

V Ý Z K U M N Ý Ú S T A V V L N A Ř S K Ý V B R N Ě

Inž. Bohumil Reichstädter

St u d i u m v z n i k u o j í n ě n í
u t k a n i n s o b s a h e m
p o l y e s t e r o v ý c h v l á k e n

UNIVERZITNÍ KNİHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146114472

Disertační kandidátská práce

W 36 T

(+ příloha)

WYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC I, STUDENTSKÁ 5

B R N O
Únor 1967

Autorské právo se řídí směnicemi MŠK pro státní
závěrečné zkoušky z. j. 31 727 / 62-III/2 ze dne
13. července 1962. Všechny MŠK Klad, sešit 24 ze dne
31. 8. 1962 a 19 autorského zákona z. 115/53 Sb.

	Seznam použitých zkratk	
1.	Úvod a vysvětlení pojmu "ojínění"	1
2.	Cíl práce a zdůvodnění příčin jejího zpracování	4
3.	Literární přehled a jeho zhodnocení	12
3.1	Nedostatky a chyby ve výrobcích	12
3.2	Vlastní ojínění	14
3.3	Struktura polyesterových vláken	19
3.3.1	Metody zjišťování struktury PES vláken	20
3.3.2	Mikrostruktura PES vláken	24
3.3.3	Makrostruktura PES vláken	28
3.4	Možnosti ovlivnění struktury při výrobě vlákna	32
3.5	Změny struktury vlivem textilního zpracování	39
3.5.1	Vlivy mechanické technologie, zvláště předení	39
3.5.2	Vlivy fyzikálně chemické při barvení	41
3.5.3	Vlivy fyzikální při tepelné úpravě - fixaci	43
3.5.4	Vlivy chemické při různých úpravách	46
3.6	Změny struktury v průběhu používání a ošetřování hotového výrobku	48
3.6.1	Vlivy mechanické	48
3.6.2	Vlivy rozpustidel a pracích prostředků	50
3.6.3	Vlivy tepelné	52
3.6.4	Vlivy stárnutí a povětrnosti	53
3.7	Zhodnocení literárního průzkumu	54
4.	Teoretické úvahy, předpoklady a zdůvodnění zvolené metodiky	58
5.	Úvod k experimentální části práce	65
6.	Analýza zkoušek praktickým nošením a jejich vyhodnocení	68
6.1	Z hlediska četnosti výskytu všeobecně	71
6.2	Z hlediska vzhledu (výpadu)	73

6.3	Z hlediska místa výskytu ojínění	74
6.4	Z hlediska doby výskytu ojínění	75
6.5	Z hlediska vlivu směsí (podílu PES)	78
6.6	Z hlediska použitého druhu PES vlákna	79
6.6.1	Terylen	80
6.6.2	Svitlen	82
6.6.3	PET	83
6.6.4	Silon extra	84
6.6.5	Tesil	86
6.6.6	Velana	88
6.6.7	Vlákna modifikovaná	90
6.6.8	Závěr	91
6.7	Z hlediska geometrických vlastností použitých PES vláken	94
6.8	Z hlediska vnitřní struktury PES vláken	96
6.9	Z hlediska použité příze	98
6.10	Z hlediska konstrukce tkaniny	98
6.11	Z hlediska vlivu použitého desénu	99
6.12	Z hlediska vlivu povrchu tkaniny	100
6.13	Z hlediska barvy a odstínu vybarvení	101
6.14	Z hlediska použitých druhů barev a technologie barvení	103
6.15	Z hlediska vlivů různých úprav	104
6.16	Z hlediska volby čisticího prostředku a použité technologie čištění	105
6.17	Z hlediska individuálního vlivu nositele	107
6.18	Závěr k rozboru a zhodnocení ZP z různých hledisek	108
6.19	Informativní průzkum ZP s obsahem jiných syntetických vláken	109
7.	Laboratorní zkoušky ojínění	112
7.1	Přezkoušení navržené laboratorní metody a její zhodnocení	112
7.2	Vypracování vhodnější metody	113
7.3	Metoda na zjišťování odolnosti vůči ojínění na tkaninách, obsahujících PES vlákna	117

7.4	Vyhodnocení laboratorní metody ve srovnání s ohodnocením ZP	124
7.5.1	Laboratorní zhodnocení tkanin, použitých k zhotovení ZP, podle druhů vláken	127
7.5.2	Laboratorní zhodnocení tkanin s obsahem zahraničních PES vláken	130
7.5.3	Laboratorní odzkoušení a zhodnocení tkanin z běžné vlnářské kolekce	131
7.5.4	Laboratorní zhodnocení tkanin s obsahem jiných syntetických vláken	135
8.	Systematický výzkum vlivů na vznik ojínění na tkaninách s obsahem PES vláken	137
8.1	Objasnění vztahu struktury PES vláken k ojínění	138
8.2	Objasnění vlivu technologie barvení a výběru barviv z hlediska ojínění	149
8.3	Objasnění vlivu fixace	153
8.4	Objasnění vlivu chemického čištění	157
9.	Konfrontace literárních poznatků, teoretických předpokladů a experimentálních výsledků	160
10.	Návrhy na opatření k zamezení, popř. omezení vzniku ojínění	164
10.1	Ve výrobě vláken	164
10.2	V textilní výrobě	165
10.3	V konfekci (při zhotovování oděvů)	166
10.4	Při čištění	167
10.5	U spotřebitele	167
11.	Literatura	169
	Seznam příloh	178

Seznam použitých zkratek

ch. č.	chemické čišťení
LVČ	limitní viskozitní číslo
MS	barvení s přenašečem metylsalicylátem sodným
oj	ojínění
PA	polyamidová vlákna
PAN	polyakrylnitrilová vlákna
PET	polyetylentereftalát
PES	polyesterová vlákna
PP	polypropylenová vlákna
T	barvení pod tlakem
V	vlna
VS	viskóзовá stříž
VÚP	Výzkumný ústav pletářský, Brno
VÚV	Výzkumný ústav vlnářský, Brno
x/y } x/y/2 }	procentní podíl jednotlivých surovin ve směsi (např. 45/55, 70/30)
ZP	zkušební předmět

1. Ú v o d

Chemizace textilního průmyslu je již řadu let středem pozornosti nejenom u nás ale ve všech průmyslově vyspělých státech. Jedním z projevů tohoto úsilí je stále širší uplatňování chemických vláken v textilních výrobcích. Pro československé podmínky mají mimořádný význam především polyesterová vlákna, která se postupně stávají v plném slova smyslu základní surovinou vlnářského průmyslu. Především ve vlnářských výrobcích se totiž může nejlépe uplatnit jejich vynikající stálost tvaru a nemačkovost. Tyto vlastnosti činí polyesterová vlákna blízkými vlně, neboť dávají oděvním výrobkům vysokou reprezentativní hodnotu, což je doslova neocenitelné především pro svrchní ošacení. Chemický průmysl se proto rozhodl vybudovat u nás mohutnou výrobu polyesterových vláken a vytvořit tak bohatou tuzemskou základnu této důležité textilní suroviny.

Na celém světě se hledalo a dosud hledá pro polyesterová vlákna nejvhodnější uplatnění. Podobná situace byla také v uplynulých letech u nás, a proto se Výzkumný ústav vlnářský v Brně již více než 10 let věnuje systematickému výzkumu jejich vlastností, zpracování a použití. Je koordinačním pracovištěm pro tuto problematiku v rámci ČSSR a několik let řídil tento úkol i v rámci RVHP. (75)

Všechny tyto důvody vedly k tomu, že celá problematika polyesterových vláken byla a dosud je sledována systematicky hlubokým výzkumem a kvalifikovaný kolektiv pracovníků na Výzkumném ústavu vlnářském, který vyrostl v minulých letech, prohlubuje dále metodiku, jejíž základy vybudoval prof. dr. inž. et RNDr. J. B. Čirlič DrSc.

Veškeré ekonomické úvahy o uplatnění polyesterových vláken ve vlnářských výrobcích počítají ve větší nebo menší míře s faktorem trvanlivosti. Předpokladem jejího konkrétního uplatnění je však vyrovnaní fyzické a morální životnosti těchto

výrobků. (O rozporovosti s požadavky módy se zde nebudeme zmiňovat). Úspěšná metodika výzkumu musela proto nezbytně vést ke komplexnímu sledování celé této široké problematiky, od vlastností vláken přes technologii jejich zpracování až po hodnocení hotových oděvních výrobků včetně jejich používání u spotřebitele. Cílem je samozřejmě maximální uspokojení potřeb a požadavků především z hlediska kvality v nejširším slova smyslu. Proto i odolnost vůči ožinění je významná a z toho důvodu studium vzniku ožinění u tkanin s obsahem polyesterových vláken, jež je obsahem této kandidátské disertační práce, bylo řešeno v letech 1965 - 1967 jako etapa 1.5.8 státního výzkumného úkolu Výzkumného ústavu vlnářského "Výzkum vlastností, zpracování a použití polyesterových vláken ve vlnářském průmyslu", který je součástí komplexního úkolu POLYESTER.

Zpracování celé této rozsáhlé a složité problematiky bylo mi umožněno soudružskou spoluprací celého kolektivu zmíněného výzkumného úkolu, který vede inž. O. Pajgrt CSc. a O. Luňáková. Na této práci se zvláště podílela zkušebna praktickým nošením (M. Zatloukal), mechanická zkušebna (V. Kalasová), vzorkovna surovin VÚV a VÚP (L. Reichstädterová), oddělení surovin (D. Pospíchalová), oddělení zkušebních přístrojů (inž. J. Fleissig), odbor technickoekonomických informací (K. Fremel), koloristické oddělení (inž. M. Horálek), oddělení úpraven (L. Plíšek), a především oddělení fyzikálně chemické laboratoře (inž. J. Všianský). Mikrofotografie provedla Z. Skokanová, prom. chem., fotografie E. Kraus a Z. Kastner. Na pečlivém zpracování čistopisu se podílely hlavně H. Chmelňáková a J. Nováčková.

Všem jmenovaným i dalším neuvedeným spolupracovníkům srdečně děkuji za upřímnou spolupráci.

Na závěr úvodu považuji však za nutné vrátit se ještě z důvodů systematiky k pojmu "ojínění", neboť jde o nový výraz, vyžadující podrobnější objasnění hned na začátku celé práce. Proto zde uvádím jeho definici a vysvětlení.

Ojíněním nazýváme lokální zešednutí tkaniny s obsahem PES vláken, k němuž dochází na exponovaných místech svrchních oděvních součástí v důsledku změny lomu světla, dopadajícího na pozorovaný předmět pod určitým úhlem. Tuto změnu způsobuje nadměrný výskyt mechanickým oděrem částečně nebo zcela prodřených PES vláken, jejichž obnažené konečky jsou více nebo méně roztřepené v podélné fibrilky (fibrilace vlákna). Tím jednak vzniká na uvedeném místě značně větší počet odrazových ploch, jednak se zvyšuje možnost snadnějšího vyextrahování barviva z PES vlákna při čistění. Oba jevy vedou k místnímu zesvětlení povrchu pozorované tkaniny. Postižená místa nejsou obvykle přesně ohraničena, zešednutí přechází od nejintenzivnějšího středu k okrajům zpravidla plynule, přes řadu mezistupňů až do ztracena. I když bezprostřední příčinou vzniku ojínění je mechanický oděr, bývá pozorováno většinou teprve po vyčistění (především chemickém ale i vodním), kdy se odstraní s postižených míst nános zašpinění a případně částečně vyextrahuje z vlákenných fibril podíl barviva.

V tomto smyslu je třeba chápat výraz "ojínění", který se v naší praxi stal již živým odborným termínem, a proto jej v plném rozsahu používá i tato disertační práce.

2. Cíl práce a zdůvodnění příčin jejího zpracování

Metodika zkoušek oděvních součástí praktickým nošením má na Výzkumném ústavu vlnářském již dlouholetou tradici. (76) Při hodnocení zkušebních předmětů obsahujících polyestrová vlákna bylo však nutno obohatit celou řadu sledovaných faktorů o další pojem - "ojínění". Bylo pozorováno především na exponovaných místech jednotlivých oděvních součástí, tj. na těch partiích, které jsou nejvíce vystaveny oděru (především lokty, sed a kolena). Na těchto místech dochází k více nebo méně intenzivnímu zešednutí, pozorovatelnému v mírnějších případech pouze pod určitým úhlem dopadu světla, v silnějších případech také při přímém kolmém pozorování. Toto ojínění podstatně narušuje reprezentační vzhled oděvu a z toho důvodu zároveň zkracuje jeho předpokládanou životnost.

Výskyt ojínění při periodickém hodnocení zkušebních předmětů byl velmi nepravidelný. Některé exempláře byly bezvadné i po velmi dlouhém nošení, u jiných byl výskyt ojínění konstatován leckdy velmi brzy, již po několika stech hodinách nošení. Také vzhled a rozsah pozorovaného ojínění byl značně nejednotný. Byly pozorovány rozdíly v jeho umístění i intenzitě i nejrůznější difference v jeho kvalitativním i estetickém dopadu. Zpočátku se myslelo, že jde pouze o jev náhodný, a pokud jeho výskyt nepřesáhl určitou hranici, nebyla mu věnována zvýšená pozornost. Tato skutečnost souvisela také s převážně kladným hodnocením ostatních příznivých vlastností tkanin obsahujících polyesterová vlákna, jako je nemačkavost a stálost tvaru. Jakmile však polyesterové výrobky přestaly být novinkou a zvýšil se jejich podíl v celkovém sortimentu, rozrostla se také úroveň našich znalostí o těchto materiálech. Zároveň se počala zvyšovat pozornost, věnovaná problematice ojínění a jeho defektnost začala nabývat na závažnosti. Situace se ještě přiosťřila v posledních letech, kdy došlo k zintenzivnění výskytu

ojínění nejenom na výzkumně sledovaných zkušebních předmětech, ale také na oblecích, používaných běžně spotřebiteli.

Za účelem zjištění názoru na ojínění v řadách výrobců tkanin, výrobců konfekce, prodeje konfekce a tkanin i prádel a čistíren provedli jsme v polovině roku 1966 průzkumovou akci. Její přehled uvádí tato tabulka:

Tabulka 1.		Průzkum výskytu ojínění			
	rozesláno dotazníků	zodpovězeno	z toho		P o z n á m k a
			záporně	kladně	
Výrobci tkanin (Oborové ředitelství a n. p. Vlnářského průmyslu)	11	9 80%	5 55%	4 45%	Jen 4 reklamace. Vlastní poznatky pracovníků a zkušenosti však poukazují na závažnost tohoto jevu a jeho nepříznivý vliv na užitnou hodnotu výrobku.
Výrobci konfekce (Oděvní průmysl a družstva)	26	8 30%	4 50%	4 50%	Reklamace neevidovány. Znalosti poměrně dobré i zkušenosti. Vesměs považováno za zjev závažný, který dokonce v poslední době nabývá na četnosti.
Prodej konfekce a tkanin	13	9 70%	4 45%	5 55%	Uvádějí 43 reklamace, více je jich však přímo na prodejnách. Vyřizují se vesměs negativně, což vede ke stížnostem. Jev závažný, který převyšuje pouze otázka mačkovosti.
Prádelny a čistírny	11	10 90%	1 10%	9 90%	Uvádějí přes 200 reklamací, ve skutečnosti je jich však daleko více (zvl. ve velkých místech - Praha, Bratislava). Jev velmi častý a závažný, výskyt zvláště na tuzemském Tesilu. Poukazy na odbarvení na přehlených místech.
Celkem	61	36 60%	14 40%	22 60%	

Z 61 dotázaných odpovědělo 60% (nejvíce čistíren, nejméně z výroby konfekce), z čehož 40% hlášení bylo negativních (hlavně z výroby a prodeje), 60% kladných, některé velmi pečlivě a zodpovědně zpracované, hlavně z oblasti prodeje a především z čistíren, kde podíl pozitivních informací činil 90%. Anketa ukázala, že na jednotlivých institucích a pracovištích se tomuto jevu věnuje velmi rozdílná pozornost, a proto také úroveň odpovědí byla velmi nesourodá - v závislosti na hloubce znalostí této problematiky. Nejlepší se jeví na pracovištích čistíren, které mají nejužší styk se spotřebiteli a také závada je obvykle "vyvolána" až chemickým čistěním. Dále také u výrobců tkanin - prvovýroby, neboť až k ní se vracejí případné reklamace od spotřebitelů stejně jako od prodeje.

Citace některých posudků:

Malý počet reklamací je proto, že závada se vyskytuje až po reklamační lhůtě, takže spotřebitel nemůže reklamovat. Výskyt ojínění vylučuje oblek z dalšího nošení, ačkoliv jeho ostatní vlastnosti jsou velmi dobré. (Oborové ředitelství vlnářského průmyslu, Brno.)

Tento jev má souvislost s mechanickým odíráním tkaniny - lokty, kolena, sed. (Textilana, Liberec.)

U tesilových látek jsou rozdíly k lepšímu i horšímu - není možno jednoznačně odpovědět. (Modeta, Konice.)

Při neodborném ošetřování obleku - jeho neustálým denním nošením - je ojínění větší. (Krajský svaz výrobních družstev, České Budějovice.)

Jedná se o závažný problém a hodně spotřebitelů se na nás obrací s dotazem, co dělat v této věci. I když jsme případné reklamace neuznali, přece musíme uznat, že tato věc není tak v pořádku, jak by měla být a obleky po vyčištění jsou vzhledově dosti znehodnoceny. (Oděvní průmysl, Prostějov.)

V současné době je značně zhoršena jakost textilových tkanin oproti jakosti při jeho zavádění na trh. Stížnosti spotřebitelů jsou i na větší mačkovost. (Oděvy, Ústí n. L.)

Domníváme se, že výskyt ojínění po čišťení benzinem je menší. Při vyřizování reklamace však většinou není průkazné, čím byl výrobek čišťen. Rovněž je obtížné zjistit vliv event. dodržení správného technologického postupu při čišťení. Uvádíme jen počty reklamací, které jsme řešili jako stížnost spotřebitele. S daleko větším množstvím se však setkávají pracovníci prodejen. Vzhledem k odmítavému stanovisku výrobních podniků jsou i v prodejnách tyto reklamace zamítány, což u některých spotřebitelů vyvolává značnou nespokojenost, projevující se ve formě stížností na různé orgány. (Obchod textilem, ÚTKJ, Praha.)

Reklamace po chemickém čišťení v poslední době velmi často souvisejí s ojíněním. (Výzkumný a vývojový ústav místního hospodářství, Praha.)

S podobnou závadou jsme se setkali u celé řady oděvů, u nichž došlo před chemickým čišťením při žehlení nebo přezhlování k přímému styku žehličky s tkaninou. (Krajská organizace technického rozvoje v místním hospodářství, Brno.)

V praxi se s těmito problémy často setkáváme. Z našeho hlediska je výskyt poměrně vysoký, avšak to nepodává objektivní pohled. Směrodatný by měl být názor zákazníka, přičemž za poslední 2 roky k reklamacím nedošlo. K ojínění tedy dochází, není však tak podstatné jako dříve (1963, 1964), a proto je asi zákazníci nereklamují. (Prádelny a čistiřny města Ostravy.)

S uvedeným jevem se setkáváme velmi často, převážně však u materiálů tuzemských (Tesil). Evidenci o počtu reklamací nevedeme, jelikož vada nevznikla vinou chemické čistiřny, nýbrž je chyba v povaze čišťených materiálů. Na zá-

kladě OZ § 237 se podnik zproští odpovědnosti za vadu, jestliže dokáže, že by škodě došlo i jinak. (Komunální služby města Českých Budějovic.)

Rozdíl mezi chemickým čistěním a praním nelze posoudit, neboť šatstvo je čistěno i práno saponáty a kontrola je až po obou úkonech. (Prádelna, čistírna a barevna města Teplic.)

Ojínění se vyskytuje hlavně u stejnokrojů SNB. Mnohem závažnější je však odbarvování míst, kde se použila pro žehlení vysoká teplota. (Komunální služby města Bratislavy.)

Stanoviska jednotlivých pracovišť jsou mnohdy velmi zajímavá a specifická. Valná většina zkušeností a názorů je však shodných, jak ukazuje přehledná tabulka čís. 2 na následující straně.

Shrnutím poznatků můžeme konstatovat, že ojínění se vyskytuje poměrně často, hojný je i počet reklamací, které se však vesměs neuznávají, a proto také neevidují. Ojínění se vyskytuje téměř na všech odstínech, hlavně tmavých a středních, po 1 - 2 letech nošení a nejčastěji po prvním chemickém čistění. Obvykle je pozorováno na kalhotách a saku, vyrobených z tuzemských PES vláken Tesil. Se zahraničním vláknem je málo zkušeností. Čistění benzinem nebo perchloretylenem je vhodnější než trichloretylenem, rovněž praní saponáty. Opakované čistění vede většinou k zintenzivnění výskytu ojínění. Zkušenosti ukazují, že to je převážně jev lokální a vyskytuje se hlavně na oděrem exponovaných částech oděvu, jako jsou lokty, kolena, sed. Souvislost s výskytem lesku je nejasná.

