie hodnotené.

5. Literatúra

1. ŠIMO, R., KOSTKA, A.: Štúdium prípravy chemických vlákien na princípe zvlákňovania viaczožkových a konjugovaných systémov. /Študijná správa./ Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1968. 85 s.
2. ŠIMO, R., KOSTKA, A.: Príprava obľúčkových dvojzožkových - konjugovaných polypropylénových vlákien. /Výskumná správa./ Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1969. 183 s.
3. KOLEKTÍV AUTOROV: Katalóg analyticko-fyzikálnych metód. /Výskumná správa./ Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1974. 117 s.
4. ČSN 80 0844. Zjišťování tloušťky plošných textílií. 1972.
5. KOSTKA, A.: Cestovná správa č. 265/76 zo služobnej cesty do NSR v dňoch 31.5. - 5.6.1976. Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1976. 13 s.
6. KOSTKA, A., MITTERPACHOVÁ, M.: Dynamické metódy hodnotenia vlákien prístrojom REOVIBRON. /Študijná správa./ Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1975. 34 s.
7. KOSTKA, A.: Cestovná správa č. 852/73 zo služobnej cesty do NDR v dňoch 21.1. - 26.1.1974 Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1974. 7 s.
8. ON 80 0264, Stanovenie objemovej vratnosti chemických strižových vlákien po stlačení. 1966.
9. DIAČIK, I. a kolektív: Vývoj, modifikácia a aplikácia nových fyzikálno-chemických metód pre hodnotenie vláknotvorných polymérov a vlákien. /Správa zo základného výskumu./ Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1973. 158 s.
10. TIMOSHENKO, S.: Analysis of Bi-Metal Thermostats. J. Optical Soc. Amer., 11, 1925, s. 233-255.

11. BRAND, R.H., BACKER, S.: Mechanical Principles of Natural Crimp of Fiber. Text. Resch. I., 32, 1962, č. 1, s. 39-49.
12. FITZGERALD, W.E., HUGHEY, G.B.: Texturing synthetic fibers for stretch and bulk. American Dyestuff Reporter, 1966, s. 37-43.
13. FITZGERALD, W.E., KNUDSEN, J.P.: Mixed - Stream Spinning of Bicomponent Fibers. Text. Resch. J. 37, 1967, č. 6 s. 447-453.
14. FITZGERALD, W.E., KNUDSEN, J.P.: Seef - Textured fibers: Texture development and mechanical properties. In: Papers Annual Conf. Textile Inst. Manchester, 1966, s. 134-146.
15. ŠIMO, R. a kolektív: Dieľčia správa z výskumu za rok 1972, chemické vlákna na báze viaczožkových systémov. Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1972. 79 s.
16. AO CS 157421, KOSTKA, A., NOSKO, J.: Vysokoelastické a objemové tkaniny zo syntetických alebo zmesných vlákien a spôsob ich výroby. 4.12.1972.
17. KELLO, D., KOSTKA, A.: Cestovná správa zo služobnej cesty do PĽR v dňoch 14.6. - 20.6.1970. Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1970. 8 s.
18. KOSTKA, A.: Cestovná správa zo služobnej cesty do MĽR v dňoch 3.6. - 9.6.1973. Svit, Výskumný ústav chemických vlákien. 1973. 7 s.
19. FUSEK, K., KOSTKA, A., MIZERÁK, P., NÁPLAVA, A.: Cestovná správa č. 637/72 zo služobnej cesty do ZSSR v dňoch 20.11. - 26.11.1973. Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1973. 20 s.
20. KOSTKA, A.: Štúdiá o hodnotení textilnej spracovateľnosti chemických vlákien v laboratórnom rozsahu. /Študiijná správa. Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1970. 34 s.
21. ČSN 80 0819. Zkoušení mačkovosti tkanin. 1961.

22. ČSN 80 0838. Zjišťování odolnosti plošných textilií proti žmolkování na komorovém žmolkovacím přístroji se vzduchovými polštáři. 1971.
23. ČSN 80 0840. Zjišťování celkového a trvalého protažení plošných textilií. 1972.
24. ČSN 80 0844. Zjišťování tloušťky plošných textilií. 1972.
25. KOSTKA, A.: Meranie hrúbky textilií na hrúbkometri typ DM 100 T. Textil, 1972, č. 12, s. 414.
26. ŠIMO, R. a kolektiv: Chemické vlákna na báze viaczožkových systémov. /Výskumná správa./ Svit, Výskumný ústav chemických vlákien 1975. 168 s.