Tendence celkového výskytu ojínění je v jednotlivých letech 1963 - 1966 zhruba stejná, i když některá pracoviště se domnívají, že v poslední době stoupá, zatím co jiná mají názor opačný (že klesá).

Tabulka 2.

Výrobci tkanin	Výrobci konfekce	Prodej konfekce a tkanin	Prádelny a čistírny	Celkový názor
1. S výskytem se setká-vají	o jedinéle	o jedinéle až často	často až o jedinéle	poměrně často
2. Počet reklamací:	2 (Závada se 1 vyskytuje 1 vesměs až po reklamační lhůtě)	- (neeviduují)	5 (většinou 24 ovšem 14 neeviduují)	reklamací je dost, neuzná-vají se však, a proto také mnohdy neeviduují
3. Vyskytuje se nejvíce:	všech tmavých a středních	všech tmavých i jiných	všech, hlavně hnědých tmavých i středních	téměř všech tmavých a středních
a) na odstá-ní	1 - 2 roky	2 - 3 roky	těžko určit	1 - 2 roky
b) na vybarvení	prvním až druhém	druhém až třetím	prvním	většinou prvním
c) po době nošení	? méně	stejně nebo méně	?	ano, ale méně
d) po chemickém čištění	na kalhotách	na kalhotách a saku	na kalhotách a saku	na kalhotách a saku
e) po praní saponáty	tuzemských (Tesil)	tuzemských (Tesil, se zahr. nejsou zkušenosti)	tuzemských (Tesil)	tuzemských (Tesil)
f) nejvíce				
g) na mate-				

	Výrobci tkanin	Výrobci konfekce	Prodej konfekce a tkanin	Prádelny a čistírny	Celkový názor
4. Opakované chem. čistění vede	k zintenzivnění	k zintenzivnění	?	k zintenzivnění nebo se nemění	většinou k zintenzivnění
5. Chem. čist. trichloretyl. benzínem perchloretylenem	?	?	?	nejhorší	nejhorší
	?	?	?	lepší	lepší
	?	?	?	lepší než TRI	lepší než TRI
6. Je to jev	lokální	lokální	lokální	lokální	lokální
7. Souvislost s leskem	přímá i nepřímá	přímá	přímá	nepřímá	nejasná
8. Je to jev	závažný	závažný	závažný	závažný	závažný
9. Tendence výskytu	v poslední době klesá	klesá i stoupá	?	klesá i stoupá	asi stejná
10. Další poznatky	Souvislost s mechanickým odíráním (lokty, kolena, sed)	Souvislost s neodborným ošetřováním obleku (dením nošením). Příčinou je povrchové vybarvení vláken, což se projevuje při oděru.	Jakost Tesilu je všeobecně horší než dřívě. Většina reklamací se soustředí na prodejních, nejsou však akceptovány.	Výskyt je velmi častý, zákazníci však vždy nereklamuji. Vada je v povaze čistěných materiálů.	

Všichni se však naprosto jednoznačně shodují v tom, že jde o nedostatek závažný, neboť vede ke značnému znehodnocení oděvu a nezřídka jej vyřazuje z dalšího nošení, ačkoliv jeho ostatní vlastnosti bývají obvykle ještě velmi dobré.

V souvislosti s uvažovanou perspektivností PES vláken v našem vlnářském průmyslu bylo proto nutno výskyt ojínění charakterizovat jako vážné nebezpečí, které by ve svých důsledcích mohlo mít také velmi nepříznivý ekonomický dopad. Mohlo by totiž znamenat otřesení důvěry spotřebitelů k těmto jinak hodnotným a kvalitním výrobkům vlivem podstatného snížení jejich užité hodnoty, neboť by se prohloubila disproporce mezi fyzickou a morální životností.

Poněvadž v dřívějších pracech vykonaných na Výzkumném ústavu vlnářském byla problematice ojínění věnována jen ná mátková pozornost (4, 5, 6), bylo rozhodnuto podrobit tento jev systematickému výzkumu. Dosavadní průzkum ukazoval, že souvislosti jednotlivých podmínek vzniku ojínění jsou velmi nejasné a pravděpodobně velmi komplikované. Proto bylo nutno prozkoumat všechny dostupné podklady, které by mohly vnést jasno do této problematiky, zjistit příčiny vzniku ojínění a jeho podmínky a posoudit možnosti opatření, jež by vedla k jeho zamezení nebo maximálnímu omezení. Přitom hlavní pozornost měla být věnována otázce vlastností vláken, jejich zpracování a použití, tj. oblasti textilní resp. vlnářské výroby, zatímco otázka výroby vláken a používání oděvních výrobků u spotřebitele měla být sledována jenom okrajově, jako nezbytný doplněk hlavní náplně.

3. Literární přehled a jeho zhodnocení

Od samého začátku výskytu ojínění na VÚV v letech 1958 - 1960 byla pečlivě sledována literatura, avšak zcela bezúspěšně. Nebyla zjištěna ani jedna zpráva, která by informovala o podobném defektu tkanin s obsahem polyesterových vláken.

Přesto jsme provedli nový pečlivý průzkum veškeré dostupné literatury chemické, textilní i čistírenské v rámci zpracovávání kandidátské práce, avšak ani to nezměnilo situaci. V zahraniční literatuře není o ojínění v našem pojetí ani zmínky, nepřihlížíme-li k náhodou obdobně nazvanému jevu "frosting" v americké literatuře (viz dále), který ovšem je definován zcela jinak.

Rešerše o vlastním ojínění proto zůstala omezena jenom na domácí literaturu, přičemž všechny prameny mají svůj původ na VÚV.

3.1 Nedostatky a chyby ve výrobcích

Studium jevu a průběh práce vedly ke sledování zmínek o různých změnách, chybách a poškozeních na výrobcích s obsahem polyesterových vláken. Ani zde však není literatura zvlášť bohatá. Pomineme-li žmolkování a mačkavost - což patří do jiné oblasti - najdeme pouze zprávy o chybách v důsledku kombinace tepelných a mechanických vlivů, projevujících se světlými nebo tmavými místy na tkanině.

R. SCHNEIDER (1) popisuje výskyt světlých míst (u tmavých vybarvení) nebo tmavších míst (u světlejších vybarvení) na směsovcích tkaninách 33% VS/67% PES po vybarvení v kuse. V obou případech jde o narušení vlákna tlakem a zahřátím, způsobeném pohybem člunku, což vedlo ke vzniku amorfní polyesterové hmoty až blanitých útvarů o vyšší afinitě.

U tmavých odstínů optický efekt těchto útvarů překrývá jejich zabarvení, a proto tato místa vyhlížejí jako světlejší.

O podobném poškození se zmiňují např. i P. SENNER a H. MENGEL (2), kteří popisují nerovnoměrnost vybarvení směsového popelínu, způsobenou mikroskopicky drobnými světlými místy na lícních i rubních vazných bodech tkaniny. Šlo o částečné nebo úplné rozmačkání jednotlivých vláken mnohdy opět až do nepravidelných blanitých útvarů, k čemuž došlo při oboustranném opalování tkaniny bezprostředně následným mechanickým vlivem.

Také N. BIGLER (3) popisuje 2 druhy poškození na textiliích z PES vláken. V prvním případě jde o osnovní pruhovitost způsobenou opalováním tkaniny, ať před barvením nebo po něm. Špatně seřízený hořák (různá výška a intenzita plamene) způsobil natavení vláček na povrchu příze (tkaniny), jejich částečné slepení a tmavší zabarvení.

V druhém případě jde o tmavá místa nepravidelné délky asi 20 cm od jednoho okraje tkaniny. Zatím co na pohled chybu tvořilo zbarvení útkové nití, mikroskopická prohlídka ukázala, že poškozené jsou právě osnovní nitě, které byly v uvedených místech narušeny intenzivním třením na stavu. Tím došlo k změknutí a deformaci povrchových vláček, jak také dokumentuje příčný řez přízí (silná deformace průřezu vlákna, místy rozedřeného až do fibrilek).

Poněvadž ani tyto informace nevnesly bližší světlo do sledované problematiky, bylo nutno zaměřit pozornost na základní problémy struktury polyesterových vláken, na možnosti jejich ovlivnění při výrobě vlákna (alespoň zhruba), avšak především na změny struktury vlivem textilního zpracování a v průběhu používání a ošetřování hotového výrobku.

Do tohoto rámce lze zařadit i vyhodnocení průzkumu výskytu ojínění u výrobců tkanin a konfekce, u prodeje i u čistíren. Takto je zpracován i tento literární přehled.

3.2 Vlastní ojínění

Hlavním zdrojem poznatků o ojínění byly výzkumné práce, provedené na VÚV v letech 1958 - 1962.

Závěrečná zpráva úkolu CHEMICKÁ VLÁKNA 1958 - 1960 (4) uvádí, že stejně jako u Terylenu tak i u našich vláken byl pozorován nežádoucí zjev - změna barevného odstínu a vznik ojínění, zejména po chemickém čistění trichloretylenem. U oděvů, vyrobených z tkanin ze 100% PES se prokázalo, že předměty, které byly čistěny pouze vodním obtahem a ne trichloretylenem mají podstatně lepší a to zejména měkčí omak, menší mačkovost a lepší vzhled, dále lepší stálost vybarvení a menší sklon k ojínění. Zpráva se však vyjadřuje o celém jevu v této zmínce jen velmi povšechně a nepřesně.

O rok později v závěrečné zprávě úkolu CHEMICKÁ VLÁKNA 1961 (5) nacházíme již konkrétnější údaje, ale i zde je formulace místy ještě dosti nedůsledná. Uvádí se tu, že při zkouškách nošením u tkanin s PES vlákny, ať již ve směsi s vlnou nebo u 100% PES, je možné pozorovat zjev typický pro tkaniny z PES vláken: postupem času působením chemického čistění a nošení vzniká na celém předmětu zesvětlení vlasu, které při pozorné prohlídce se jeví jako "ojínění". Zejména místa vystavená oděru jsou vzhledově narušena tím, že např. u tmavošedé tkaniny vzniká světlešedý odstín. Bližším mikroskopickým rozbořem vláken z odřeného místa bylo zjištěno, že u PES vláken je zřetelně vidět chomáčkovitě zakončení, jež může být příčinou změny odstínu vybarvení. Dojde-li k roztřepení PES vlákna, jednotlivé malé fibrilky mají menší počet reflektujících ploch a tím nastává pokles intenzity vybarvení.

Mimoto rozrušené vlákno je přístupné rozpouštědlům a snadno dochází k extrakci barviva při chemickém čistění. Naproti tomu vlněné vlákno, zkoumané z téhož odřehého místa, má rovné zakončení bez chomáček, protože má mikrofibrilky oproti PES vláknu velmi krátké.

Nutno mít výhrady k tomu, že jde o "zjev typický pro tkaniny s PES vlákny" a že musí vznikat "na celém předmětu zesvětlení vlasu". Rovněž roztřepené vlákno má spíše větší počet menších reflektujících ploch, než jak udává zpráva.

Proto v následujícím roce byla otázka ojínění podrobená systematictějšímu průzkumu a výsledky uvádí závěrečná zpráva úkolu CHEMICKÁ VLÁKNA 1962. (6). Zmiňuje se o některých literárních údajích, potvrzujících fibrilární strukturu polyesterového vlákna i jiných chemických vláken a referuje o mikroskopických zkouškách a možnosti umělého vyvolání ojínění na tkaninách s PES vlákny.

Mikroskopickým rozborem vláken získaných z nejvíce ojíněných míst zkušebních předmětů bylo zjištěno, že k tomuto jevu dochází narušením struktury vlákna. Polyesterové vlákno se rozdělí v podélném směru na jednotlivé fibrilky, které postupně praskají. Tím se vytvoří rozštěpení konečků jednotlivých vláken. Stejným způsobem byla mikroskopicky zkoumána vlákna vlněná z těchto zkušebních předmětů a bylo zjištěno, že jejich struktura prokazuje narušení stejného charakteru, jak tomu bylo u PES vláken. Rozdíl byl pozorován pouze v délce rozštěpených konců, při čemž vlákna vlněná, jak bylo mikroskopicky zjištěno, nedosahují takové délky rozštěpení jako PES vlákna. Rozštěpené konečky vlněných vláken se pravděpodobně lámou vlivem nižší pevnosti vláken oproti vláknům polyesterovým. Tím je možno vysvětlit, proč jev ojínění je typický pro tkaniny s obsahem PES vláken, zatím co na 100% vlněných tkaninách nebyl pozorován.

Byla také zkoumána možnost vypracování metodiky pro umělé vyvolání ojínění tkanin s použitím PES vláken. Jelikož odírání provedené na oděracím přístroji Kovostav pomocí smírkového papíru nevedlo k cíli a oděr byl jiného charakteru než ojínění, byly provedeny zkoušky oděru tkaniny o tkaninu. Rovněž při těchto zkouškách bylo použito rotačního přístroje Kovostav, umožňujícího provádět oděr při různých tlacích. Odírání bylo kombinováno s chemickým čistěním, kde jako rozpouštědla bylo použito trichloretylenu. Malé známky ojínění se projevily již při nižším počtu otáček (2 000) a tlacích 2 000 - 3 000 g. Zřetelné známky ojínění se ukázaly pak po 3 500 otáčkách při tlaku 3 000 g a po 4 chemických mezičistěních. Několik mikrofotografií dokumentovalo fibrilaci konců PES vláken, dosaženou oděrem tkaniny o tkaninu. Délka fibril se pohybovala v rozmezí několika desítek až set mikronů, ve vyjímecných případech dosahovala i 2 mm. Tloušťka fibril byla většinou v rozmezí několika mikronů.

Z dosažených zjištění se vyvozovalo:

- při praktickém nošení dochází ke změně struktury vláken a tato změna se projevuje štěpením vláken v podélném směru,
- struktura narušení prokazuje přibližně stejný charakter u vláken tesilových i vlněných s rozdílem délky rozštěpených konců - fibril,
- ke změně odstínu - ojínění - dochází pravděpodobně vlivem světelného reflexu rozštěpených vláken, případně vyplavením barviva z rozštěpených konců působením trichloretylenu,
- vzájemným oděrem tkanin je možno na oděracím přístroji Kovostav dosáhnout ojínění, je však nutno použít velkého zatížení (3 000 g) a vysokého počtu otáček (3 500) a oděr kombinovat s chemickým čistěním.

Hlavní námitku je nutno mít k navrženému laboratornímu způsobu docílení ojínění, který nebyl propracován až do

zkušební metody, nehledě na mimořádnou pracnost a zdlouhavost celé zkoušky. Rovněž s tvrzením, že při nošení dochází ke změně struktury vláken, nelze dost dobře souhlasit. Přesto uvedený průzkum má významnou zásluhu na tom, že upozornil na závažnost i podstatu celého jevu a naznačil cesty, kterými by se jeho další sledování mělo ubírat.

V citovaných zprávách uvedené poznatky shrnul potom J. ČIRLIČ (7) ve svém pojednání o perspektivách polyesterových vláken ve vlnářském průmyslu. Konstatuje, že během praktického nošení vzniká u některých výrobků lesk a ojínění, které znemožňují po stránce reprezentační jakosti využití skvělé trvanlivosti výrobku s obsahem PES vláken, což samozřejmě snižuje jejich ekonomický účinek. Podstatně závažnějším problémem než lesk je vznik ojínění, které se stává zjevné po chemickém čištění. Tento jev se vyskytuje i u jiných vláken, ovšem není tak velký a tak trvanlivý, aby se stal překážkou reprezentační kvality. Předpokládá, že fibrilace jako jev tkví ve struktuře vlákna a pravděpodobně je ovlivňována technologickými podmínkami zvláknování. Závěrem vyzývá chemii, aby se její výzkum touto problematikou zabýval.

To ovšem výskyt ojínění nám byl tehdy znám jen z praktických zkoušek v rámci Výzkumného ústavu vlnářského, zatím co spotřebitelé se s ním začali setkávat prakticky teprve později.

V této kapitole je třeba se zmínit také o jediné zmínce z odborné literatury, blížící se této problematice. Je to popis zkušební metody na stanovení ojínění (frosting), způsobeného oděrem při nošení, který uveřejnil N. B. GOBEIL a P. L. D ALLESANDRO koncem roku 1965 v americké literatuře (8). Pojmem "frosting" (který je totožný s českým "ojíněním") označují výskyt vizuálně zřetelných míst, vzniklých oděrem u různobarevných dvoukomponentálních směsových tkanin

z materiálů o různé odolnosti vůči oděru. Při nošení se jedna složka více vydírá a na exponovaném místě převládá barevnost složky odolnější, čímž vzniká světlejší nebo tmavší zabarvení, rovněž značně narušující reprezentační hodnotu. Bývá to začasť u směsí polyester/viskózová stříž, bavlna nebo i vlna a setkali jsme se s tímto jevem rovněž, i když zatím v malé míře (viz kapitola 6.5).

Nebezpečí vzniku této chyby je ovšem dosti známé a v odborné literatuře se dokonce setkáváme s upozorněními na jeho zamezení. Tak např. H. A. HARGREAVES a spol. (9) poukazuje na tu skutečnost, že se často vyrábějí směsové tkaniny s dvoubarevným efektem, a poněvadž místním oděrem při nošení může dojít k barevným diferencím, nedoporučuje volit příliš kontrastní barevné efekty. Připomíná, že v každém případě je účelné odzkoušet si jejich chování v laboratoři na oděracím přístroji.

Z provedeného podrobného průzkumu světové literatury i z uvedených závěrů vyplývá, že skutečně neexistují jakékoliv zmínky o vzniku ojínění na výrobcích s obsahem polyesterových vláken. Tato skutečnost velice udivuje, a proto jsme se dotázali na tuto problematiku jak u spolupracujících textilních výzkumných ústavů v jednotlivých zemích RVHP (NDR, PLR, SSSR) tak i při příležitostných návštěvách techniků od západních firem, vyrábějících polyesterová vlákna (ICI, HOECHST). Ve všech případech jsme však dostali zcela negativní odpovědi. Ani přímá spolupráce s velmi rozsáhlým a dokonale vybaveným studijním oddělením německého Textilního výzkumného ústavu (FIFT, Karl Marx Stadt), jemuž na tomto místě srdečně děkujeme za soudružskou pomoc, nepřinesla nic nového.

Jeden podrobně prozkoumaný případ výskytu ojínění na pánském obleku s obsahem anglického polyesterového vlákna Terylen jsme dokonce zaslali k rozboru a posouzení přímo ICI, jejíž technici charakterizovali tento případ jako

unikátní a celou záležitost vysvětlili pouze nevhodným způsobem čištění obleků trichloretylenem (10).

3.3 Struktura polyesterových vláken

Poněvadž polyesterová vlákna jsou jedněmi z nejmladších syntetických vláken, proto i znalosti o jejich struktuře jsou zatím mnohdy nejasné a neúplné, rozhodně menší než u vláken polyamidových nebo dokonce z regenerované celulózy. Ostatně teorie o struktuře textilních vláken se stále vyvíjejí a zvláště v posledních letech různé zjednodušené představy z dřívějšíka nabyly komplexnějších forem, sice poněkud složitých, ale - jak se zdá - lépe odpovídajících skutečnosti.

V zásadě nutno rozlišovat mikrostrukturu a makrostrukturu vláken. Pod pojmem mikrostruktura rozumíme vzájemné uspořádání makromolekul (molekulárních řetězců), a to z nej-různějších hledisek - vzájemných poměrů, polohy, případně propojení. Hovoříme tu o molekulové váze, podílu krystalických a nekystalických oblastí a jejich orientaci. Metody na stanovení těchto poměrů jsou vesměs fyzikální a dávají pouze relativní nebo přibližné hodnoty (nikdy absolutní), z nichž teprve druhotně usuzujeme většinou na průběh změn v důsledku různých vnějších vlivů.

Naproti tomu makrostrukturou rozumíme vlastní stavbu vláken, tedy vzájemné uspořádání jednotlivých strukturálních jednotek, podobně jako je tomu u vláken přírodních. Je to vlastně morfologie vlákna, která je již do značné míry postižitelná optickými metodami - ať již jde o světelnou nebo elektronovou mikroskopii.

Z hlediska ojiňení zřejmě mají obě oblasti - jak mikrostruktura tak i makrostruktura - mimořádnou důležitost.

3.3.1 Metody zjišťování struktury polyesterových vláken

Literatura o problematice zjišťování struktury textilních vláken je dosti bohatá, stejně jako rozmanitost metod. Největší pozornost se však věnovala zatím vláknům přírodním a z chemických vláknům z regenerované celulózy. U vláken syntetických je situace již podstatně horší, přičemž i zde hlavní pozornost zatím zaujímalala vlákna polyamidová.

Snad nejlepší přehled metod, používaných při zjišťování struktury syntetických vláken, podává H. HENDRIX (11). Při konkrétním využívání nutno však jít dále až k monografickým pramenům nejrozdůrnějších autorů, na než u jednotlivých metod odkazujeme. Všeobecně však nutno zdůraznit, že seriózní závěry můžeme získat vždy pouze na základě konfrontací výsledků, dosažených několika různými metodami.

1. Stanovení sráživosti

Umožňuje usuzovat na stupeň dloužení, neboť protažené a tepelně nezafixované vlákno po rychlém ochlazení se dostává do stavu napětí, protože nemohlo dojít k vytvoření krystalických mezistavů. Teprve dalším dodáním tepelné energie se umožní dodatečná orientace makromolekul do stavu malého napětí a nízkého obsahu energie.

2. Stanovení hustoty

Hustota vlákna závisí na stupni krystalizace a na hutnosti nekystalických oblastí. Změnou vnitřní struktury vlákna, tj. snížením nebo zvýšením stupně krystalizace a hutnosti se také mění hustota. Tato změna je však většinou malá. Jak uvádí E. FURRER (12), má u PES vláken nekystalický podíl (= amorfní PET) hustotu 1,34. Krystalický podíl má vypočítanou hustotu 1,47. Rozdíl činí tedy asi jen 10%. Skutečná hodnota PES vláken leží podle jejich provenience mezi 1,36 - 1,40, střed 1,38. Z tohoto malého rozdílu hustot vyplývá, že nekystalické oblasti v PES

vláknech mají vysokou hutnost, což je také příčinou špatné barvitelnosti těchto vláken. Proto u PES vláken se i větší strukturální změny projevují v hustotě jen málo. Pro stanovení hustoty je nejvhodnější JUILFSova flotační metoda (13).

3. Rentgenový diagram

Silné zvýšení nebo snížení stupně krystalizace se dá zjistit rentgenograficky. Vyhodnocení diagramu je však obtížné a předpokládá určitou zkušenost. Při většině běžných technologických procesů nelze očekávat žádné zřetelnější změny rentgenového diagramu, i když dojde ke snížení orientace krystalitů ve směru podélné osy vlákna nebo se zvýší či sníží podíl krystalických oblastí, jak prokazují některé práce uveřejněné v literatuře.

4. Křivky zatížení - protažení

Chování vlákna při mechanickém namáhání v podélném směru dává možnost usuzovat na stav jeho vnitřní struktury. Některé vlivy na vlákno se projevují změnou křivky zatížení - protažení. Přitom však nutno brát v úvahu případné vysrážení. U tepelně fixovaných polyesterových vláken byla zjištěna příčinná závislost mezi vysrážením, k němuž došlo při tepelné fixaci, a přírůstkem tažnosti v jejím středním rozsahu (14). Nutno však stanovit vždy bezpodmínečně celý průběh křivek. Doporučuje se pracovat s příze-
mi, neboť u tkanin se příliš uplatňuje jejich struktura a u vláken značné kolísání hodnot, zatím co u přízí vliv zákrutů je zanedbatelný. Zajímavé jsou také výsledky při různých teplotách (15).

5. Přijímání vlhkosti

Množství vlhkosti závisí přesně na teplotě a relativní vlhkosti prostředí a je funkcí nekrystalického podílu. Změny obsahu vlhkosti proto umožňují usuzovat na zásahy do tohoto podílu. Používá se přitom buď metody sušením nebo KARL FISCHEROvy metody - extrakce vody metanolem (16).

6. Schopnost vázat vodu

Jde o množství vody, která zůstane na vlákne po jeho namočení a odstředění. Rozeznáváme přitom vodu ulpělou (na povrchu vlákna lpící adhesními silami) a vodu sorpční (adsorbovanou v nekrytalických oblastech). Schopnost vázat vodu závisí podobně jako přijímání vlhkosti na utváření nekrytalických podílů a mění se v závislosti na struktuře vlákna. (Dříve se této veličině říkalo botnací hodnota) (17).

7. Přijímání barviva

Probíhá rovněž jen v nekrytalických oblastech vlákna. Barvíme-li připravený materiál za stejných podmínek v nekonečné lázni a po rozpuštění vzorku ve vhodném rozpustidle kolorimetrujeme množství přijatého barviva, potom ze zjištěných rozdílů můžeme usuzovat na změny ve struktuře vlákna. Jako rozpustidlo se pro PES vlákna nejlépe osvědčil 1,1,2,2 - tetrachlorethanfenol nebo chlorbenzol-fenol. Doporučuje se pracovat s nematovaným materiálem, neboť matovací prostředek komplikuje průběh kolorimetrování. (Vlnářský průmysl musí ovšem většinou pracovat s matovanými PES vlákny.)

8. Jodová sorpce

Jod se ukládá v nekrytalických oblastech i na povrchu krystalitů. Polyesterová vlákna však z vodných roztoků absorbují velmi málo jodu, a proto někteří autoři pracují s různými botnadly, což činí uvedenou metodu z hlediska posuzování struktury do jisté míry problematickou. (18, 19, 20). Výsledky sorpce jodu z vodných roztoků, získané v r. 1961 na VÚV prokázaly, že sorpce jodu ukazuje jen celkovou hutnost mikrostruktury a není proto specifickou zkouškou (5).

9. Molekulová váha

K jejímu stanovení se používá 2 metod - jednak měření viskozity, jednak stanovení koncových karboxylových skupin. Střední molekulová váha jakožto průměrná hodnota

může těžko sloužit za kritérium pro posuzování struktury vlákna, avšak přesto někteří autoři považují průměrnou molekulovou váhu vlákna za velmi důležité kritérium jeho kvality, vycházejíce ze skutečnosti, že zvyšující se štěpení molekul má vždy za následek větší uvolnění a nestabilitnost vlákna (21). Při měření viskozity se jako rozpustidlo nejlépe osvědčuje m-kresol, pro stanovení koncových skupin se vlákno rozpouští v benzylalkoholu a roztok titruje hydroxidem sodným (22).

10. Bod tání

U syntetických vláken se vnějšími vlivy celkem nemění. Ukládání cizích hmot do vlákna (např. přenašeče při barvení) může však mít vliv na vnitřní strukturu a souviset se změnou bodu tání. Při běžném barvení však tato změna není nijak výrazná. Příčinou vysokého bodu tání PET jsou pravděpodobně p-fenyleneová jádra (48).

11. Mikroskopie

Pozorování vláken podél i v řezu mnohdy značně přispívá ke zjištění změn struktury vlákna, neboť mnohé vlivy se projevují také ve změně jeho makrostruktury. Mikroskopická pozorování můžeme mnohdy kombinovat s různými rozpouštěcími reakcemi v kyselinách nebo organických rozpustidlech (23) nebo s botnacími reakcemi (24).

12. Stanovení dvojlomu

Slouží k posuzování orientace vlákna a provádí se na polarizačním mikroskopu metodou Mercerovou.

13. Jiné metody

Při zkoumání struktury syntetických vláken lze využít i řady jiných speciálních metod, jako je infračervená spektroskopie, použití ultrazvuku, kombinace různých nahoře uvedených metod aj. (25).

Přes značné množství uvedených metod praxe ukazuje, že nejvhodnější jsou metody jednoduché a spolehlivé. U polyesterových vláken však prakticky nepadá v úvahu měření sráživosti, která je stejně velmi malá, ani metody související s přijímáním vlhkosti nebo schopnosti vázat vodu. Pro praktické použití zůstává proto nejvhodnější zjišťování křivek napětí-prodloužení, stanovení přijímání barviva, zjištění střední molekulové váhy, stanovení hustoty a zvláště potom mikroskopická pozorování.

3.3.2 Mikrostruktura PES vláken

Jak známo, vlastnosti všech chemických vláken ovlivňuje jednak jejich chemické složení, jednak vnitřní struktura, nebo-li uspořádání molekul. Platí to samozřejmě také pro vlákna polyesterová, jejichž podstatou je v našem případě polyetylentereftalát. Jeho základní jednotka - $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OOC} -$  $-\text{COO} -$ o molekulové váze 198 se řadí v makromolekuly, jejichž stupeň polymerace má být kolem 76 (26). Zde je třeba zdůraznit, že zatím co u přírodních vláken má polymerační stupeň přímý vliv na mechanické vlastnosti vlákna (viz např. vliv degradace bavlněné celulózy), u chemických vláken překrývají vliv polymeračního stupně ostatní podmínky při výrobě vláken, které vedou ke změně struktury vlákna.

Důležitý je také tvar makromolekuly, který má velký vliv na možnost uplatnění mezimolekulárních sil, neboť mezi makromolekulami ve vláknech nesmějí být chemické vazby. Čím jsou makromolekuly protáhlejší, tím více na sebe navzájem působí. Vláknem je potom velmi pevné, obtížněji rozpustné a viskozita jeho roztoků je vysoká.

Intenzitu mezimolekulárních sil určuje povaha funkčních skupin v makromolekule. Záleží především na jejich počtu a polaritě. Soudržnost řetězců způsobují van-der-Waalsovy

přitažlivé síly, projevující se dipólovými, indukčními a dispersními efekty a spočívající na vazbách vodíkových můstků. O podílu jednotlivých^u polyesterů působících sil se názory rozcházejí. O. B. EDGAR a E. HILL (27) jsou toho názoru, že mimořádný význam má p-fenylenová vazba. Konjugací s benzenovým jádrem se zvyšuje polarita esterových skupin, takže se mohou tvořit vodíkové můstky. Podle A. HUNYARA (28) indukují esterové skupiny v benzenových jádrech dipólové momenty, což vede k jejich vzájemné přitažlivosti. H. MARK (29) přisuzuje soudržnost řetězců střídavému působení sil mezi benzenovým jádrem a karbonylovými skupinami.

Významnou roli hraje také obsah nízkomolekulárních podílů, které obsahují všechny technické vláknotvorné polymery a samozřejmě i hotová vlákna. H. ZAHN, který se zabýval podrobně otázkou obsahu monomerů a oligomerů v syntetických vláknech (30), vyextrahoval např. z Terylenu 1,3 - 1,7%, z Kodelu 0,4 - 0,5%, (v obou případech dioxanem). Poněvadž přítomnost nízkomolekulárních podílů vede vždy k určitým nestejným strukturám, projevujícím se např. snížením pevností, měl by být obsah těchto podílů v polymeru co nejmenší. Oligomery se z vlákna částečně odstraňují v procesu výroby a zpracování, např. při spřádání z taveniny, při tepelné fixaci, při barvení atd. Ale i na vybarveném polyesterovém materiálu byly zjištěny v infračerveném spektru vedle barviva a jiných doprovodných látek také estery oligomerů. Lze je nalézt i ve vlákněném prachu na soukacích strojích, a to častěji při zpracování barveného než rezného materiálu. Pravděpodobně se oligomery částečně vypocují při barvení a nacházejí se pak jako nános na vláknech, což může být jednou z příčin vysoké soudržnosti vláken, vedoucích k potížím při předení (31).

Normální polymerní makromolekuly jsou tedy útvary značně asymetrické, což znamená, že je enormní rozdíl mezi jejich šířkou a délkou. Nelze si však představovat, že jsou

rovné a přímé. Právě naopak - mají zpravidla zprohýbaný tvar, který je také jejich rovnovážnou formou, protože volný pohyb jednotlivých článků makromolekuly je značně omezen.

Při nejrůznějších deformacích dochází k protažení makromolekuly, čímž se samozřejmě mění i stupeň její asymetrie a makromolekula přechází do nerovnovážného stavu. Rozdíl stupně asymetrie určuje velikost elastického prodloužení a pomine-li příčina deformace, molekula se opět vrací do rovnovážného - tj. zprohýbaného stavu.

Urychlení návratu do rovnovážného stavu můžeme docílit přísunem energie - např. botnáním nebo zvýšenou teplotou, čímž dochází k relaxaci makromolekul. Relaxované vlákno se smršťuje a současně získává nové vlastnosti, - snižuje se jeho pevnost, zvyšuje tažnost a pružnost.

Tvar makromolekul v rovnovážném stavu určuje tedy i velikost tažnosti vlákna. Čím je tvar protáhlejší, tím dává menší možnost deformace, a proto umožňuje menší jak elastické protažení, tak i celkovou tažnost. Při deformaci může ovšem dojít i ke změně vzájemného uspořádání molekul ve vlákne, což vede k plastickému protažení, a to je ovšem již změna nevratná (26).

Vzájemné uspořádání molekul ve vlákne zdaleka není nahodilé, Makromolekuly ve vlákne se navzájem přitahují a mají snahu dosáhnout do jisté míry pravidelného mřížkového seskupení. Hovoří se o krystalických a amorfních oblastech ve vlákne a o orientaci molekul, případně krystalitů. Existuje řada starších i novějších teorií o struktuře chemických vláken, všechny však vycházejí z víceméně zidealizovaného modelu (32).

Již přes 30 let je stará teorie třásnitých mycel, o něco mladší je teorie třásnitých fibril, obě však dnes

působí příliš schematickým dojmem a maximálně se připouští jejich platnost v některých zvláštních případech (třeba u polyamidových vláken nebo vláken z regenerované celulózy).

Dnes se zastávají ve světě novější, přitom však značně komplikovanější názory. Na západě je teorie souvislé krystalové mříže, procházející prakticky celým vláknem, obsahující však různé nedokonalosti, vady a přesuny. Je to vlastně obdoba krystalinity, jak ji známe z teorie kovů. Naproti tomu sovětští vědci předpokládají ve vláknech víceméně amorfni strukturu s určitým uspořádáním poloh sousedících molekul, V. A. KARGIN (33). Obě teorie jsou vlastně do jisté míry obdobné, neboť zatímco první vychází z krystalické stavby a přes různé přechodné fáze jde až k jakési amorfni, u druhé je tomu právě naopak.

Přes různost názorů zdá se několik bodů nesporných. Syntetická vlákna se liší od umělých hmot tím, že makromolekuly jsou do značného stupně uspořádány rovnoběžně s osou vlákna, přičemž ovšem nejsou přímé ale prostorově zprohýbány, a to v uspořádaných oblastech pravidelně a periodicky (snad dokonce jaksi harmonikovitě). Délka makromolekuly je mnohonásobně větší než zmíněné uspořádané útvary, a proto jednotlivé makromolekuly procházejí obvykle několika oblastmi uspořádanými i neuspořádanými.

Nikdy nelze hovořit o plně uspořádaném (krystalickém) vlákně, stejně jako i v naprosto neuspořádaném (amorfni) polymeru, jsou vždy alespoň zárodky nebo jádra, která jsou základem vzniku uspořádaného útvaru - sferolitu. Tyto sferolitové útvary mají fibrilární růst, vyzařující a rozvětřující se z ústředního jádra. Podle J. JUILFSE (34) povrch sferolitů má lamelovitou stavbu. Tloušťka lamel činí v průměru asi 100 Å. V nedlouženém vlákně spočívají převážně krystalické a hustěji sbalené sferolity v méně hustých, více nebo méně amorfni podílech vlákna. Dloužením přechá-

zejí neuspořádané okolní oblasti do uspořádaného stavu.

Jednotlivé teorie o struktuře PES vláken rozvádí podrobně ve své kandidátské disertační práci V. LACKO (35).

Struktura syntetických vláken a samozřejmě i polyestrových je velmi složitá a zatím málo prozkoumaná. Tato vlákna vznikají spřádáním z taveniny, tedy příliš rychle, než aby se mohla v nich vytvořit nějaká přísně zakonitá a převážně pravidelná struktura, jakou známe u vláken přírodních. K tomu je třeba zdůraznit, že na vznik konečné struktury vlákna působí ještě všechny ty další přechytné vlivy převážně fyzikálního charakteru, jak při výrobě vlákna tak i při jeho zpracování. Vyžádá si ještě mnoho práce, než všechny zákonitosti poznáme natolik, abychom mohli celou fázi výroby i zpracování PES vlákna zvládnout tak dokonale, abychom výslednému výrobku dali všechny požadované vlastnosti. Takto končí svoje výklady o struktuře vláken jeden z předních anglických vědeckých pracovníků v tomto oboru J. W. HEARLE (36).

3.3.3 Makrostruktura PES vláken

Nejasnosti v otázkách mikrostruktury PES vláken se samozřejmě přenáší do jisté míry i do problematiky makrostruktury, i když zde metodika bádání dovoluje používat často již přímých metod, především mikroskopických (optických i elektronových). Většina prací se však přiklání k fibrilární struktuře vlákna a snaží se zdůvodnit a vysvětlit její vznik.

A. A. STREPICHEJEV a V. A. DĚREVICKAJA ve svých Základech chemie makromolekulárních látek (37) uvádějí, že orientace řetězových molekul je příznačná pro vlákna. Touto orientací molekul vznikají vždy rozdíly ve vlastnostech v různých

směrech - vzniká anizotropie vlastností. Ve vláknech způsobuje rozmístění protažených řetězových molekul podél osy vlákna zvětšení pevnosti v tahu při současném oslabení vlákna v příčných směrech. Projevuje se to snadnou rozštěpitelností vlákna - tzv. fibrilkováním.

V. A. BERESTNĚV a spolupracovníci (38) leptací metodou prokázali fibrilární strukturu vláken z polyestylentereftalátu. Již ve svých dřívějších pracích (39) se zabývali anizotropií vlastností orientovaných polymerů, která je způsobena rozložením molekulárních lamel nebo svazečků těchto lamel podél osy orientace. Protože ve struktuře polymerů existují tzv. nadmolekulární útvary, jejichž rozměry mnohonásobně převyšují rozměry molekul, zajímali se o tuto nadmolekulární strukturu vláken. Výzkum prováděli na kordových vláknech metodou příčných i podélných řezů (ultramikrotomem pro elektronovou mikroskopii). Pracovali s různými syntetickými vlákny, mezi jiným i s Terylenem. Uvádějí, že vlákna se při řezání rozpadala na fibrilky o tloušťce 1 - 5 - 10 μ . Uvnitř fibril byly dokázány neorientované velké sférolitní a malé globulární útvary. V závěrech potom shrnovali, že strukturu chemických vláken tvoří anizodiametrické útvary - fibrily. Uvnitř fibril jsou neorientované mikrostrukturální útvary. Anizotropie různých vlastností vlákna je tedy způsobena existencí fibril a napětím, která existují uvnitř jednotlivé fibrily i mezi fibrilami. Existenci neorientovaných makroútvárů prokázali i při elektronomikroskopickém fotografování rozešlých vláken (sférolitní struktury ve vzorcích orientovaných vláken). Některé fibrily obsahovaly uvnitř neorientované podíly, některé byly orientovány jen na povrchu. Z toho usoudili, že anizotropie řady vlastností (zvláště pružností) orientovaných vláken je tedy způsobena pružností formy anizodiametrických fibril.

W. BOBETH a U. MÜLLER (40) zkoumali na předem nabotnaných PES vláknech změny jejich povrchu a průřezu za pomoci

elektronového mikroskopu. Zjistili, že PES vlákna mají v nabotnalém stavu hladký povrch s jemným rýhováním. Po silném nabotnání ve fenolu a čtyřdenním působení vznikly příčné pruhy. Deformovaná vlákna se rozštěpila ve fibrily. Metodou lomu za mrazu se stala vnitřní stavba zřetelnou. Vedle vláknenných svazečků vznikají také menší fibrilární jednotky. Šířku fibrilárních svazečků udávají na $1 - 3 \mu$. Mezi fibrilárními snopečky mohou také vzniknout duté prostory, které však nebylo možno přesně definovat.

Otázkou fibrilace syntetických vláken se u nás zabývali pracovníci Výzkumného ústavu pletářského. F. ŠEVČÍK ve své kandidátské disertační práci (41) popisuje metodu fibrilace PA vláken a R. MAREŠ v závěrečné zprávě dílčího úkolu Mikroskopická studie PES vláken z r. 1959 (42) uvádí mikroskopickou metodu fibrilace polyesterových vláken. Síťovou strukturu fibril lze podle něho pozorovat i v obyčejném mikroskopu pohybováním jemného zaostřování, avšak velmi dobře lze tento jev zviditelnit na fázovém kontrastu za použití polarizovaného světla. Tyto fibrily mají za normálních okolností nepatrnou šířku, která je daleko pod hranicí viditelnosti - rozlišovací schopnosti optického mikroskopu. V nabotnalém stavu lze tyto fibrily spatřit pouze pod elektronovým mikroskopem. Tloušťku nabotnalých fibril odhadl na $0,5 - 1 \mu$.