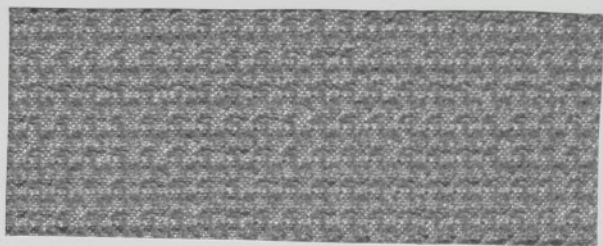
6. Zoznam použitých skratiek a symbolov

Pri označení grafov, tabuliek a vzťahov boli použité tieto skratky a symboly:

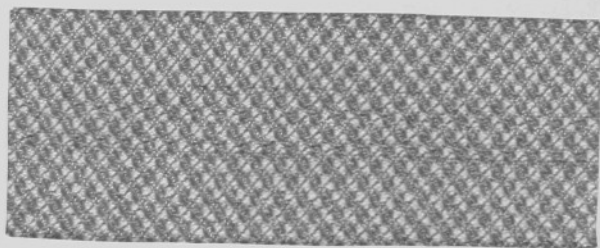
- a_1, a_2 - hrúbka jednotlivých páskov /pri bimetalickom modeli oblúčkovania/
- A - tabuľková hodnota /pri výpočte komplexného modulu elasticity/
- A_1, A_2 - priemer jednotlivých páskov /pri bimetalickom modeli oblúčkovania/
- A_K - práca k zrušeniu objemovania
- A_L - celková deformačná práca do inflexného bodu pracovnej krivky
- CC-hodnota - miera skrátenia zobjemnením
- cf_0, cf_1 - frekvencia oblúčkov
- d - šírka vlákna, resp. priemer špirály vlákna v zobjemnenom stave
- D - dynamická sila
- E, E_1, E_2 - moduly pružnosti
- E' - modul pružnosti - akumulácie /pri výpočte komplexného modulu elasticity/
- E'' - stratový modul /pri výpočte komplexného modulu elasticity/
- E^* - komplexný modul elasticity
- F_1 - pnutie v tkanine pri prvom cykle
- F_n - pnutie v tkanine pri n-tom cykle
- F_E - zaťaženie do medze pružnosti
- $F_{\Delta L}$ - ťahová sila v inflexnom bode pracovnej krivky
- $F_{\Delta L_K}$ - tuhosť oblúčkov
- h - hrúbka bimetalického pásu
- I - inflexný bod krivky
- I_1, I_2 - momenty zotrvačnosti jednotlivých plôch
- K - stupeň objemovania
- K_0 - krivosť

- L - dĺžka vzorky
- L_0 - elastické predĺženie
- L_0 - upínacia dĺžka
- L_1 - dĺžka vlákna pred uvoľnením napätia
- L_2 - dĺžka vlákna po uvoľnení napätia
- ΔL - predĺženie vlákna
- ΔL_k - predĺženie vlákna do extrapolovaného bodu B
/pri výpočte tuhosti oblúčkov/
- M - plošná hmotnosť tkaniny
- n - počet oblúčkov na jednotku dĺžky vlákna
v zobjemnom stave
- p - merný prítlak hlavice pri meraní hrúbky tkaniny
- q - koeficient plnosti
- r_0 - polomer zakrivenia okolo neutrálnej osi
- R_c - reverzibilita vlákna počítaná zo zmeny oblúčkov
- R_L - reverzibilita vlákna počítaná zo zmeny dĺžok
- s - merná hmotnosť vlákenného materiálu
- s_0 - merná hmotnosť tkaniny
- S - plocha prierezu vzorky vlákien /pri stanovení komplexného modulu elasticity/
- S - stúpanie závitov /pri špirálovitom oblúčkovaní/
- t - hrúbka tkaniny
- v_1 - obvodová rýchlosť podávacích valcov /pri meraní CC-hodnoty/
- v_2 - obvodová rýchlosť odťahových valcov /pri meraní CC-hodnoty/
- V - variačný koeficient
- w - pórovitosť tkaniny
- z - lineárne zmrštenie vlákien
- z_c - zotavenie vlákna počítané zo zmeny oblúčkov
- z_L - zotavenie vlákna počítané zo zmeny dĺžok
- ϕ - fázový posuv
- ϵ_{el} - pružné predĺženie do pretrhu
- ϵ_{Eel} - predĺženie do medze pružnosti
- ϵ^0 - stupeň pružnosti
- ρ - hustota
- σ_E - technická medza pružnosti