Rovněž japonští vědci KAZUO MIYASAKA a JASUKO WATANABE (43) při studiu mechanického působení na syntetická vlákna v nabotnalém stavu za použití optického mikroskopu zjistili, že všechny typy syntetických vláken, zkoumaných při tomto pokusu (mezi jiným i PES) projevují zřetelnou fibrilaci, odpovídající stupni jejich krystalizace. V počátečním stadiu desintegrace, docílené mírným mechanickým vlivem, se ukázaly větší fibrily, orientované rovnoběžně s osou vlákna. Tyto větší fibrily se však dalším mechanickým působením rozdělily na menší. Přitom se obvykle vlivem velkého pohybu rozštěpených vláken velmi zřetelně mění směr orientace

fibrilek a ukazuje se nepravidelná mřížkovitá struktura. Tato tendence je tím výraznější, čím má syntetické vlákno krystalističtější strukturu. Na základě těchto experimentů usuzují, že vnější vzhled, jakého vlákna nabudou při určitém stupni mechanického působení, bude pro každý typ vlákna charakteristický. V závěrech uvádějí, že pravděpodobně všechna textilní vlákna projevují fibrilaci, když jsou podrobena mechanické desintegraci v mírně nabotnalém stavu. Není však přímých důkazů o tom, že by fibrily existovaly v syntetických vláknech ještě před tím, než jsou tato vlákna podrobena mechanickému narušení. Tím se jejich práce liší od předchozích autorů, což však nic nemění na skutečnosti existence fibril v mechanicky narušených PES vláknech.

Pro doplnění uvádíme ještě zmínku o dánském vynálezu tzv. třepených vláken (Splitfasern) (44). Metoda O. RASSMUS-SENA vychází z fólie, které se dodá řadou procesů třepivost. Děje se tak jednak značným dloužením, aby se molekulové řetězce napřímily a paralelizovaly, jednak různými fyzikálními a chemickými procesy, aby se struktura uvolnila, což vede k mikrodesintegraci. Zároveň se uplatňuje také mechanické působení. Jako surovina se používá levný, vysoce krystalický polyetylen nebo polypropylen.

Zajímavá je konečně i zmínka o speciálních syntetických vláknech pro výrobu ušlechtilých speciálních papírů, kde se dnes používá také chemických vláken, a to jednak z regenerované celulózy (např. Cuprama-Special) nebo ze syntetických vláken (Dralon-fibrill). Podmínkou technologické zpracovatelnosti ve všech případech musí být maximální schopnost vláken vytvářet při mletí za mírně navlhlého stavu jemné fibrilky - tzv. fibrilace vláken. Této podmínce dobře vyhovují zmíněná speciální vlákna firmy Bayer, zvláště PAN vlákna vyrobená speciálním způsobem. Tato vlákna mají houbovitou strukturu, která při mletí na hőlendru umožňuje

maximální fibrilaci (45).

3.4 Možnosti ovlivnění struktury při výrobě vlákna

Nespornou výhodou všech chemických vláken je možnost regulace jejich vlastností úpravou a řízením technologie jejich výroby, a to od složení a přípravy polymeru přes vlastní předení, dloužení až po konečnou úpravu vlákna. Vyžaduje to ovšem co nejdokonalejší znalost všech vlivů a vztahů, což ovšem konkrétně u PES vláken není ještě zdaleka do všech podrobností splněno. Přesto však existuje v literatuře řada prací, jež přispívají k objasnění této zajiště velmi složité problematiky. Informace, uvedené v tomto přehledu jsou čerpány především z knihy Z. A. ROGOVINA - Chemie a technologie umělých vláken (26), z knihy H. LUDEWIG - Polyesterfasern (47), ze závěrečné zprávy VÚCHV - Výskum výroby polyesterovej stríže (48) a knihy V. LACKA - Polyestarová vlákna (46).

Základní kvalita hotového PES vlákna se vytváří do jisté míry již při přípravě polymeru. Závažná je např. otázka používaných katalyzátorů, které nejenom urychlují při výrobě PET přeesterifikaci, ale také ovlivňují v různém rozsahu termické odbourávání polymeru (73).

Předpokladem nejvhodnější vnitřní struktury a tím i nejlepších mechanických vlastností vláken jsou 3 faktory: vysoká molekulová váha, nerušeně lineární struktura a optimální dloužicí podmínky. Limitní viskozitní číslo vlákna závisí na limitním viskozitním čísle polymeru, které musí být dostatečně vysoké (asi 76), máme-li docílit u vláken hodnoty kolem 70. Při zvláknění dochází totiž ke ztrátě způsobené degradací, a to sušením při 150° C asi 2%, tavením roštovým při 275° asi 7%, tavením šnekovým dokonce 14% (u nesusušeného polymeru s menším obsahem vlhkosti) (48).

Při použití vyšších teplot je pokles vyšší, rovněž při delší době působení. Z hlediska výkonu tavicího zařízení je výhodná co nejvyšší teplota, ale s ohledem na odbourání je naopak vysoká teplota nepříznivá. Proto je potřebné kompromisní řešení - doba asi 30 min., teplota 275 - 280° C.

Hodnota LVČ polymeru má vliv nejen na mechanické vlastnosti vlákna (49), ale i na výkon tavného zařízení. Zvýšení LVČ vede ke zvýšení pevnosti vláken v tahu a ve smyčce. Zanedbatelný je vliv na barvitelnost, neboť tu podstatně více ovlivňuje dloužení, fixace a velikost krystalického podílu. U tkanin znamená vyšší LVČ mírně zlepšenou schopnost zotavení po zmačkání, zvýšenou odolnost v oděru, avšak zároveň zvýšenou žmolkovitost (4). Při klesajícím LVČ klesá i relativní pevnost vlákna (77) a zvyšuje se tažnost. Silnější odbourání vede pak ke žloutnutí vlákna (50) a k zhoršení dloužitelnosti.

Se stoupajícím LVČ klesá tavný výkon roštu. Proto u polymeru s vyšším LVČ se při zvláknování užívá zvýšené teploty (48).

Částečně snížené molekulové váhy se v posledních letech využívá k výrobě tzv. vláken se sníženou žmolkovitostí. (Typ Diolen FL, Trevira WA, Terylen W 14, u nás pak Tesil 19). Tato vlákna mají sníženou pevnost v ohybu, v přetržení a sníženou odolnost v oděru, a proto také podstatně nižší žmolkovitost. Hodí se ve směsích s vlnou nebo viskóзовou stříží k výrobě měkkých tkanin, které po valchování a počesání dávají dobře splývavé výrobky s příjemným omakem (51).

Rychlé ochlazení polyetylentereftalátu z taveniny dává amorfní stav, který je při normální teplotě po delší dobu stálý. Při zahřátí nebo protažení vlákna polyetylentereftalát krystalizuje.

Ochladzuje-li se tavenina pomalu, vzniká rovněž krystalický PET. Také působením různých organických kapalin vede ke krystalizaci, přičemž rozhodující roli hraje botnavost. Silný vliv na krystalinitu mají také podmínky tavení. Při tavení krystalinita mizí. Zahříváme-li však jen málo nad bod tání, zůstávají v tavenině krystalizační zárodky, které potom krystalizaci urychlují (47).

Vlhkost značně zvyšuje krystalizační rychlost, neboť přítomná voda zlepšuje pohyblivost jednotlivých řetězců. Podobně působí i jiné nízkomolekulární látky (47).

Přes uvedené znalosti se zdá, že dodnes platí slova P. HRIVŇÁKA na semináři o chemických vláknech ve VÚV v r. 1961 (52): "Nemůžeme technologii přípravy PET považovat za skončenou tím, že se roztaví do taveniny, která je schopna procházet tryskou. Je třeba poukázat na to, že dnešní tavicí zařízení neumožňuje splnění podmínky, která byla vyslovena zahraničními pracovníky, totiž, aby tavenina polymeru byla převedena do stavu vysoké tekutosti a z toho bylo spřádáno do vlákna. Je třeba říci, že etapa dalšího zlepšování kvality PES vláken se bude muset dotknout i některých technologických operací a studování jejich mikrostruktury a prostorového uspořádání".

Při vlastním zvláknování nenastávají takové změny v molekulové váze vlákna, které by způsobily změnu LVČ, stoupá však množství karboxylových skupin.

Důležité však je, aby jednotlivé partie měly co nejvyšší rovnoměrnost limitního viskozitního čísla u jednotlivých vláken, neboť nerovnoměrnost tohoto faktoru vede zároveň k nerovnoměrnostem jejich vlastností. Příčinou kolísání LVČ je především nestejná funkce jednotlivých zvláknovacích míst. U nedlouženého vlákna se dokazuje snadno, u dlouženého již obtížněji. Lze však na ni usuzovat z větších výkyvů hodnoty LVČ, stanovené u vzorků, odebraných

z různých míst jedné výrobní partie. (77)

Nedloužené vlákno má již určitý stupeň orientace, je "předorientované", což bylo prokázáno rentgenograficky. Uspořádanost molekul je tu však jen minimální a nejsou přítomny orientované krystalické oblasti. Také podmínky chlazení značně ovlivňují strukturu nedlouženého vlákna. Klimatizační trubice pod tryskou zpomaluje chlazení, dloužení probíhá při vyšší teplotě a tak vzniká izotropnější vlákno (48).

Struktura nedloužených PES vláken se velmi snadno mění teplem a botnadly. Tyto změny, zvláště krystalinita, se dají zachytit stanovením hustoty, která se oběma vlivy zvyšuje (53).

Dloužení vlákna lze provádět současně s výpředem, avšak tento způsob dává vlákno s nižším stupněm uspořádanosti (nižší orientací i krystalizací, nižší relativní pevností a pružností, vyšší tažností) než dloužení oddělené. Dloužení ve vodě dává vlákno více amorfní, v páře více krystalické, což se projevuje vyšší hustotou. Dvoustupňovým dloužením se dosahuje vysoce pevné vlákno s nízkou tažností a zvýšenou krystalizací (48). Dloužením čerstvě vypředeného vlákna se získá vysoce orientovaná amorfní struktura, dávající vláknu požadované textilní vlastnosti. Molekuly v amorfních oblastech jsou vzhledem ke své tepelné energii ve stavu konstantního kmitání. Malé krystalické oblasti je však fixují (54).

Dloužicí schopnost vlákna závisí do značné míry na limitním viskozitním čísle. Vlákná s vysokým LVČ (kolům 70) si uchovávají tuto schopnost velmi dlouho, vlákna s nízkým (pod 50) jen po několik dnů. Nízká molekulová váha totiž usnadňuje krystalizaci. Při stejném dloužení je vlákno

s vyšší molekulovou váhou pevnější než vlákno s nižší molekulovou váhou a má také lepší únavové vlastnosti. Řadu studií o vlivu molekulové váhy na dloužení a vlastnosti vláken provedli E. M. RAJZENŠTEJN a B. W. PETUCHOV (55).

PET jako mnohé jiné polymery se může dloužit plynule nebo krčkovitě. Rozhoduje o tom struktura nedlouženého vlákna a podmínky při dloužení. Přechod krčkovitého dloužení na plynulé podporuje zvýšená teplota ($70 - 80^{\circ}\text{C}$), nižší rychlost a jemnější titr. K ohřevu se používá vody, páry nebo vzduchu. Voda je rychlejší a účinnější než vzduch. Vlákno, dloužené za přítomnosti vody, má nižší hustotu a nižší sráživost. Svědčí to o amorfnější struktuře.

Teplota při dloužení má zásadní vliv na krystalinitu vlákna (přímá úměrnost). Stoupající teplotou se výrazně zvyšuje prostá periodicitá v uspořádání molekul. Čím je vyšší teplota, tím je vlákno krystaličtější. Zlepšují se i mechanické vlastnosti.

Důležitý je také stupeň dloužení. Asi do dloužicího poměru 4 se hustota zvyšuje, při vyšším poměru mírně klesá. Vysoké dloužení vede k růstu pevnosti a zhoršení barvitelnosti. Nízký stupeň dloužení vede sice ke snížení pevnosti (pro dosažení vláken s menší žmolkovitostí), zároveň však příliš zhoršuje elastické vlastnosti vláken (43).

Dloužením tedy získávají vlákna vyšší pevnost, nižší tažnost, vyšší hustotu i dvojlom (v důsledku zvýšené anizotropie vlákna), často však i nižší pružnost a pevnost v ohybu (26).

Další závažnou operací, které se musí podrobit vydloužené vlákno, je ustalování nebo-li fixace. Jeho účelem je zlepšení některých užitných vlastností syntetických vláken

(tvarová stálost, odolnost vůči deformaci, omak atd.). Podstatou fixace je uvolnění vnitřních napětí ve vlákne, vzniklých při zvláknování a dloužení, a to dodáním tepelné energie. Ta zvyšuje energii pohybu molekul, což má za následek přerušování částí mezimolekulárních vazeb. Jednotlivé molekulární řetězce zaujímají termodynamicky výhodnější polohu (s nižší hladinou potenciální energie). Ochlazením se mezimolekulární vazby opět vytvoří.

Ustalování má 2 fáze: vyhřátí a prudké ochlazení. Ustaloovat možno suchým nebo vlhkým teplem. Hlavní vliv má výše teploty, menší už doba ustalování. Se stoupající teplotou fixace se zvyšuje smrštění vlákna, jeho krystalinita a klesá schopnost příjmu barviva. (Minima se dosahuje při 170 - 180° C, potom opět příjem barviva stoupá, až při 220° C dosahuje stejné hodnoty jako u neustalovaného vlákna). Dále se zvyšuje tuhost vláken, tažnost a titr, klesá relativní pevnost (48).

Teplota při ustalování suchým teplem má být o 30 - 40°C vyšší než je teplota, při níž má být vlákno tvarově stálé. Užívá se nejčastěji 150 - 180° C. Musí se dodržovat v rozmezí $\pm 5^\circ$ C, aby nedošlo k nerovnoměrnostem ve vlastnostech vlákna.

Při ustalování nasycenou parou dochází k hydrolytické degradaci, což má za následek ztrátu pevnosti (78). Nejvhodnější je proto kontinální ustalování kabele suchým teplem.

Nejdůležitější strukturální změna při ustalování je zvýšení krystalického podílu. Krystalizaci také podstatně ovlivňuje orientace. Při ustalování je ovšem primárním dějem vyrovnání pnutí - smrštění, načež teprve nastává sekundární děj - krystalizace. U polyesterových vláken se do vyšších krystalických forem spojují už vytvořené krystality, nikoliv jen jednotlivé molekuly. Ustalováním se také snižuje

stupeň orientace, což je příčinou zvýšené tažnosti a snížené pevnosti ustáleného vlákna.

Při běžných ustalovacích podmínkách (suchým teplem) nenastává podstatnější pokles LVČ, jen nepatrné hydrolytické odbourání (maximálně 1,5%). Při delší době působení (několika hodin) však nastává oxidační odbourání. Ustalování vroucí vodou dává vyšší sráživost a svým účinkem se vyrovná vzduchu o 150° C. Nasycená pára 100° C má účinek vzduchu asi 135° C. Zvýšení teploty má za následek vyšší pokles LVČ (až 10%) (48).

Strukturální změny při ustalování probíhají velmi rychle, prakticky do 20 vteřin, při vyšších teplotách ještě rychleji (při 190° C dokonce již za 3 vteřiny).

Snad hlavní nevýhodou PES vláken je jejich sklon ke žmolkování a obtížná barvitelnost. Proto se všude intenzivně pracuje na vývoji takových PES vláken, která by tyto nepříjemné vlastnosti neměla. Kromě již zmíněných typů, docílených řízeným odbouráním molekulové váhy, je třeba se ještě zmínit o modifikaci sodnou solí kyseliny sulfoizoftalové, které použil Du Pont pro vlákno Dacron 64, jež kromě snížené žmolkovitosti se dá dokonce barvit zásaditými barvivy. Podobnou variantou je i československý Tesil 31.

Spíše teoreticky než prakticky je zajímavá otázka fixace PES vláken botnáním, jak se o ní zmiňují E. WÜNSCH a E. SCHULLER (56). Jako botnadla používali etylenchlorid a metylenchlorid a prokázali, že časový průběh botnání závisí silně na teplotě. Čím je teplota vyšší, tím je větší podélné srážení. Botnáním v metylenchloridu se PES vlákna téměř úplně vysrážejí a následující případné působení teploty už na ně nemá žádný vliv. Podobně i naopak vlákna fixovaná tepelně při 160° C v metylenchloridu při 25° C už nebotnají. Při zjišťování odstranitelnosti botnadla se ukázalo, že metylenchlorid se v první fázi sušení rychle vypaří, ale poslední

stopy jsou velmi těžko odstranitelné. Významné je dále, že tento způsob fixace téměř neovlivňuje pevnost vlákna, zatím co tažnost značně stoupá. Barvitelnost však neklesá jako při fixaci tepelné, ale nemění se.

3.5 Změny struktury vlivem textilního zpracování

V průběhu textilního zpracování působí na polyesterová vlákna řada vlivů jak fyzikálně mechanických tak i chemických. Intenzita jejich působení je rozdílná, avšak některé zásahy mohou ovlivnit i strukturu vláken, a to jak v příznivém tak i v nepříznivém smyslu. Poněvadž je to oblast, kterou jako textilní, resp. vlnářský průmysl máme plně ve své moci, věnovali jsme této problematice mimořádnou pozornost.

Veškeré vlivy, které při textilním zpracování přicházejí v úvahu a mohou zanechávat ve vlákně své stopy, můžeme rozdělit do 4 skupin:

1. vlivy mechanické technologie, zvláště předení
2. vlivy fyzikálně chemické při barvení,
3. vlivy fyzikální při tepelné úpravě - fixaci,
4. vlivy chemické při různých úpravách.

3.5.1 Vlivy mechanické technologie, zvláště předení

Během celého procesu předení v textilním průmyslu jsou vlákna silně namáhána tahem, zvláště při mykání. Nelze však pominout i další operace technologie předení. Přes značnou pevnost PES vláken dochází tak velmi často k jejich přetrhům, což potvrzuje změna staplového diagramu, případně průměrné délky. Snižuje se i tažnost vláken, což bylo mnohokrát konstatováno, zvláště při předení vláken s obzvláště vysokou tažností. Během předení dochází vlastně k do-
datečnému vydloužení vlákna, neboť vlákna v přízi mají již

obvykle tažnost celkem normální (pokles z 90 i více na 40 až 50%).

Soudě podle průzkumů literatury, byla zatím těmto otázkám všeobecně věnována poměrně malá pozornost. Závěrečná zpráva úkolu Chemická vlákna 1958 - 60 pouze konstatuje při hodnocení mikroskopických zkoušek, že terylenová vlákna (s LVČ nad 70) se působením mechanické síly (tlakem) tak snadno nepoškozují jako vlákna svitlenová (s LVČ kolem 60). (4)

W. BOBETH a spolupracovníci (23) se zmiňují o tom, že mikroskopickými a rozpouštěcími metodami lze také rozpoznat mechanické vlivy, které působily na PES vlákna, neboť se tím zkracuje doba rozpouštění, nelze však přesně určit druh mechanického vlivu.

Podstatně větší a systematičtější pozornost věnoval této otázce ve své kandidátské disertační práci O. PAJGRT (57). Sledoval změnu hustoty, dvojlomu a polovičního úhlu zčernání, v průběhu celého procesu zpracování PES vláken, tedy i vlivy mechanické technologie - předení, skaní a tkaní. Zatímco hodnota polovičního úhlu zčernání se při těchto procesech téměř nezměnila, bylo možno konstatovat výrazný pokles hustoty a naopak vzestup hodnoty dvojlomu. Nejvíce poklesla hustota režné stříže. Při hodnocení vybarveného materiálu byl konstatován rozdíl mezi předením stříže a předením²kabele. Zatímco u stříže bylo možno zjistit mírný pokles hustoty, který ještě pokračoval po operaci skaní s tendencí návratu po tkaní, při předení z kabele nedošlo téměř k žádné změně, což by nasvědčovalo šetrnějšímu nakládání s vláknem při této technologii. Změna hodnoty dvojlomu byla opět výrazná pouze u stříže (zvýšení), zatímco u kabele prakticky nedošlo ke změně. (Oba materiály byly vybarvené, stříž však měla tažnost celkem normální - 50%, zatímco kabel značně nižší - 30%).

Výsledky nasvědčují tomu, že v průběhu intenzivních operací mechanické technologie skutečně dochází k dodatečnému vydloužení vláken, tedy k takové orientaci, která je dokonce postižitelná změnou hodnoty dvojlomu a hustoty. Menší rozsah změn hodnot u vybarveného materiálu si lze vysvětlit vyšším stupněm krystalizace těchto vláken v důsledku působení tepla při barvení, což vede k podstatnému omezení možnosti pohybu makromolekul.

Všechny zmíněné vlivy mechanického namáhání se dalšími operacemi zpracování, zvláště fixací, opět vyrovnávají, jak se o tom zmiňujeme dále.