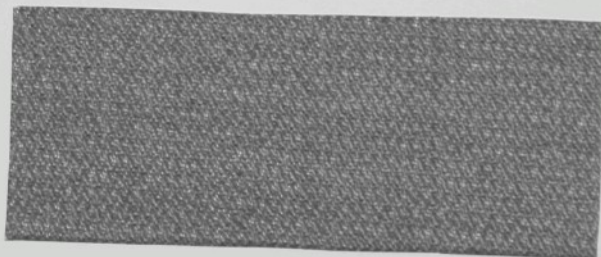
U 80 + příloha



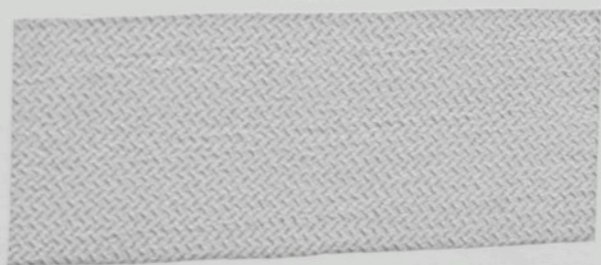
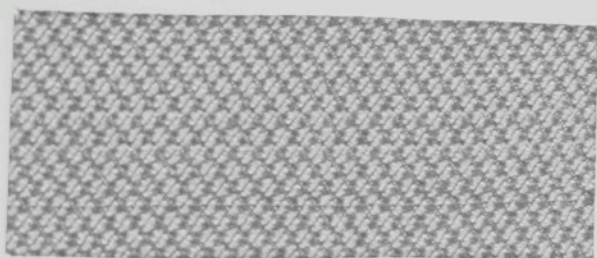
1