3.5.2 Vlivy fyzikálně chemické při barvení

Polyesterová vlákna mají - jak známo - vysoký stupeň uspořádání a k tomu vysloveně hydrofobní charakter, pročež mohou přijímat jen velmi málo vody, což značně omezuje volnost pohybu molekul barviva. Polyesterové makromolekuly jsou navzájem poutány poměrně značnými silami a vnikající barvivo musí tyto síly překonat. Při difúzi do vlákna se musí od jednoho vazného místa odpoutat a přejít na jiné. Rychlost, jakou tento proces probíhá, závisí na pevnosti vazby barviva na PES vlákně a na vztahu velikosti mezimycelárních prostor k velikosti molekuly barviva. Má-li se difúzní rychlost zvětšit, potom se musí buď zvýšit teplota nebo snížit van der Waalsovy nebo dipólové síly nebo jinak překonat (58).

Dosahujeme toho působením přenašečů - barvením s přenašeči - nebo působením vyšší teploty - barvením na tlakových aparátech, případně kombinací obou způsobů.

Při barvení s přenašeči působí tyto organické sloučeniny jednak na vlákno (snižují soudržné síly mezi makromolekulami polymeru, tyto molekuly mají potom větší volnost

pohybu a smršťují se do méně uspořádaného stavu; tak dochází k rozvolnění struktury vlákna mechanickým rozšířením mezimycelárních prostor, struktura se stává mikroporézní (59), což vede v důsledku zvýšeného příjmu vody k nabotnění; zároveň molekuly přenašeče obsazují krystalické útvary a tak blokují síly, které by na barvivo působily odpudivě), jednak na barvivo (vzniká komplex přenašeče a barviva, kde přenašeč působí jako lepší rozpustidlo barviva ve vodě), jednak na obojí současně (na povrchu vlákna dochází k absorpci přenašeče, což ulehčuje difúzi barviva a přenašeč může s částečně rozpuštěným barvivem lépe vnikat do vlákna) (60).

"Migrační test" podle U. LERCHA (61) dokazuje, že i vlákno předupravené přenašečem umožňuje vždy lepší difúzi, než vlákno bez této předúpravy. Působení přenašeče možno tedy posuzovat jako permanentní, nikdy je nelze úplně odstranit (dokonce ani extrakcí), neboť nějaký zbytek vždy zůstává ve vláknech a kromě toho nabotněním došlo k deformaci svazků krystalitů a k částečné desorientaci, zjiitelné i rentgenograficky (62). S rostoucím nabotněním se také zvyšuje hustota vlákna. To potvrzuje i E. ELÖD (59). Naproti tomu F. M. RAWICZ a spol. (62) uvádějí, že efekt předúpravy vlákna přenašečem je poměrně malý ve srovnání se zvýšením vybarvovací rychlosti za přítomnosti přenašeče. H. RATH (63) tento efekt vůbec popírá.

Podstatou vysokotepeelného barvení PES vláken je ta skutečnost, že zvýšením teploty nad 100°C se difúzní rychlost barviva do vlákna podstatně zvyšuje. Podle T. WICKERSTAFFA (64) při 125°C 1 590 krát, při 150°C 14 500 krát, při 200°C dokonce 617 000 krát. Příčina tohoto zvýšení tkví jednak v uvolnění nekrystalických podílů, které jsou schopny přijímat barvivo, neboť množství i rozsah kmitů řetězcových molekul se zvětšují, jednak ve všeobecně větším nabotnění hmoty vlákna, takže molekulám barviva se klade menší difúzní odpor. Kromě toho se barvivo za vyšších

teplot lépe rozpouští v barvicí lázni a molekuly barviva mají větší kinetickou energii. Vybarvení, docílená na PES vláknech za vyšších teplot, mají také v důsledku lepšího probarvení vyšší stálosti. Hodnota pH barvicí lázně má být maximálně 7, neboť v alkalickém prostředí dochází k těžkému poškození vlákna (47).

Příznivý vliv působení přenašeče i vyšší teploty můžeme kombinovat, avšak jen v určitých mezích. Experimenty s použitím o-dichlorbenzenu při teplotách 95°C , 105°C a 110°C ukázaly, že při 105°C nedochází po půlhodinovém barvení k žádnému většímu poškození PES vlákna. Avšak již při 110°C je patrný nejen úbytek pevnosti, ale též snížení molekulové váhy (LVČ), což svědčí o degradaci makromolekul a určitém uvolnění struktury vlákna (5).

Vliv obou způsobů barvení PES stříže (Tesilu) na změnu jejích hodnot, hustoty a dvojlomu sledoval O. PAJGRT (57). Zjistil, že hustota se v obou případech zvyšuje, a to při vysokotepeelném barvení o něco více než při barvení s přenašečem. Dochází tu tedy vlivem tepla i botnání k zvýšení krystalického podílu. Hodnota dvojlomu se při vysokotepeelném barvení téměř nemění, zatímco při barvení s přenašečem (metylsalicylát) klesá. Je to pravděpodobně důsledek narušení orientace, způsobeného nabotnáním a zbytky přenašeče.

3.5.3 Vlivy fyzikální při tepelné úpravě - fixaci

Ustalování neboli tepelná fixace je bezesporu nejzávažnější operací, se kterou se PES vlákno v průběhu svého textilního zpracování setkává. Její důsledky nejenom podstatně ovlivňují kvalitu hotového výrobku, ale dotýkají se silně i přímo vlastností a struktury vlákna. Fixací hotového výrobku totiž dochází (podobně jako fixací vlákna v chemické výrobě) k vyrovnání pnutí, vzniklých v předcházejících

operacích, tedy při předení, skaní nebo tkaní. Přísunem tepelné energie se dá makromolekulám, protaženým vlivem mechanických deformací, možnost vrátit se do původního, zprohýbaného stavu, čili zaujmout polohy o nižším obsahu energie. Po následujícím ochlazení vzniká tedy stav chudší na vnitřní pnutí. Působením tepla probíhají i zde zároveň krystalizační a orientační procesy.

Fixaci lze provádět teplem suchým i vlhkým (77). Podle použitých podmínek může při tepelné fixaci nastat poškození vláken různého druhu, způsobené termickým, oxidačním nebo hydrolytickým štěpením makromolekul. To samozřejmě může nepříznivě ovlivnit vlastnosti hotového výrobku. Na ně však působí i změny stupně krystalizace a orientace, způsobené fixací. Rozsah těchto změn závisí na teplotě, době a prostředí, v němž fixace probíhá. Čím vyšší teplota na vlákno působí, tím kratší doba stačí k fixaci. Přitom vlhké prostředí je účinnější než suché. Snižuje se pevnost vlákna, zvyšuje jeho tažnost, může dojít i k poklesu molekulové váhy, při suché fixaci však teprve při teplotách nad 200°C (47).

Podle různých pramenů i podle práce O. PAJGRTA (57) hustota vláken stoupá, a to v závislosti na teplotě fixace. Asi při 160°C dochází k hodnotám, které mělo vlákno před začátkem textilního zpracování (pokud jde o rezný materiál), asi při 190°C se vyrovnávají následná pnutí u vláken barvených. Vyšší teploty (220°C) vedou potom k dalšímu vzestupu krystalinity, což potvrzují i rentgenové diagramy a rozpouštěcí reakce (23). Ještě vyšší teploty vedou však již k částečnému natavení materiálu (47).

Při zahřívání bez napětí orientace krystalitů klesá, nejprve málo, nad 200°C silněji, při 235°C zcela mizí. Podobný důkaz podává také H. PETZOLD (65). Vedle vzrůstu

krystalinity může tedy při zahřívání nad určitou teplotu dojít také k desorientaci krystalitů.

Sorpce barviva (dispersního) se stoupající teplotou fixace neprve klesá, při 160 - 180° C dosahuje minima, načež opět stoupá. Údaje o hodnotě minima se v literatuře značně rozcházejí, což jistě ovlivňuje doba fixace, případně použité prostředí. Rozdíly v afinitě barviv, vyvolané různými podmínkami fixace, se poněkud vyrovnávají při použití barvení pod tlakem nebo s přenašeči.

Jodová sorpce při rostoucím stupni krystalinity klesá, dosahuje minima a potom prudce stoupá. Toto minimum se podle podmínek doby fixace pohybuje od 160 - 200° C, jak uvádí H. PETZOLD (65).

Křivka napětí - prodloužení se fixací při napětí mění jen málo. Úhel nemačkovosti dosahuje při fixaci určitého maxima, které je zhruba identické s minimem sorpce jak jodu tak i barviva a souvisí zřejmě se stoupající krystalinitou. Vyšší teplotou v důsledku desorientace dochází potom k poklesu. Vliv tu uplatňuje nejen teplota, ale i doba jejího působení (47).

Z uvedeného vyplývá, že má-li fixace hotového výrobku splnit svoje blahodárné působení, musí být provedena správně a její průběh i výsledek pečlivě kontrolován, aby nedošlo k poškození vlákna. Všeobecně se udává, že teplota fixace má být asi o 30° C vyšší než kterákoliv předtím použitá teplota (66). Nejčastěji se fixace provádí na teplovzdušném jehličkovém nebo klapkovém fixačním stroji, v poslední době se doporučuje termofixace za vlhka na speciálních strojích, tzv. tlakových fixačních zařízeních, kde se pracuje s přehřátou parou. Tato fixace údajně dává zboží lepší omak (67). Při fixaci vzduchem se pracuje s teplotami od 70 do 220° C, nejčastěji však při 180 - 190° C, doba

působení činí 15 - 30 vteřin.

Správnost provedení fixace hodnotíme nejlépe souhrnem vlastností hotového výrobku. Jsou sice vypracovány metody hodnocení stupně fixace PES vláken a její rovnoměrnosti, jako např. metoda jodové sorpce dle A. SLÁDEČKA (68) nebo dle H. PETZOLDA (65), případně metoda botnání a rozpouštění dle W. BUHSERA a W. FESTERA (24). Ty se však hodí pouze pro hodnocení fixace PES vláken při jejich výrobě v chemickém průmyslu. Pro hotové výrobky, třeba dokonce ze směsových, materiálů, žádná jednoduchá objektivní laboratorní zkušební metoda zatím vypracována není. Tím větší důraz nutno klást na svědomité provádění této závažné technologické operace, neboť řada prací v odborné literatuře prokazuje, že by při jejím správném provedení nemělo dojít k poškození materiálu (69 - 70). Změny vlákna by měly zůstat omezeny v rozsahu, jaký je uveden v předchozích odstavcích této kapitoly. Především nesmí dojít k degradaci makromolekulárních řetězců. Nemělo by se při normálním průběhu fixace prakticky měnit LVČ ani množství koncových karboxylových skupin (70). Přesto se někdy zjišťuje zřetelný pokles LVČ (57), nebo vzestup koncových skupin až na dvojnásobek (6), což však již svědčí o poškození vlákna.

3.5.4 Vlivy chemické při různých úpravách

PES vlákna jsou za normální teploty prakticky stálá vůči kyselému i alkalickému prostředí té intenzity, která běžně přichází v úvahu (37). Při zvýšené teplotě však vlivem alkálií dochází k povrchové hydrolyze, tzv. vrstvitému loupání vlákna, přičemž vlastnosti zbytku se nemění. Vyšší krystalinita znesnadňuje průběh hydrolyzy, desorientace (jaká je u nedloužených vláken) jej urychluje, a to podstatně intenzivněji (47).

Ovšem i voda sama působí hydrolyticky, avšak pouze za varu. Jednohodinové vaření vede již ke snížení pevnosti téměř o 2% a stejně se zvyšuje i tažnost. Podobně i pára může negativně ovlivnit pevnost i barvu vlákna. Příčinou je hydrolyza esterových skupin. Stupeň odbourání závisí na tlaku páry a dá se zachytit i na hodnotách tzv. vnitřní viskozity. Tento pokles je citlivější než ztráta pevnosti, a proto při tepelné fixaci parou je třeba postupovat opatrně (47).

Byly prováděny také pokusy dodatečné modifikace PES přízí nebo tkanin vhodnými chemikáliemi. Úprava hotového textilního výrobku napojením polyetylenglykolem a následujícím krátkým zahřátím na vyšší teploty se neosvědčila. Požadované odbourání vlákna přitom sice nastává, proces se však nedá dobře kontrolovat a vede snadno k velkým poškozením vlákna. Alkalické odbourání vlákna organickými zásadami, jako je hydrazin nebo guanidin, které se ve vlákně rozpouštějí, způsobuje rovněž často úplné zničení vlákna. Mono- nebo dialkylolaminy stejně jako amoniak se k tomuto účelu hodí lépe. Amoniak ovšem napadá vlnu a viskóзовou stříž a nelze jej proto použít pro úpravu směsových polyesterových tkanin, obsahujících tuto komponentu. Směsové tkaniny bavlněné lze však modifikovat amoniakem a takto vyrobené tkaniny se dobře hodí k barvení na vysokotepeelných aparátech a mají uspokojivé užitné vlastnosti (51).

Obsáhlou studii o hydrolytickém odbourávání PES vláken v kyselém a zvláště alkalickém prostředí (působením organických zásad, zvl. aminosloučenin), o působení vody pod tlakem, fotochemickém poškození a působení záření i rozpustidel zpracoval H. PFEIFER (74), avšak u jednotlivých vlivů zjišťoval vždy rozdílné faktory, což snižuje význam této práce. Přesto je velmi zajímavá ze zásadního teoretického hlediska.

3.6 Změny struktury v průběhu používání a ošetřování hotového výrobku

Na textilní výrobky s obsahem PES vláken, zvláště na svrchní ošacení vlnařského charakteru, působí v průběhu jeho nošení a ošetřování řada vlivů, které samozřejmě vedou k určité změně vlastností těchto vláken.

Jsou to jednak vlivy mechanické, především oděr, ale i silové namáhání podélné i příčné, vedoucí k postupnému opotřebování výrobků. Poněvadž ošacení se stykem s okolním prostředím špiní - a PES vlákna, jak známo, jsou na zašpinění obzvláště citlivá - je nutno výrobky čas od času čistit. Přitom se používá v některých případech domácí praní v saponátech (pánské kalhoty, dámské sukně a šaty), častěji se však čistí chemicky rozpustidly. Obvykle po čišťení a někdy i v průběhu běžného nošení je třeba oděvní součást přežehlit, ale této operace se používá mnohem intenzivněji při zhotovení oděvu, tedy ještě před začátkem používání. To je další vliv - tepelný. Konečně, protože se jedná většinou o předměty dlouhodobější potřeby, je nutno počítat i s vlivy povětrnosti a stárnutí, i když toto působení v důsledku změn módy rozhodně nebude zásadní.

Všemi těmito směry jsme také zaměřili literární průzkum.

3.6.1 Vlivy mechanické

O mechanických vlivech, působících na PES vlákna ve výrobcích při jejich nošení, není v literatuře prakticky žádných zvláštních zmínek. Všeobecně se uvádí vysoká pevnost těchto vláken a značná odolnost výrobků z nich vůči oděru a nanejvýš se konstatuje, že destrukce působením mechanické energie probíhá velmi složitě (37).

Mnohem více pozornosti se věnuje, pro PES vlákna tak charakteristické problematice, žmolkování. Popisuje se podrobně výsledek studia mechanismu tvorby žmolků, laboratorní metody zjišťování odolnosti tkanin vůči žmolkování, způsoby hodnocení stupně žmolkovitosti i cesty k zabránění jejímu vzniku. Jde přitom o geometrické a povrchové vlastnosti vlákna, zákruty příze, konstrukci tkaniny, mechanické (postřižování) a tepelné způsoby její úpravy (fixace), ale také o změnu vlastností přímo PES vlákna jeho modifikací nebo částečným snížením jeho molekulové váhy. Tím se docílí nižší pevnosti PES vlákna a menší odolnosti vůči oděru (51), což prakticky zamezuje vzniku žmolků nebo v nejhorším případě vzniklé žmolky se odírají, opadávají a neruší vzhled tkaniny.

Zmiňujeme se o této otázce proto tak podrobně, že souvisí nepřímo s problematikou mechanických vlivů, působících na PES vlákna ve výrobcích při jejich nošení. Jak konstatují závěrečné zprávy úkolů Chemická vlákna 1958 - 60 (4), 1961 (5) i 1962 (6), československé polyesterové vlákno Tesil i jeho předchůdci Svitlen a Silon extra vždy měli poněkud nižší pevnost i nižší molekulovou váhu než např. Terylen, a výrobky z nich zhotovené méně žmolkovaly. Přibližují se tím poněkud běžně dnes na západě vyráběným PES vláknům se sníženou žmolkovitostí typu Terylen W 14, Trevira WA apod.

Otázkou vztahů žmolkovitosti ke struktuře vláken se rovněž zabýval A. SLÁDEČEK (4), který hledal vysvětlení pro oděr žmolků na tkaninách ze Svitlenu (PET VÚUV 101 - 103). Žmolky získané na žmolkovači se velmi sytě zabarvovaly jodem, zatímco ostatní tkanina vůbec ne. Z toho usuzoval, že se vlákna při tvorbě žmolků mechanicky poškozuji, což má za následek narušení uspořádanosti vnitřní struktury vláken, které se projevuje zvýšením přijímání jodu. Vystavíme-li taková narušená

vlákna znovu působení vyšší teploty, dochází k rekryсталizaci a vlákna v místech poškození v důsledku vzniku neorientovaných krystalitů ztvrdnou a zkřehnou, čímž jsou utvořeny předpoklady pro jejich ulamování. Autor soudí, že na rozrušení struktury vláken při žmolkování a zkřehnutí může mít vliv zároveň nižší polymerační stupeň těchto vláken.

3.6.2 Vlivy rozpustidel a pracích prostředků

Běžně používané saponátové prostředky i teploty a způsoby jejich aplikace nemohou nijak narušovat velmi odolná PES vlákna. Dokonce ani nízké koncentrace oxidačních nebo redukčních prostředků, které v těchto případech stejně nepadají v úvahu (47). Stálost vůči organickým rozpustidlům, používaným při chemickém čistění, závisí především na teplotě působení. Uvádí se, že při normální teplotě ani dlouhodobé působení trichloretylenu nezpůsobuje pokles pevnosti vláken (47). Jiné prameny však udávají, že trichloretylen, vlastně v něm obsažený zesilovač, který se téměř běžně používá při průmyslovém chemickém čistění, způsobuje vysokou krystalizaci polyesterového vlákna, což může zhoršovat jeho oděrové vlastnosti (52).

Podrobně byla prozkoumána otázka vlivu stávajících technologických postupů chemického čistění na stálobarevnost tkanin i na kvalitu PES vláken na VÚV v r. 1962 (6). Hodnotilo se vybarvení tlakové i s přenašečem, různá jeho intenzita a opakované čistění v trichloretylenu, benzinu a praní za použití alkylsulfonátů, vše laboratorně i provozně. Byly sledovány změny barevného odstínu, fyzikálně mechanických hodnot a kvality.

Došlo se k závěrům, že úhel zotavení se po opakovaném chemickém čistění (trichloretylenem i benzinem) snižuje, po opakovaném praní mírně zlepšuje. Pružnost se snižuje všeobec-

ně, méně však u tkanin barvených s přenašečem metylsalicylát-tem. Sráživost se neprojevila. Opakovaným chemickým čistěním se mírně zvyšuje náchylnost ke žmolkování. Změna odstínu u pestrých vybarvení nenastává, zakalení v důsledku redepozice špíny vzniká však vždy, nejvíce při čistění benzínem a trichloretylenem, nejméně při praní. U sytých vybarvení, zvláště u černých, se při čistění trichloretylenem snižuje hloubka odstínu. Konstatovalo se také, že na vznik ojínění nemá vliv ani samotné chemické čistění ani stálosti disper-sních barviv, ale pravděpodobně vlastností PES vláken a je-jich mechanické namáhání.

Při této příležitosti se také zkoumal vliv chemického čistění a různých rozpustidel na mikrostrukturu PES vláken. Ukázalo se, že rozpouštědla aceton, heptan a trichloretylen neovlivňují LVČ, nedochází tedy jejich působením k degra-da-ci molekul. Nejmenší vliv má heptan jako nepolární rozpouš-tědlo. Působením trichloretylenu dochází však ke zvýšení krystalizace, jak vyplývá z hodnot hustoty, a k poklesu orien-tace, vyjádřené snížením hodnot dvojlohu.

Tyto výsledky potvrdily i rentgenogramy.