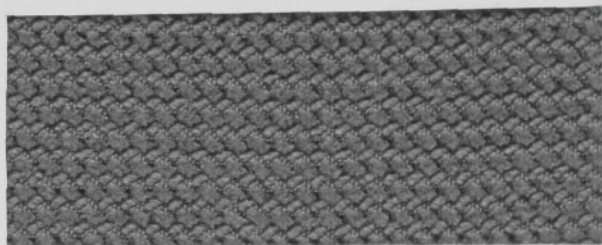


2

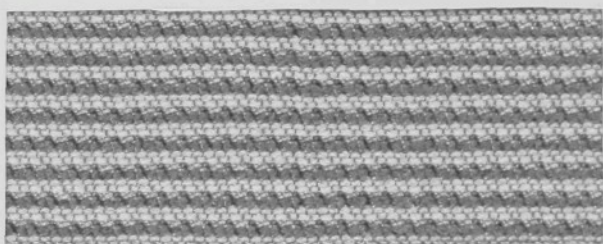


3

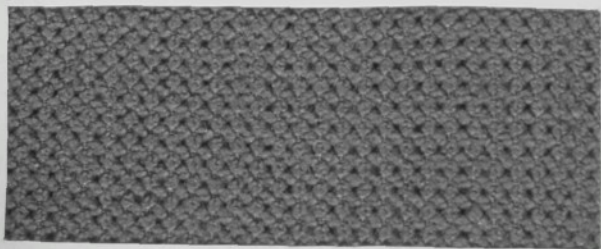




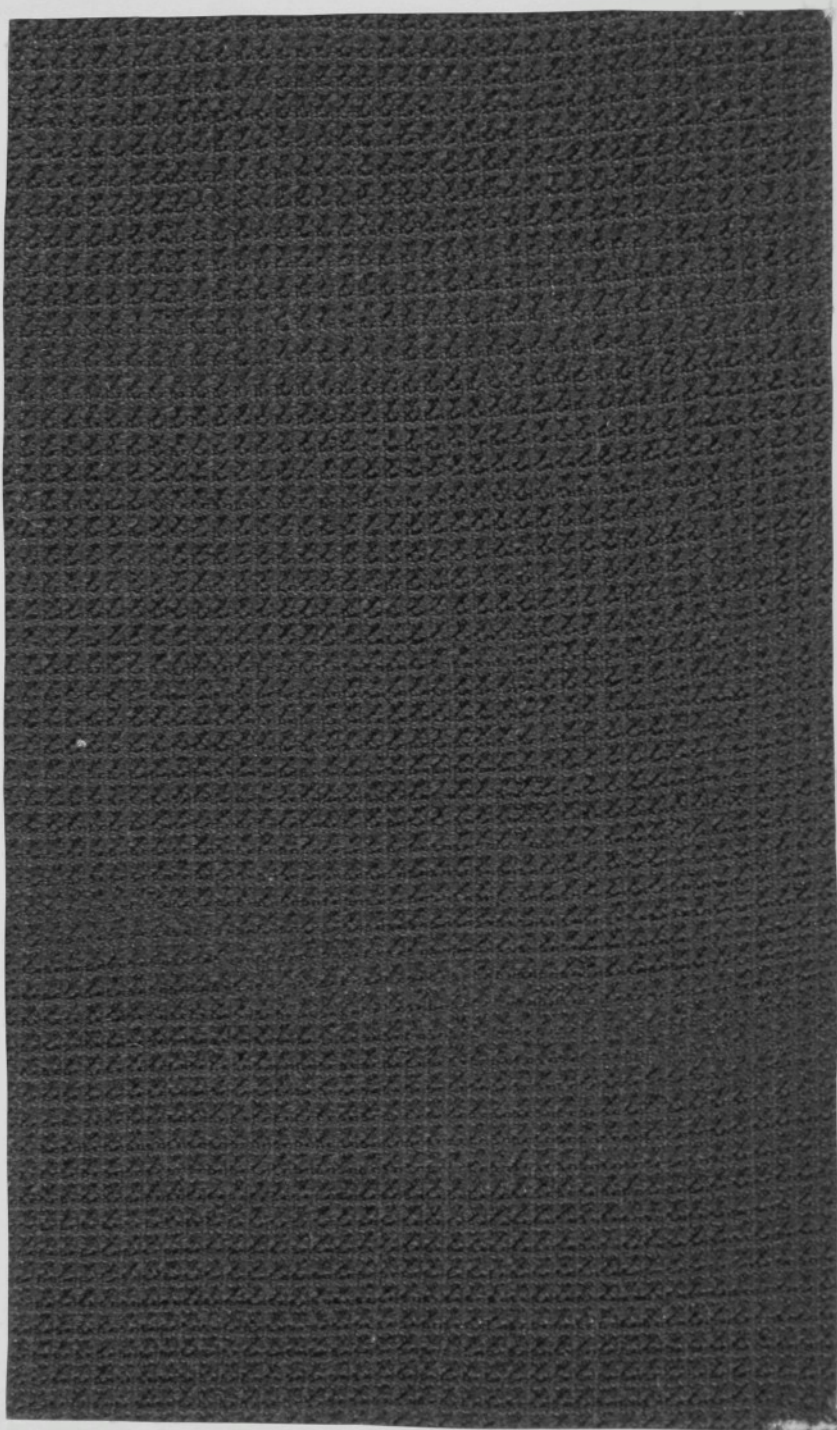
4

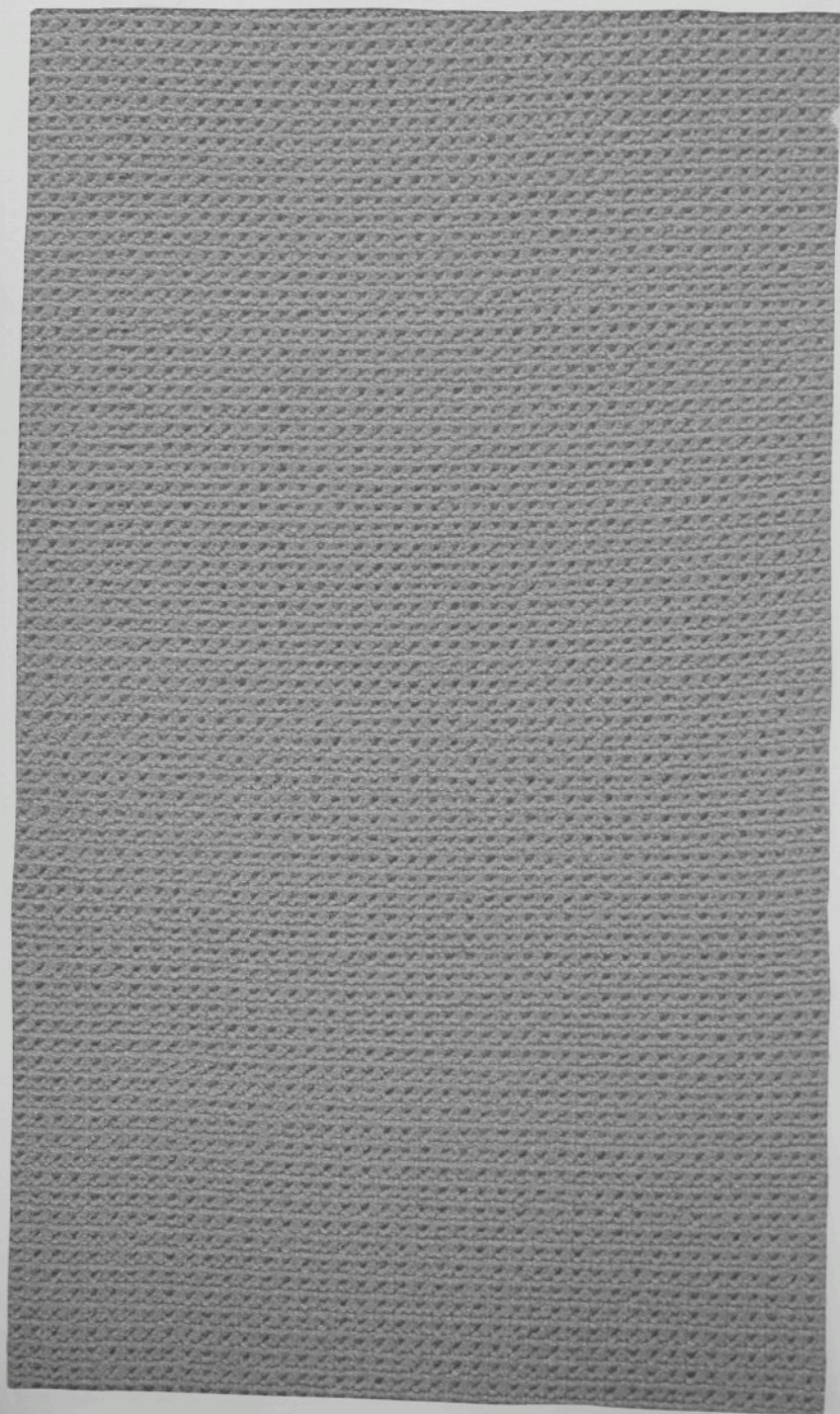


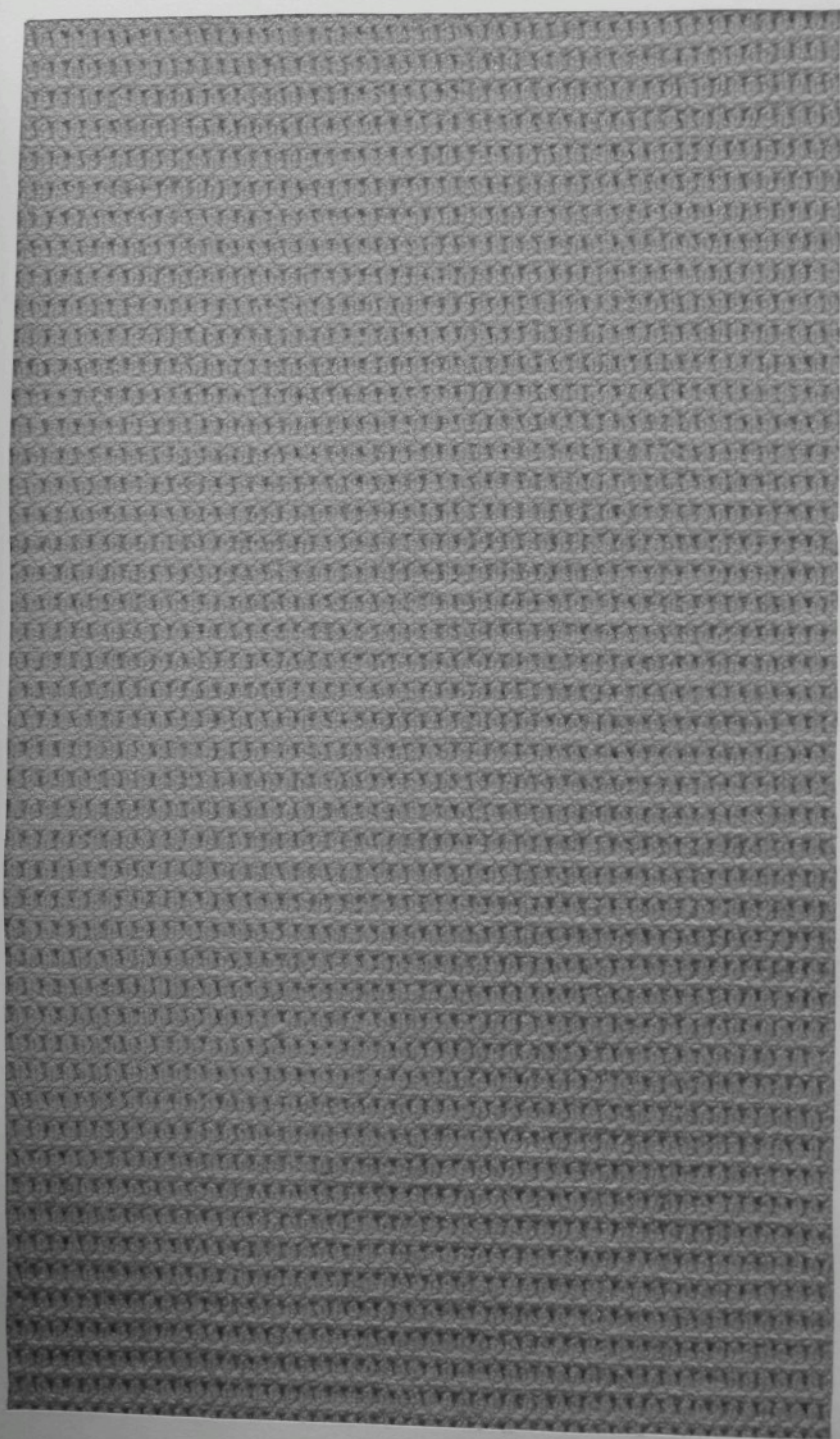
5