Na základě všech těchto zjištění byl vypracován návrh technologického postupu chemického čistění oděvních součás-tí s obsahem PES vláken. Z hlediska volby rozpustidla se do-poručuje zcela vymýtít trichloretylen a přejít na těžký ben-zin (bod varu $160 - 210^{\circ}\text{C}$) - k vůli stálosti vybarvení a nižšímu ojínění. Zdůrazňovalo se, že teplota čistící lázně nesmí překročit $25 - 30^{\circ}\text{C}$ (kvůli stálosti vybarvení). Vhodným technologickým postupem se mělo zamezit koncentraci špíny v lázni, jež vede k zešednutí odstínu a neodstranitel-nému zašpinění. Navrhovalo se přisazovat do rozpustidla ta-ké zesilovače čistění, které obsahují účinné antistatické prostředky, aby se zabránilo redepozici špíny. Konečně suše-ní se má začít při teplotě 20°C a ani v závěru nemá překro-čit teplotu 50°C .

Všechny tyto poznatky byly tlumočeny příslušným pracovištěm na úseku chemických čistíren a prádelen.

3.6.3 Vlivy tepelné

Jak jsme se již zmínili nahoře, hlavním tepelným vlivem, s nímž se PES výrobek při používání a ošetřování setkává, je žehlení. Při zachování a dodržení všeobecně známých pravidel pro žehlení vlněných výrobků (žehlení parou na žehlicích lisech nebo žehličkou přes vlhkou bavlněnou tkaninu) nemůže dojít k žádnému poškození a narušení PES vlákna, i když při tomto procesu, poněvadž jde vlastně opět o přísun energie, nutně probíhají relaxační procesy, které zintenzivňuje a urychluje teplota. Vyrovnává se tak vnitřní pnutí ve vláknech, k němuž došlo během nošení (námáhá nebo pomačkání), nebo se zafixovávají uměle vytvořené záhyby (plisování, sklady na kalhotách apod.).

Tepelné působení operace žehlení může být někdy prospěšné i v jiném směru. Tak alespoň vysvětluje A. SLÁDEČEK příčinu odírání žmolků, popsanou v kapitole 3.6.1. Soudí, že rekrytalizaci a zkřehnutí vláken může ve žmolcích způsobit žehlení po chemickém čistění, přičemž zbytky rozpustidla ještě napomáhají snazší krystalizaci vláken s narušenou strukturou (4).

K havárii však dojde, dostane-li se tkanina do přímého styku s žehličkou o vyšší teplotě - nad 250°C . Nutno si uvědomit, že PES vlákna se taví při teplotě 264°C , některá i při teplotě o něco nižší. Takovou vysokou teplotou dojde buď přímo k vizuálně či opticky viditelnému roztavení nebo alespoň částečnému natavení PES vlákna, což není samo o sobě tak zlé, neboť při běžném pozorování nebývá mnohdy ani zřetelné. Horší však je, že se přitom zcela rozruší struktura vlákna, dojde destrukčním působením ke vzniku neuspo-

řádané polyerní hmoty (37) a pokud jde o vlákna vybarvená, při nejbližším chemickém čistění se z takto narušených míst barvivo částečně nebo zcela vyextrahuje. Tak vznikne na oděvní součásti neodstranitelná světlá skvrna, která má mnohdy tvar žehličky nebo jiného horkého tělesa, s nímž došlo k nežádoucímu kontaktu. Výskyt tohoto jevu je tím překvapivější, že se objeví často až velmi dlouhou dobu poté, co došlo k prapůvodní příčině - tepelnému narušení vlákna, a k tomu ještě na zcela jiném pracovišti, nikoliv u pravého viníka. Tím bývá obvykle křejčí nebo sám uživatel oděvu, zatímco k "vyvolání" a zviditelnění jeho zásahu přichází až v čistírně, která také potom musí vyřizovat nepříjemné reklamace se zákazníkem.

3.6.4 Vlivy stárnutí a povětrnosti

I když v této práci sledujeme otázku uplatnění PES vláken do svrchního ošacení, které nikdy není vystaveno světelným a povětrnostním vlivům dlouhodobě a trvale, přesto nelze tuto otázku zcela pominout, právě proto, že se jedná o svrchní ošacení.

Literatura (47) se zmiňuje o tom, že na slunečním světle klesá pevnost PES vláken asi jako u bavlny, ale pro počáteční vyšší hodnotu je i potom vždy nejméně dvojnásobná. Oproti polyamidům je odolnost u polyesterů lepší, ale rozdíl závisí na mnoha faktorech.

Podobně je tomu i se stálostí vůči povětrnostním vlivům, která je nejlepší ze všech vláken z hlediska absolutních hodnot, méně již relativně (47).

Stárnutí je způsobováno oxidační destrukcí vzdušným kyslíkem za spolupůsobení světelné, tepelné nebo jiné energie. Tato destrukce v důsledku jiných fyzikálních vlivů probíhá velmi složitě (37).

J. LÜNNENSCHLOSS a H. KURT (71), kteří zkoumali vliv povětří na různá textilní vlákna, zjistili při mikroskopickém pozorování příčných řezů PES vláken, že u nich dochází uvnitř vlákna ke vzniku měsíčkovitých prasklin, orientovaných kolmo na směr řezu mikrotomového nože. Velikost a tvar těchto prasklin závisí částečně na ostrosti nože, je však mnohem hojnější a hlubší u vláken, vystavených povětrnostním vlivům než u vláken neexponovaných.

Vliv světla a povětrnosti na pevnost PES vláken u tkanin ze směsi Lavsan/bavlna a to rezných i obarvených, sledovaly R. M. ŠČEGOLEVA a T. D. SACHAROVA (72), které zjistily u Lavsanu rovněž vyšší odolnost než jakou má bavlna.

Praktické zkoušky nošením, prováděné po řadu let na VÚV, nezjistily však žádné zřetelné působení povětrnostních vlivů na svrchní ošacení tkanin obsahujících PES vlákna (76).

3.7 Zhodnocení literárního průzkumu

Za účinné pomoci nejenom oddělení technickoekonomických informací VÚV, ale i obdobného pracoviště ve Forschungsinstitut für die Textiltechnologie (FIFT), Karl Marx - Stadt v NDR jsme prostudovali přes 200 prací odborné literatury chemické, textilní i čistírenské, zabývající se problematikou vlastností, zpracování a použití PES vláken. Ve zpracovaném literárním přehledu jsme mohli použít konkrétních údajů ze 78 pramenů, které uvádíme v poslední kapitole této práce (viz 11 - Literatura).

Ani pečlivé prozkoumání všech článků i zmínek o nedostatecích a chybách ve výrobcích s PES vlákny nás však nepřivedlo na stopu příčin sledované problematiky ojinění.

Zmiňují se o ní jen domácí prameny, pocházející vesměs z VÚV. Ojínění posuzují jako charakteristickou vlastnost PES vláken, u nichž dochází během nošení ke změně struktury, jež se projevuje fibrilací vláken. Rozdíl od vlny vidí jen v délce rozštěpených konečků. Vizuální efekt, velmi případně nazvaný odborným termínem "ojínění", přisuzují především změně odrazu světla, zesílenému ještě částečným odbarvením fibrilovaných konečků, způsobeným extrakcí trichloretylenem při chemickém čistění. Laboratorně se podařilo oděrem na kruhovém oděracím přístroji tento jev napodobit, ale vypracovaný způsob nebyl doveden až do zkušební metody. Celá práce vlastně zůstala na úrovni průzkumu. ČIRLIČův předpoklad, že příčina fibrilace tkví ve struktuře vlákna a souvisí s technologickými podmínkami zvláknování, nebyl potvrzen, neboť dále se touto problematikou nezabýval ani textilní, ani chemický výzkum.

Jedinou v zahraniční literatuře objevenou zprávou, alespoň příbuznou otázce ojínění, je americká zkušební metoda na stanovení dvoubarevnosti, způsobené oděrem bikolorových směsových tkanin při nošení. V zásadě je to však problematika odlišná, přičemž nesmí mást náhodou stejný zvolený název "frosting". Ve skutečnosti tedy neexistuje v zahraniční nám dostupné odborné literatuře o ojínění v našem pojetí ani zmínka.

Museli jsme proto obrátit pozornost ke sledování struktury PES vláken. Nutno však konstatovat, že konkrétních zpráv o struktuře těchto syntetických vláken je zatím velmi málo, jsou roztroušeny po nejrozumnějších pramenech a souhrnné zpracování z nejrozumnějších hledisek nám vůbec není známo a snad ani zatím neexistuje.

Platí to také o metodách na stanovení struktury vláken, které většinou rovněž nejsou pro PES specializovány.

Vesměs se však doporučují především metody co nejjednodušší a zdůrazňuje se požadavek dělat závěry vždy až z výsledků několika různých metod, nikdy pouze z metody jedné.

Mikrostruktura chemických vláken věnuje literatura poměrně velkou pozornost, týká se to však hlavně viskóзовých a PA vláken, mnohem méně již PES vláken. Základní poznatky o syntetických vlákních platí však samozřejmě i zde, při čemž je nutno přihlížet k chemické stavbě i ostatním vlastnostem PET makromolekuly. Spletitější je otázka vzájemného uspořádání makromolekul ve vlákne, máme-li na mysli ať již orientaci nebo krystalinitu. Zvláště nejmodernější teorie se o těchto vztazích vyjadřují velmi opatrně a vytvářejí model velmi komplikovaný, který je však pravděpodobně bližší skutečnosti než dřívější velmi zjednodušené představy.

Mnohem méně informací však najdeme v literatuře o mikrostruktura PES vláken. Řada autorů sice dokazuje fibrilární strukturu všech syntetických, ba dokonce všech chemických vláken, ale bližší podrobnosti o jednotlivých útvarech morfologie těchto vláken nenajdeme nikde. Hovoří se nanejvýš o fibrilárních jednotkách a jejich svazečcích, podmínky jejich vzniku, skladby a vzájemných vztahů však zatím asi propracovány nejsou.

Poměrně dost informací je v chemické literatuře o možnostech ovlivnění struktury PES vlákna při jeho výrobě. Na mnoha místech se tu zdůrazňuje význam vysoké molekulové váhy jak základního polymeru tak i hotového vlákna a podmínky, které její výši ovlivňují (katalyzátory, teplota a způsob tavení, podmínky zvláknování a dlužení i ustalování). Svůj význam má i správná orientace a krystalizace vlákna, což vše dohromady výrazně určuje jeho textilní vlastnosti. Jde tedy o funkci struktury vlákna, kterou lze při jeho výrobě v plném rozsahu ovlivnit.

Z hlediska případného narušení vlákna jsou závažné změny struktury vlivem textilního zpracování. Nejméně informací je o mechanických vlivech, z nichž nejdůležitější je předení. Jeho účinek možno charakterizovat jako částečné dodloužení vlákna, ovšem za normální teploty. Větší pozornost přitahuje problematika barvení. Téměř všechny práce však posuzují změny vnitřní struktury až vlivem přenašeče nebo vlivem zvýšené teploty opět jen z hlediska barvení, jen některé zmínky ukazují na možnost poškození PES vlákna za určitých extrémních podmínek. Nejpodrobněji je prozkoumán vliv fixace. Také v tomto případě poukazují prameny na určitou možnost poškození vlákna vlivem vysoké teploty, zvláště za přítomnosti vlhka. Samostatnou problematiku tvoří vlivy chemikálií při různých úpravách. Ve všech případech jde o hydrolyzu, která může působit buď povrchově nebo i hloubkově.

Dalším střediskem našeho zájmu byly změny struktury v průběhu používání a ošetřování hotového výrobku. I když nejčastěji a nejintenzivněji působí na vlákno vlivy mechanické, veškerá pozornost se většinou věnuje pouze žmolkování, zatímco vlastní oděr stojí zcela v pozadí, neboť PES vlákna se všeobecně považují za velmi odolná v oděru. Při šetření vlivu rozpustidel a pracích prostředků zaujmou zmínky o působení trichloretylenu (resp. zesilovače) na zvýšení krystalizace PES vlákna, což může zhoršovat jeho oděrové vlastnosti. Tepelné vlivy při žehlení mají účinek převážně příznivý, jsou-li dodrženy příslušné technologické podmínky. Přímý kontakt vlákna s vyhrátým tělesem vede však k radikální změně struktury vlákna, neboť takto dochází k totální destrukci jeho uspořádanosti a z amorfni hmoty se při nejbližším chemickém čistění vyextrahuje barvivo. Konečně vlivy stárnutí a povětrnosti jsou v literatuře rovněž posuzovány, ale u výrobků pro svrchní ošacení jsou případné změny velmi malé a prakticky bezvýznamné. Komplexní literární průzkum dal sice pro otázku vysvětlení vlastního ožínění málo podkladů, ale dostatek pro orientaci další práce, jak uvedeno v kapitole 4.

4. Teoretické úvahy, předpoklady a zdůvodnění zvolené metodiky řešení

4.1

Zhodnocení dosud provedených prací na problematice ojínění i všech získaných literárních poznatků ukázalo, že se zatím nepodařilo vysvětlit a prokázat příčiny vzniku tohoto nežádoucího a přitom závažného jevu na tkaninách s PES vláknem. Z toho důvodu také nebylo možno zcela bezpečně určit faktory, ovlivňující tento výskyt a tím navrhnout příslušná opatření k jeho zamezení nebo alespoň omezení, ať již na úseku výroby vlákna, v textilním zpracování nebo konečně u spotřebitelů při nošení.

Jde zřejmě o záležitost velmi komplikovanou a do značné míry komplexní, jak ostatně vyplývá i z celkové úrovně našich dosavadních znalostí o struktuře PES vláken a možnostech jejího ovlivňování. Jestliže zrekapitulujeme poznatky, uvedené v předchozí kapitole, dospějeme k těmto závěrům:

4.1.1

Nejvíce zaráží zjištění, že ve světové literatuře chemické ani textilní ba ani čistírenské se nevyskytují žádné zmínky o podobném jevu, který jsme u nás nazvali ojínění. Vysvětlení přes různé dohady a pochybnosti může být pouze jediné: zřejmě se na západě při zpracování PES vláken tento jev nevyskytuje buď vůbec, nebo jen v tak nepatrné míře (ať již z hlediska rozsahu nebo doby výskytu), že vůbec nezaujal pozornost. (Zcela stranou ponecháváme některé názory, že snad velké chemické koncerny, vyrábějící PES vlákna, nedovolují vůbec proniknutí jakýchkoliv zmínek o této problematice do literatury).

Je to pravděpodobné i proto, že prakticky na celém světě se PES vlákna typu PET (a s jinými jsme se zatím nezabývali) vyrábějí podle jediné a jednotné licence, tedy pravděpodobně i jednotným způsobem. Svědčí o tom ostatně i téměř naprosto shodné mechanické, fyzikální i chemické vlastnosti PES vláken nejrozličnějších proveniencí a názvů, máme-li na mysli tzv. vlákna značková. Nelze se proto vůbec zotožnit s názorem, že by ojínění bylo "typické" pro PES vlákna všeobecně a vnucuje se myšlenka, že se týká pouze našeho Tesilu. Toto podezření bude nutno prověřit v první řadě.

4.1.2

Na základě prostudovaných pramenů o makrostruktuře PES vláken se snad jasně prokazuje existence fibrilární stavby těchto vláken. Naše pozorování jevu ojínění jsou v naprostém souladu s uvedenými poznatky o makrostruktuře a fibrilace vláken na exponovaných místech je jen potvrzuje. Bude proto účelné prohloubit mikroskopická pozorování a prozkoumat celý postup fibrilace vláken při vzniku ojínění.

4.1.3

V oblasti mikrostruktury PES vláken se ukazuje určitá souvislost se stupněm degradace molekulové váhy, případně i s krystalizací vlákna nebo i s jeho orientací, poněvadž všechny tyto faktory mohou přispívat k fibrilaci a tedy i k výskytu ojínění. Značná orientace vede k anizotropii podélných a příčných vlastností vlákna, což může dospět až k jeho snadné rozštěpitelnosti (37). Vysoký stupeň krystalizace může způsobovat i zkřehnutí vlákna a zhoršení jeho odolnosti vůči oděru (4). Také tato skutečnost by při-

spívala k snadnější fibrilaci vlákna. Konečně i snížení molekulové váhy, ať již je způsobeno celkovým zkrácením délky makromolekulárních řetězců nebo přítomností nízkomolekulárních podílů, vede k určitým nepravidelnostem ve struktuře (21, 30, 51). Ty mají pravděpodobně za následek snížení vzájemné soudružnosti makromolekulárních nebo krystalitových strukturálních jednotek, což může být za určitých okolností rovněž podnětem k fibrilaci vlákna. Těmto otázkám bude proto třeba věnovat zvýšenou pozornost a věnovat si především změny molekulové váhy, hustoty, obsahu nízkomolekulárních podílů a případně hodnoty dvojlomu.

4.1.4

Problematicke výroby PES vláken jsme věnovali záměrně jen povšechnou pozornost, avšak i tak je naprosto jasné, že výrobce vlákna má plně v ruce ovlivnění všech jeho vlastností. Je to jak záležitost molekulové váhy polymeru, vhodné dloužení vlákna a jeho fixace, což jsou - jak se zdá - nejzávažnější faktory, určující vlastnosti vlákna z hlediska ojínění. Dokazují to ostatně i zahraniční PES vlákna s definovanými vlastnostmi. Bude proto účelné, podrobně prozkoumat nejružnější vlastnosti obou typů vláken a zjistit jejich konkrétní rozdíly.

4.1.5

Nejzávažnější je ovšem oblast textilního zpracování. Mechanická technologie i přes všechny zjištěné vlivy silového namáhání nemůže nepříznivě narušovat vlastnosti PES vlákna z hlediska ojínění. Závažnější je již technologie barvení, kde se uplatňuje botnací vliv přenašeče nebo zvýšená teplota. Zvláště druhý faktor může za jistých okolností způsobovat závažné změny ve struktuře vlákna, zvláště

pak kombinace přenašeče a vyšší teploty, kde již vzniká velmi vážné nebezpečí hydrolytického odbourání. Bude proto účelné prověřit všechny 3 varianty technologie barvení, přičemž bude asi nutno věnovat pozornost i otázce probarvení vlákna, neboť souvislost tohoto faktoru s intenzitou jevu ojínění není vyloučena. Podobně i technologii fixace bude třeba věnovat mimořádnou pozornost, přestože literární údaje se shodují v tom, že při dodržení stanovených podmínek (teploty a doby) by nemělo docházet k žádnému výraznému poškození vlákna. Probíhá tu však celkem závažný proces ve struktuře vlákna a je třeba prověřit jak otázku případné degradace tak zvláště vliv krystalizace, který je zatím nejméně jasný.

4.1.6

V oblasti používání a ošetřování hotového výrobku je pravděpodobně neovlivnitelný a celkem bezvýznamný vliv stárnutí a povětrnosti. Také otázce žehlení není třeba věnovat žádnou mimořádnou pozornost, poněvadž jeho neškodný průběh při správném provedení můžeme považovat za prokázaný. Mnohem zajímavější je otázka mechanického rozrušování vlákna oděrem, kterou bude třeba sledovat jak na zkušebních předmětech tak i laboratorně, což si nezbytně vyžaduje vypracování vhodné laboratorní zkušební metody. Nejzávažnější je však problematika chemického čistění. I když zřejmě není příčinou vzniku ojínění, přesto se pravděpodobně významně podílí na jeho zřetelnosti a intenzitě. Bude proto nutno přezkoušet různá rozpustidla a prošetřit také vztah chemického čistění k použité technologii barvení, docílené intenzitě odstínu a případně i k výsledné krystalizaci vlákna.

V tomto smyslu je třeba zaměřit metodiku práce.

4.2 Použitá metodika práce

Specifické a značně komplikované podmínky celkové problematiky ojínění, jak vyplynuly ze zkušeností, z pozorování i z provedené rešerše, vedly k tomu, že bylo nutno velmi podrobně promyslet celkový postup řešení a zvolit takové cesty, které by vedly co nejrychleji k cíli.

Jako časově limitující faktor zde vystoupila otázka praktických zkoušek nošením, které dává definitivní a zcela konkrétní odpověď na otázku, zda uvedený materiál je nebo není odolný vůči ojínění. Exponování a vyhodnocení jedné serie zkušebních předmětů trvá minimálně 3 roky. Připočetme-li k tomu zajištění výroby vhodného experimentálního vlákenného materiálu ($1/2 + 1$ rok), jeho textilní vyhodnocení, zpracování a konfekcionování (opět téměř 1 rok), dostali bychom se k hranici 5 roků, která však byla pro včasné řešení této problematiky shledána jako zcela neúnosná. Proto bylo nutno zvolit jiný způsob řešení, který by v maximální míře využil všech již na ústavě vykonaných prací za období posledních 10 let, kdy se ústav intenzivně zabýval problematikou polyesterových vláken, a získaný materiál po příslušném zpracování, analýze a vyhodnocení promyšleně doplnit dalšími nejn nutnějšími experimenty, především ověřovacího charakteru.

V první řadě šlo o bohatý materiál, týkající se zkušebních předmětů, a to jak písemný archiv, zahrnující zaznamenané výsledky všech dílčích i konečných hodnocení, tak i archiv odnošených zkušebních předmětů. Bohaté podklady poskytl také archivovaná dokumentace výzkumných úkolů Optima, Chemická vlákna a Polyester, doplněná vzorkovým materiálem vláknenných surovin i tkanin z nich vyrobených, jež jsou uloženy ve vzorkovně.

S přihlédnutím ke všem uvedeným okolnostem bylo zvoleno toto schema postupu řešení:

4.2.1 Zhodnocení zkoušek praktickým nošením

- Zpracování všech příslušných písemných záznamů.
- Prozkoumání a zhodnocení všech dostupných archivovaných a nošených zkušebních předmětů, obsahujících polyesterová vlákna, vizuální prohlídkou.
- Prozkoumání vybraných zkušebních předmětů optickými metodami - prohlídka pod lupou, fotografické zdokumentování charakteristických případů, vypreparování typických vláken pro mikroskopování, fotografické zdokumentování vybraných jevů.
- Shrnutí poznatků získaných o výskytu ojínění, jejich rozbor a zhodnocení z hlediska četnosti výskytu, vzhledu (výpadu), místa výskytu, doby vzniku, vlivu použité směsi, druhu PES vláken, geometrických vlastností a vnitřní struktury vláken, použité příze, konstrukce tkaniny, desénu, povrchu tkaniny, barvy a odstínu vybarvení, použitých barviv a technologie barvení, způsobu úpravy, zvláště vlivu fixace, použitého čistícího media, technologie čistění a individuálního vlivu nositele.
- Informativní průzkum ZP s obsahem jiných syntetických vláken.

4.2.2 Laboratorní zkoušky odolnosti tkanin vůči ojínění

- Přezkoušení navržené laboratorní metody a její zhodnocení.
- Vypracování vhodnější metody (rychlejší a přesnější) a její vyhodnocení.
- Odzkoušení a zhodnocení z hlediska odolnosti vůči ojínění různých tkanin (z nichž byly zhotoveny ZP, zahraniční

provenience a ze zahraničních PES vláken, běžné vlnářské kolekce, s obsahem jiných syntetických vláken).

4.2.3 Studium podmínek vzniku ojínění na tkaninách s obsahem PES vláken

- Vliv vnitřní struktury vláken
- Vliv použitých barviv a technologie barvení
- Vliv fixace
- Vliv použitého čistícího media a technologie čistění

V průběhu celé práce byla hlavní pozornost věnována především tuzemským polyesterovým vláknům, a to jak jednotlivým vývojovým typům (Svitlen, PET, Silon-extra), tak zvláště provozně vyráběnému Tesilu. Pro srovnání jako standard byl zvolen anglický Terylen (výrobek firmy ICI). Orientačně byla sledována také kvalita dalších dostupných polyesterových vláken a tkanin, a to jak ze zemí socialistického tábora tak i z kapitalistických států.

Nastíněná metodika umožnila vyřešení dané problematiky ve stanovené době včetně vytýčení návrhů na opatření, jež by vedla k zamezení, případně omezení vzniku ojínění na tkaninách s obsahem polyesterových vláken.

5. Úvod k experimentální části práce

Jak vyplývá již z předcházejících kapitol a zvláště z návrhu zvolené metodiky řešení, značná část experimentální práce má zvláštní charakter. Především analýza zkoušek praktickým nošením se nemohla opřít o jakoukoliv přísně exaktní metodiku a musela - jak tomu ostatně v textilním výzkumu i v jiných syntetických vědních oborech bývá - stavět více na širokých znalostech a zkušenostech a teprve jejich aplikací se poznenáhlu propracovávat k objektivnějším způsobům a výsledkům.

Proto bylo nutno přistoupit k postupnému zpracovávání přehledů, přičemž jsme se nemohli vyhnout jejich několika-násobnému přepracování. Rovněž i celková hodnotící prohlídka nošených zkušebních předmětů probíhala v několika etapách, při nichž jsme sbírali poznatky a zkušenosti a vytvářeli tak podklady k maximálně objektivní metodice, kterou jsme uplatnili při konečné, znovu zopakované prohlídce celé série.

Je třeba si uvědomit, že jsme sice měli k dispozici velmi bohatý experimentální materiál, jeho stáří však bylo velmi rozdílné (v některých případech přes 10 let), a tedy není divu, že nebyl zpracován jednotnou metodikou, neboť ta se v uvedeném období teprve vytvářela. Proto značná část údajů byla nekompletních a mnohé z nich již prakticky nebylo možno vůbec získat, přes veškeré pátrání a hledání. (Ne nadarmo si tato práce vysloužila u spolupracovníků krycí název "detektivka"). Je proto samozřejmé, že nově zjišťované poznatky měly začasné zpětné dopady jak na dosud získané údaje tak i na celkovou širší sledované problematiku i na rozvoj další metodiky práce.

Přitom bylo nutno zahrnout do průzkumu nejrozumnější hlediska, z nichž teprve vykrystalizovala postupně jejich nadějnost a vzájemné souvislosti. Přitom jsme se snažili o maximální objektivnost, jejímž projevem je číselné vyjadřování vlastností, které až dosud byly různým způsobem pouze popisovány.

Ze všech těchto důvodů byla zmíněná první část experimentální práce z hlediska času i uplatněného intelektu nejnáročnější.

Dalším závažným problémem bylo vypracování vhodné laboratorní metody na stanovení odolnosti tkanin vůči ojínění. I tato práce byla poznamenána řadou tápání, zvláště když jsme se snažili o její prohloubení až směrem k vláknům, totiž o stanovení odolnosti vláken vůči fibrilaci. Tyto pokusy však byly vesměs neúspěšné, a proto mnohé z nich v práci ani neuvádíme. Nutno však zdůraznit, že tento úsek práce probíhal souběžně s prvním, to jest hodnocením zkušebních předmětů, a do značné míry celý postup řešení rovněž ovlivňoval.

Teprve na základě poznatků, získaných zpracováním obou těchto zásadních kapitol, jsme přistoupili k systematickému výzkumu vlivů na vznik ojínění na tkaninách s obsahem PES vláken. Tato část práce, i když se rovněž v řadě případů vracela k dřívějším pramenům, spoléhala však nejvíce na vlastní experimenty, a proto byla nejnáročnější na velmi rozsáhlou kooperaci. I když se zaměřovala především na rozhodování sporných otázek nebo na potvrzení některých ne zcela jednoznačných výsledků, její rozsah byl značný. Kromě toho jednotlivé experimentální práce začasťte otevíraly nové a nové problémy, které však již nesouvisely přímo s otázkou ojínění, a proto jsme je většinou museli ponechat stranou.

Dokladový materiál ke všem třem uvedeným částem je velmi rozsáhlý, v řadě případů má platnost obecnou a přesahující rámec této disertační práce, pročež zůstává v archivu pracoviště, na němž se celá tato práce prováděla, to jest Výzkumného ústavu vlnařského v Brně. Docílené výsledky jsme zahrnuli pokud možno přímo do textu této práce a některé výtahy ve formě přehledných tabulek do zvláštní přílohy, která zároveň obsahuje řadu ukázek podkladového materiálu, ať již písemného, vzorkového nebo dokumentačního charakteru. Na příslušných místech na tyto přílohy odkazujeme.

6. Analýza zkoušek praktickým nošením a jejich vyhodnocení

Podle původního předpokladu jsme se domnívali, že bude možno provést úspěšné zhodnocení zkušebních předmětů pouze na základě písemných záznamů, tzn. poznámek a připomínek z individuálních kalendářů a ze závěrů hodnotících komisí. Přitom měly být sledovány především 2 faktory:

doba výskytu - tj. počet hodin nošení, při němž bylo poprvé ojínění pozorováno,

rozsah ojínění v konečném stavu, kterým je myšlen buď závěr zkoušky praktického nošení nebo nejposlednější termín kontroly zkušebního předmětu.

Pro názornost uvádíme v příloze ukázkou výpisů z periodických hodnocení několika vybraných ZP, jak jsou uvedena na posuzovacích kalendářích a v záznamech hodnotitelských komisí. Jsou to vesměs ZP, na něž se odvoláváme v dalších kapitolách jako k důkazům pro jednotlivá tvrzení. (Viz příloha 1.)

Při zpracovávání uvedených podkladů do komplexních přehledů (viz příloha 2) jsme však narazili na značné rozpory, způsobené neúplným vedením záznamů nebo nejednotným hlediskem jednotlivých posuzovatelů. Na základě toho bylo rozhodnuto provést dodatečnou kontrolu všech dostupných zkušebních předmětů, a to jak archivovaných tak i vyřazených k prodeji nebo likvidaci a samozřejmě také těch, které byly dosud v nošení.

Při snaze docílit co nejobjektivnějšího a nejpresnějšího způsobu ocenění obou faktorů (doby výskytu a rozsahu) jsme narazili na další problém, který spočíval v nejednotnosti posuzování pozorovaných jevů různými nositeli. Slovní vyjádření stavu jednotlivých zkušebních předmětů bylo velmi nepřesné a leckdy si navzájem odporovalo. Nepoužívalo

se také jednotné nomenklatury. Ukázala se proto nutnost nahradit toto popisné a obtížně definovatelné hodnocení číselným vyjádřením. Na základě zkušeností s hodnocením zkoušek praktického nošení a na podkladě velkého počtu pozorování a porovnávání jednotlivých případů navzájem i s podkladovými číselnými materiály byl vypracován návrh hodnoticí stupnice pro oba faktory, který byl postupně prověřován a zpřesňován, až konečně dosáhl definitivní formy, jak je uvedena na tabulce 3.

Jednotlivé hodnoty stupnice vyjadřují odolnost tkaniny vůči ojínění, přičemž stupeň 0 znamená odolnost nejnižší a stupeň 6 odolnost nejvyšší. Praktické používání této stupnice ukázalo, že je leckdy nutno sáhnout i k mezistupňům, aby se zvýšila přesnost hodnocení.

Tabulka 3

Hodnoticí stupnice pro zkoušky praktickým nošením

Dle doby <u>výskytu</u> ojínění:			
hodnota v	ojínění se vyskytlo	zdůvodnění stanoveného limitu	celkové ocenění
0	do 200 hod.	minimum i pro exkluzivní oblečení	nevyhovující
1	do 600 hod.	minimum pro dámské oble- čení nebo sváteč.nošení	
2	do 1200 hod.	minimum pro pánské oblečení	
3	do 2000 hod.	požadavek na plně repre- zentační vzhled obleku	únosné
4	do 3000 hod.	průměrná doba nošení pánského obleku	vyhovující
5	do 5000 hod.	vysoké využití obleku	
6	nad 5000 hod.	mimořádně vysoké využití	

Dle rozsahu ojínění při konečném hodnocení:

hodnota r	stupeň rozsahu na exponovaných míst.	vysvětlení kritéria stupně rozsahu	celkové ocen- ění
0	velmi silně	viditelné i při kolmém pohledu	nevyhovující
1	silně	viditelné při pozo- rování pod úhlem 60°	
2	středně	viditelné při pozo- rování pod úhlem 30°	
3	mírně	pozorovatelné jen při bedlivé pro- hlídce pod malým úhl.	únosné
4	velice mírně	pozorovatelné jen pod lupou	vyhovující
5	nepatrně	pozorovatelné jen pod lupou	
6	vůbec neojíňuje		

Hodnota r se lomí počtem hodin v tisících v době hodnocení.
Exponovanými místy se rozumí lokty, kolena, sed.
Předměty se prohlížejí vizuálně nejlépe v rozptýleném svět-
le u okna, vedoucího na severní stranu, opticky pod binoku-
lární lupou rovněž při denním světle.

Příklad označení hodnoty ojínění: oj = 3 - 2/5, což zname-
ná, že v = 3 a r = 2 (hodnoceno po 5 000 hod. nošení).

Souvztažnost mezi hodnotami výskytu (v) a hodnotami rozsahu (r) je pouze částečná, jak ostatně dokazuje porovnání obou těchto stupnic s výsledky laboratorního hodnocení (viz kapitola 7.4).

Aby se zajistila maximální objektivnost hodnocení především faktoru rozsahu, je vždy nutno prohlédnout hodnocený předmět jak vizuálně tak i pod lupou, přičemž praxe ukázala, že hodnocení pod lupou dovoluje větší přesnost určení správné hodnoty. Jednotlivé stupně tabulky jsou proto dokumentovány fotografiemi pohledu pod lupou. (Viz příloha 3).

6.1 Zhodnocení ZP z hlediska četnosti výskytu všeobecně

Tabulka 4

Celkový přehled ZP	ZP	%
Celkový počet ZP s obsahem PEŠ vláken	424	100
Pro různé defekty (žmolkování apod.) vyřazeno z hodnocení	49	12
Do hodnocení zahrnuto	375	88
Podrobně prozkoumáno (vizuálně a opticky)	255	60

Všechny dostupné ZP byly prozkoumány především z hlediska rozsahu ojínění v době hodnocení, takže tento faktor možno brát jako naprosto spolehlivý. Totéž bohužel nelze říci o údajích z hlediska doby výskytu, které již nebylo možno prověřit a bylo nutno omezit se pouze na písemné údaje, leckdy ne zcela úplné a stanovené nejednotným měřítkem, jak již je uvedeno výše. Jejich nedostatkem také je, že se opírají pouze o vizuální hodnocení, takže v některých pří-

padech, jak prokázaly dodatečné kontroly, bylo zaměněno např. vyextrahování barviva z povrchových vláken za vlastní ojínění. Výjimku tvoří pouze hodnocení malého počtu případů, u nichž zkoušky nošení započaly teprve v poslední době (1965 a později) a u kterých bylo možno při dílčím hodnocení (periodických prohlídkách a kontrolách) uplatnit již první výsledky této práce.

S přihlédnutím k těmto okolnostem hodnotíme zkušební předměty z hlediska četnosti výskytu ojínění všeobecně takto:

Tabulka 5

Četnost výskytu ojínění	ZP	%
Podrobně prozkoumáno (vizuálně a opticky)	255	100
Výskyt ojínění pozorován celkem na	166	65
z toho mírný (celkem únosný) výskyt na	89	35
střední až silný výskyt na	77	30

Uvedený přehled zcela jasně dokazuje, že podíl středního až silného výskytu ojínění činí téměř 1/3 zkoumaných případů, přičemž nutno zdůraznit, že tento stupeň rozsahu ojínění znamená značné estetické znehodnocení zkoušeného oděvu. Zjištěný podíl je tedy dostatečně velký, aby stálo za to podrobněji se jím zabývat.

6.2 Zhodnocení ZP z hlediska vzhledu (výpadu)

Vizuální i optické zhodnocení všech prozkoumaných zkušebních předmětů ukázalo, že stejný - někdy i silný - stupeň ojínění nemusí vždy a stejně intenzivně a nepříznivě narušovat vzhled oděvu. Uplatňuje se zde celá řada vlivů, z nichž některé vzniklé ojínění zastírají, jiné naopak zdůrazňují.

Důležitou roli hraje sytost odstínu a desén hodnocené tkaniny. Zatímco světlá vybarvení jsou z hlediska zřetelnosti vzniklého ojínění většinou příznivá, u středních a zvláště sytých vybarvení je zřetelně patrný již i mírný rozsah ojínění. Melanže při vhodném uspořádání jednotlivých ingrediencí jsou rovněž s to vzniklé ojínění překrýt, nelze to však tvrdit všeobecně. Záleží přitom do značné míry na jemnosti melanže a na podílu světlé položky.

Nejvýznamnější z tohoto hlediska je však použitý desén. Hladké vzory jsou velmi choulostivé, zvláště ve spojení s hladkými vazbami. Naproti tomu pestře tkané vzory - zvláště při vhodné kombinaci kontrastních odstínů (bílá - černá) - mohou překrýt i velmi silné ojínění, které potom nemůže narušit estetický vzhled oděvu. Znovu se vrátíme k tomuto vlivu ve zvláštní kapitole 6.11.

K hodnocení problematiky ojínění z tohoto hlediska je však nutno připomenout, že při nošení vznikající ojínění je většinou zastíráno zašpiněním, k němuž jsou roztřepené koncečky vláken pro svůj velký povrch a značný náboj statické elektřiny velmi náchylné. Tato okolnost nám prakticky značně znesnadňuje zachytit přesně jednotlivé postupné etapy výskytu ojínění při běžném vizuálním pozorování. Lze toho docílit pouze systematickými periodicky opakovanými prohlídkami pod lupou, jak jsme je prováděli v našem

případě, což je však velmi pracné a časově náročné. V praxi se totiž ojínění většinou objeví teprve po vyčistění nošeného oděvu (které se provádí nejčastěji chemicky), a to ne-zřídka jako nenadálé překvapení. Není proto divu, že povrch-ní pozorovatel hledá většinou příčinu jeho vzniku právě v chemickém čištění.

6.3 Zhodnocení ZP z hlediska místa výskytu ojínění

Podrobné šetření a prohlídky zkoumaných zkušebních předmětů prokázaly, že nezbytnou podmínkou vzniku ojínění je oděr příslušné součásti oděvu. Oděrací plocha přitom musí být víceméně tvrdá a rovněž podklad ojíněného místa musí být pevný a tuhý.

Z těchto důvodů se ojínění nejčastěji a nejřetelněji projevuje na loktech pánského saka u nositelů, kteří mají kancelářské zaměstnání a většinu času sedí za stolem, byť i s hladkým povrchem (např. skleněnou deskou). Ze stejných důvodů se vyskytuje ojínění dosti intenzivně i na kalhotách v sedu, pokud nositel sedává na holé židli a pokud jsou dá-ny příslušné fyziognomické podmínky této části těla. Totéž platí i o kolenou, méně již o dámských sukních.

Průzkum nejrozličnějších zkušebních předmětů ukázal, že ojínění se někdy může vyskytnout individuálně i na jiných místech, jako je např. zadná kapsa u kalhot, nosí-li v ní nositel tuhé předměty, v pase u kalhot a sukně, někdy v o-kolí knoflíkových dírek, dosti vzácně na límci saka nebo na různých částech nohavic kalhot, což již úzce souvisí s individualitou nositele a s různými ne zcela obvyklými způsoby nošení. (Podrobněji viz kapitola 6.17.)

Pozorovány byly vzácně i případy celkového ojínění zkušebního předmětu (viz ZP 1514 a 1518), což souvisí pře-

devším s použitým materiálem, ale i do značné míry s individualitou nositele a způsobem používání zkušebního předmětu. Podobné případy byly však v minulosti často zaměňovány za vizuálně podobný jev, vyvolaný vyextrahováním barviva z povrchových vláken tkaniny, jak jsme se o tom již zmínili, a z toho důvodu znovu zdůrazňujeme bezpodmínečnou nutnost kontroly hodnoceného zkušebního předmětu prohlídkou pod lupou.

Závěrem k této kapitole je třeba zdůraznit, že ojínění se projevuje mnohem více na pánském oděvu nežli na dámském, přičemž hlavní roli hraje jak způsob ušití (volnost nebo těsnost oděvu), tak i způsob používání, neboť pánský oblek se nosí jak známo podstatně intenzivněji a déle než kterékoliv dámské oblečení. Z těchto důvodů i na dámských sukních se ojínění vyskytuje velmi málo, většinou až po velmi dlouhé době.

6.4 Zhodnocení ZP z hlediska doby výskytu ojínění

Ačkoliv je tento faktor z hlediska hodnocení užité hodnoty tkanin snad nejzávažnější a průzkumu možností jeho co nejpřesnějšího stanovení jsme věnovali velmi značné úsilí, nutno zcela otevřeně konstatovat, že jeho přesné určení je velmi obtížné. Již v dřívějších kapitolách bylo poukázáno na problematičnost konkrétního zachycení přesné doby vzniku ojínění z hlediska metodického, což ještě komplikuje překrývací vliv zašpinění. Z těchto důvodů je třeba zdůraznit, že jedině velmi pečlivé pozorování, zaměřené na tento úkaz, dovoluje spolehlivě rozpoznat jednotlivé fáze vzniku ojínění a správně je hodnotit. Proto dřívější údaje, uvedené v písemných záznamech, jsou vesměs málo věrohodné a směrodatné. Uplatňuje se v nich vliv individuality hodnotitele, subjektivnost posuzování a nejednotnost hodnocení.

Ojínění bylo většinou konstatováno až po prvním chemickém vyčistění, které se provádí v nestejném termínu: u světlých oděvů dříve, u tmavých později, přičemž leckdy hraje roli i náhodný vliv individuálního zašpinění. Údaje zatemňuje i zmíněná nezřídka záměna s vyextrahováním barviva z povrchových vláken.

Přes všechny tyto problémy jsme však provedli zhodnocení všech zkoumaných předmětů a vůbec proto neudivuje, že přitom bylo pozorováno velmi značné kolísání.