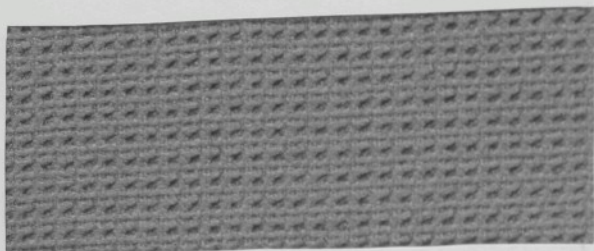


6

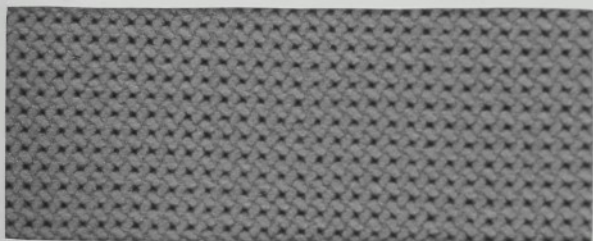




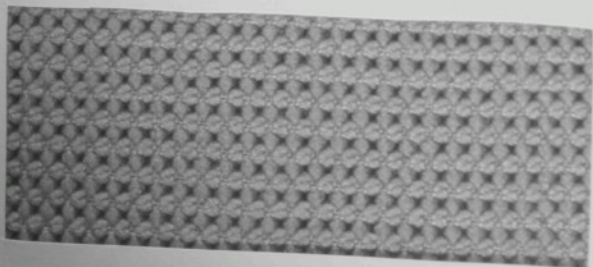




10



11



12