U Terylenu byl pozorován vznik ojínění asi na 1/6 případů mezi 500 - 1000 hodinami i později, přičemž šlo podle záznamů o ojínění nepatrné až mírné. Střední výskyt ojínění byl zjištěn u jediného případu, a to až po 3000 hodinách nošení. Ani v tomto případě však zkušební předmět nebyl natolik znehodnocen, aby se nedal dále nosit, a z nošení byl vyřazen teprve po 5000 hodinách.

U Svitlenu (série ZP 362 - 368) se uvádí vznik ojínění od 860 do 3000 hodin, přičemž výskyt na pánském obleku je časnější (průměrně okolo 1500 hodin) než u dámské sukně (kolem 2300 hodin).

Skupina PET vláken se jevila podle záznamů ještě příznivěji, údaje však bylo možno překontrolovat pouze z nepatrné části, a proto je nebereme v úvahu.

U vláken Silon-extra byly zaznamenány z hlediska doby výskytu ojínění nejhorší výsledky. Došlo k němu v některých případech v období pod 500 hodin a ve čtvrtině případů do 1000 hodin, což reprezentuje velký podíl, přičemž u další 1/3 případů vzniklo ojínění v období do 3000 hodin.

Největší pozornost byla samozřejmě věnována Tesilu, kde v 6% případech došlo k ojínění do 500 hodin, ve 20% případech do 1000 hodin. Situace je tu z tohoto hlediska tedy téměř stejně nepříznivá jako u Silonu-extra. Podrobnější rozpis a zhodnocení je uveden v kapitole 6.6.5, hodnotící vlákna Tesil.

Orientačně byla hodnocena také modifikovaná PES vlákna, na prvním místě Velana. Zjistila se zde obdobná situace jako u Tesilu, přičemž byl konstatován ještě větší podíl časnějšího výskytu, neboť do 500 hodin ojíněvalo 8% případů.

Ještě horší situace se jevila při hodnocení dalších modifikovaných polyesterových vláken (se sníženou žmolkovitostí, případně zlepšenou barvitelností). Zde byl pozorován výskyt ještě časnější, avšak poněvadž zatím mohlo být prozkoumáno jen málo druhů těchto vláken a malý počet zkušebních předmětů z nich vyrobených, nutno brát tyto údaje pouze orientačně a nelze z nich činit konečné závěry.

Shrneme-li všechny uvedené údaje, hodnotící zkušební předměty z hlediska doby vzniku ojínění, dospíváme k tomuto závěru:

- nejvážnější jsou případy ojínění, k jehož vzniku dochází velmi brzy, kolem 200 hodin nošení, což reprezentuje nejzákladnější minimum i pro zcela exkluzivní oblečení;
- jako vážný hodnotíme vznik ojínění v období do 500 - 600 hodin zkušebního nošení, což reprezentuje asi čtvrt až půl roku běžného intenzivního nošení nebo 1 rok občasného, tzv. svátečního nošení;
- pozornost je nutno věnovat také těm případům, u nichž dochází k ojínění v období do 1000 - 1200 hodin, poněvadž u nich může dojít - v souvislosti s dalšími podmínkami - k příliš časnému estetickému znehodnocení;

- jako únosné můžeme hodnotit případy, u nichž dochází ke vzniku ojínění do 2000 hodin, kdy ojínění ještě obvykle nedosahuje zcela zřetelné intenzity, nezkracuje příliš dobu reprezentačního vzhledu oděvu a nesnižuje jeho užitnou hodnotu;
- za vyhovující považujeme vznik ojínění v období do 3000 hodin, což reprezentuje průměrnou dobu nošení pánského obleku asi 3 roky);
- jako zcela bezvadné můžeme hodnotit takové zkušební předměty, u nichž dochází ke vzniku ojínění ještě později, tj. po 3000 hodinách, nebo u nichž se ojínění prakticky vůbec nevyskytne.

6.5 Zhodnocení ZP z hlediska vlivu směsí (podílu PES vláken)

Systematické řady různých směsí PES vláken s vlnou nebo viskóзовou stříží, z nichž byly vyrobeny různé zkušební předměty, poskytly velmi zajímavý materiál pro hodnocení odolnosti vůči ojínění z tohoto hlediska. Nutno však zdůraznit, že všechny případy bylo nutno posuzovat velmi kriticky a co nejkomplexněji, aby bylo možno vyloučit vlivy ostatních faktorů a především individuální vliv jednotlivých nositelů.

Jako reprezentant čistě PES výrobků byla vybrána série ZP 713, 714 a 716, vyrobená ze Silonu-extra dodávky 53-54-55, s nimiž byla porovnávána směs vlna/polyester 45/55 ve zkušebních předmětech 751 a 752, kde bylo použito stejného PES vlákna. Srovnání zřetelně ukazuje, že příměs vlny vede ke snížení intenzity ojínění, a to jak co do rozsahu tak i zřetelnosti.

Vliv různé výše podílu visk. stříže a PES vlákna byl zhodnocen na ZP 447 (30/70 VS/PES), 448 (45/55 VS/PES) a 450 (70/30 VS/PES), kde jako PES složka byl použit terylenový kabel, a na ZP 579 (30/70 VS/PES), 578 (50/50 VS/PES) a 580 (70/30 VS/PES), kde bylo použito PES vlákna PET C, dodávka 24. Podrobný popis jednotlivých citovaných případů je uveden u dokumentace v příloze 2. Také zde se ukazuje, že snižující se podíl PES vlákna vytváří podmínky pro snížení intenzity ojínění.

Zhodnocením všech prozkoumaných případů docházíme k závěru, že velikost podílu PES vláken má vliv na vznik a zvláště na viditelnost ojínění. Malý podíl (asi do 30%) je většinou překrýván ostatními vlákny, množství kolem 50% se již projevuje zřetelně (např. v běžné směsi s vlnou) a vyšší podíl jen dále zvyšuje viditelnost tohoto jevu, který je samozřejmě nejsilnější u 100% PES vláken. Důležitý je ovšem druh použitého PES vlákna, které musí mít malou odolnost vůči ojínění, jak se o tom podrobněji zmiňujeme v následující kapitole.

6.6 Zhodnocení ZP z hlediska použitého druhu PES vlákna

Již při dřívějším hodnocení nošených zkušebních předmětů byl pozorován nápadný rozdíl v odolnosti vůči ojínění u tkanin obsahujících Terylen oproti tkaninám s tuzemskými PES vlákny. Při orientačním průzkumu jednotlivých vlivů se ukázalo, že použitý druh PES vlákna bude mít pravděpodobně nejpodstatnější vliv, a proto byl proveden důkladný rozbor všech hodnocených zkušebních předmětů podle jednotlivých druhů použitých PES vláken.

Celý materiál bylo možno rozdělit do těchto skupin:

zahraniční PES vlákna - Terylen	
tuzemská PES vlákna - Svitlen	(což jsou jednotlivé
PET	vývojové stupně čsl.
	PES vlákna)

Silon extra

Tesil

modifikovaná PES vlákna

zahraniční Dacron 64

Kodel

Terylen W 14

tuzemská Velana

Tesil 31

(Modifikovaná polyesterová vlákna byla prozkoumána pouze orientačně, jak je vysvětleno dále).

6.6.1 Terylen

V této skupině bylo zkoušeno celkem 42 ZP, z toho však bylo velmi brzy (většinou pro žmolkování) vyřazeno 6 předmětů, další 4 nehodnoceny pro jiné defekty, pročež pro celkové hodnocení se uvažuje jen 32 ZP.

Ojínění se podle údajů v záznamech vyskytlo jen na celé 1/6 předmětů, většinou v období 500 - 1000 hodin. Jen v ojedinělých případech lze však výskyt považovat za vážný, neboť uvedený jev se i na exponovaných místech projevil pouze v malé intenzitě. Dva případy byly zaznamenány jako zcela markantní - jeden po 800 hodinách, druhý po 3100 hodinách (tj. 3%). I u těchto předmětů však výskytem ojínění nekončila jejich estetická hodnota. Předměty byly nošeny i nadále, do 3000, 5000 nebo dokonce 9000 hodin, kdy teprve byly pro ztrátu reprezentačních vlastností vyřazeny. Přitom je třeba zdůraznit, že šlo o tkaniny vyrobené v prvních obdobích, kdy u nás byly ještě velmi malé zkušenosti se zpracováním PES vláken a kdy kvalita barviv používaných pro polyestery nebyla ještě zdaleka na takové úrovni jako dnes. Proto ve většině případů šlo zároveň o nedostatečnou

stálost vybarvení - především na světle (u tmavých odstínů), někdy i v chemickém čištění (u odstínů světlých). V některých případech bylo také pozorováno vyextrahování barviva z odstávajících vláken, zvláště na exponovaných místech, a tento jev byl při vizuálním hodnocení někdy zaměněn za ojínění.

Na 5/6 předmětů se ojíněno nevyskytlo vůbec nebo jen v nepatrné, pouze pod lupou pozorovatelné míře. Přitom 1/3 těchto předmětů byla nošena přes 3000 hodin (ojediněle i 7000, 8000 nebo dokonce 10 000 hodin) a polovina mezi 1000 až 3000 hodinami.

Uvedené zjištění bylo překontrolováno na dosud dostupných 15 zkušebních předmětech, které byly prohlédnuty vizuálně i pod lupou a číselně ohodnoceny. Podrobné šetření prokázalo, že zcela markantní ojínění nebylo možno konstatovat ani v jednom případě, mírný výskyt asi na 1/4 zkušebních předmětů, zatímco zbývající téměř 3/4 byly mnohdy i po velmi dlouhém nošení nenarušené.

Celkový přehled uvádí tabulka 6: Výskyt ojínění u tkanin s Terylenem.

Tabulka 6

	Hodnota r	Počet ZP	%
Do zkoušení dáno		42	
Předčasně vyřazeno a proto nehodnoceno		9	
Podrobně prozkoumáno		15	100
z toho	0 - 2	0	0
	3	4	27
	4 - 6	11	73

6.6.2 Svitlen

V této skupině bylo zkoušeno celkem 33 ZP, pro defekty byly předčasně vyřazeny 2 ZP, pro hodnocení tedy uvažováno 31 ZP.

Ojínění se přitom podle záznamů vyskytlo asi na polovinu předmětů, většinou v rozmezí od 1000 do 3000 hodin, což je únosné. Do 600 hodin se nevyskytl žádný případ, do 1000 hodin jen 10%. (Tento údaj však nutno brát s rezervou, neboť chemické čištění se zřídka provádí po tak krátké době a při pouze vizuálním pozorování nemusel být pro znečištění výskyt ojínění včas zachycen).

Naproti tomu na druhé polovině předmětů se ojínění nevyskytlo vůbec nebo jen zcela nepatrné, pozorovatelné pouze pod lupou, a to ještě teprve po delší době nošení. Přitom více než čtvrtina předmětů byla nošena nad 3000 hodin, pětina nad 1200 hodin. Dokonce i mnohé předměty s ojíněním byly nošeny velmi dlouho - až 9000 nebo 12 000 hodin - díky vhodnému desénu, aniž byla vážně narušena jejich estetická hodnota.

Uvedené zjištění bylo překontrolováno na dosud dostupných 17 ZP, které byly prohlédnuty jedna vizuálně, jednak pod lupou, přičemž každý předmět byl otaxován stupnicí podle rozsahu ojínění v konečném stavu. Ukázalo se přitom, že asi 1/3 ZP ojíní zřetelně, 1/3 mírně a 1/3 prakticky vůbec neojíní.

Přehled uvádí tabulka 7: Výskyt ojínění u tkanin se Svitlenem.

Tabulka 7

	Hodnota r	Počet ZP	%
Do zkoušení dáno		33	
Pro defekty předčasně vyřazeno a proto nehodnoceno		2	
Podrobně prozkoumáno		17	100
z toho	0 - 2	6	35
	3	5	30
	4 - 6	6	35

6.6.3 PET

(Do této skupiny jsme zahrnuli všechny druhy polyesterových vláken, vyráběných v letech 1958 - 1960 z různých pokusných šarží tuzemského polymeru. Výpřed probíhal pravděpodobně u všech případů obdobným způsobem, protože šlo o vzájemně srovnávané partie).

V této skupině bylo zkoušeno celkem 32 ZP. Ojínění se přitom vyskytlo na 1/3 předmětů, vesměs až při vysokém stadiu opotřebení (většina nad 3000 hodin), přičemž ani v nejhorším případě nebylo možno hovořit více než o střední intenzitě.

Většina předmětů (60%) ojínění podle záznamů vůbec neukázala. Doba nošení až na 3 případy překročila 2500 hod. až 3000 hodin, přičemž 6 předmětů bylo odnošeno přes 4500 hodin a 6 předmětů dokonce přes 6000 hodin.

U jednotlivých dodaných partií bylo možno pozorovat rozličné tendence; zatímco u dodávek PET normální, PET ČSAV 1, PET VÚOS a PET C nebyl výskyt ojínění buď žádný, nebo jen ojedinělý, předměty vyrobené z dodávek PET ČSAV 2, PET ČSAV 3 a PET VÚGPT projevíly sklon k ojínění téměř ve všech případech.

Z jednotlivých partií této skupiny bylo při podrobné dodatečné kontrole ještě dostupných pouze 17 ZP, které mohly být překontrolovány vizuálně i opticky. Přitom však z partie PET ČSAV 1 nebyl již k dispozici žádný, z partie PET normální pouze 1 ZP, z ostatních po 2 nebo i více.

Podrobné šetření ukázalo, že zřetelné ojínění se vyskytlo na 1/4 předmětů, mírné na 2/5 a žádné nebylo pozorováno na víc než 1/3. Toto zjištění je méně příznivé, než jak uváděly záznamy.

Přehled uvádí opět tabulka 8: Výskyt ojínění u tkanin s PET vlákny.

Tabulka 8

	Hodnota r	Počet ZP	%
Do zkoušení dáno		32	
Pro defekty předčasně vyřazeno a proto nehodnoceno		-	
Podrobně prozkoumáno		17	100
z toho	0 - 2	4	24
	3	7	41
	4 - 6	6	35

7.6.4 Silon extra

(Šlo vlastně již o první dodávky z provozní výroby v n. p. Silon v letech 1960 - 1961).

V této skupině bylo zkoušeno celkem 71 zkušebních předmětů, z čehož 2 byly nejasné, takže pro celkové hodnocení se uvažuje 69 ZP.

Ojínění se podle záznamů vyskytlo téměř na 2/3 předmětů, na několika dokonce v období do 600 hodin nošení, na řadě dalších do 1200 hodin (dohromady téměř na 1/4 předmětů), což je opravdu zarážející. Tím spíše, že na další plné třetině došlo k ojínění v rozmezí do 3000 hodin, převážně v první polovině tohoto intervalu (do 2000 hod.). V některých případech bylo ojínění celkové, a zvláště silné potom na exponovaných místech. U nejzřetelnějších případů (ZP 750, 751 a 752) byly pod mikroskopem pozorovány dlouhé štětičky na rozštěpených koncích vláken.

Ojínění nebylo pozorováno (nebo jen zcela nepatrné, postřehnutelné jen pod lupou) na více než 1/3 předmětů. Asi polovina těchto ZP byla nošena do 3000 hodin, polovina nad 3000 hodin. V některých případech došlo k vyextrahování barviva z odstávajících povrchových vláken, což vedlo k celkovému zesvětlení celé plochy a při vizuálním pozorování bylo často považováno za začínající ojínění. (ZP 611, 612, 772, 773, 837).

Za účelem prověření uvedených zaznamenaných výsledků bylo podrobně prozkoumáno 28 dostupných ZP, jednak vizuálně, jednak pod lupou. Na základě této kontroly byly předměty také číselně ohodnoceny.

Shrnutí výsledků ukázalo, že ojínění se vyskytlo na 4/5 zkoumaných předmětů, při čemž více než polovina z nich byla ojíněna středně až silně, ostatní mírně. Odolnost vůči ojínění prokázala jen necelá 1/5 předmětů.

Zjištěné výsledky v přehledu uvádí tabulka 9:
Výskyt ojínění u tkanin s vlákny Silon extra.

Tabulka 9

	Hodnota r	Počet ZP	%
Do zkoušení dáno		71	
Pro defekty předčasně vyřazeno a proto nehodnoceno		2	
Podrobně prozkoumáno		28	100
z toho	0 - 2	12	43
	3	11	39
	4 - 6	5	18

6.6.5 Tesil

Hlavní pozornost při hodnocení odolnosti vůči ojínění z hlediska různých druhů PES vláken byla samozřejmě věnována Tesilu, jakožto tuzemskému hromadně vyráběnému a zpracovávanému vláknku.

V první fázi hodnocení (srpen 1965) bylo podchyceno celkem 119 zkušebních předmětů, z čehož však některé byly předčasně vyřazeny pro nevhodnost, nebo je pro příliš krátkou dobu nošení nebylo možno brát v úvahu. Uvedený počet se tak snížil na 99 a s tímto základem se počítalo.

V této době však téměř 1/3 zkušebních předmětů nepřekročila ještě 1000 odnošených hodin, takže možnost výskytu nežádoucího ojínění u nich zdaleka nebyla vyloučena.

Ojínění se tehdy zatím ~~xx~~ vyskytlo na více než 1/3 zkoumaných případů (celkem 37%), z čehož 6 případů (6%) bylo velmi brzy - do 600 hodin nošení, 20 případů (20%) v období do 1200 hodin. To tedy znamenalo, že plná čtvrtina zkoušených předmětů vykazovala tento nežádoucí jev ještě v kritickém období (tedy podobně jako u Silonu extra), což je naprosto neúnosné.

připočteme-li k tomu nebezpečí výskytu v dalším období (u dosud kratší dobu nošených předmětů), vyvstane celá závažnost této problematiky, neboť i valná část zbývajících předmětů z postižené třetiny se nacházela v intervalu do 2000 hodin nošení.

Kromě toho výskyt byl u řady případů velmi intenzivní, zvláště tam, kde při celkovém ojínění byla exponovaná místa zasažena přímo nápadně (ZP 1137, 1138, 1211, 1213, 1215, 1218). Zároveň bylo nutno konstatovat, že v celkové řadě zkoumaných ZP s obsahem Tesilu se jevila v posledním období stoupající tendence ke vzniku ojínění, jak co do intenzity, tak i časnosti.

Na zbývajících téměř 2/3 ZP nebylo zatím ojínění vizuálně pozorováno, je však k tomu třeba zdůraznit, že většina těchto předmětů tehdy ještě nedosáhla žádoucích 3000 hodin nošení, polovina dokonce ani 1000 hodin. Při prohlídce exponovaných míst těchto ZP pod lupou bylo však u mnoha pozorováno rozštěpení konečků vláken (tzv. mikroojínění), pouhým okem neviditelné, které se však časem při zvětšeném rozsahu mohlo pozorovatelným stát.

Předmětů, na nichž by se nebylo vyskytlo sebemenší ojínění - ovšem po dostatečné době nošení, tj. aspoň 2000 hodin, bylo tehdy velmi málo, vlastně jen asi 5 (což je 5%) - což je zcela mizivé množství výskytu zaručeně bezpečných případů.

Z uvedených důvodů byla po půl roce (březen 1966) provedena nová pečlivá kontrola všech ZP s obsahem Tesilu. Celkové množství, které se mezitím rozšířilo na 127 předmětů, bylo po vyloučení 21 defektních, předčasně vyřazených a nehodnocených případů zúženo na 106 a z těch byly podrobně vizuálně i pod lupou prohlédnuty 104.

Po číselném ohodnocení a kritickém zpracování dosažených výsledků se ukázalo, že asi 1/3 ZP ojíníuje středně až silně, další 1/3 mírně a konečně přibližně stejný podíl tvoří ZP, u nichž se ojínění vůbec neprojevalo. Je to zcela obdobná situace jako u serie Svitlenu a mírně lepší než u Silonu extra, nesrovnatelně však horší oproti Terylenu.

Přehled dosažených výsledků uvádí tabulka 10: Výskyt ojínění u tkanin s Tesilem.

Tabulka 10

	Hodnota r	Počet ZP	%
Do zkoušení dáno		127	
Předčasně vyřazeno a nehodnoceno		21	
Podrobně prozkoumáno		104	100
z toho	0 - 2	34	33
	3	33	32
	4 - 6	37	35

6.6.6 Velana

Orientačně bylo také prozkoumáno modifikované PES vlákno Velana, přičemž byl brán zřetel na tu skutečnost, že jde o vlákno, které je teprve ve vývoji a jednotlivé vyrobené partie se od sebe ještě do značné míry lišily. Přesto z nich byly zhotoveny tkaniny a z některých i ZP.

Dosud bylo zkoušeno celkem 85 ZP, z toho ovšem některé předměty byly brzy staženy z nošení pro žmolkování, v některých byla Velana uplatněna jen jako efekt, takže pro hodnocení zbývá 65 kusů.

Při prvním hodnocení (srpen 1965) celkový počet ZP s výskytem ojínění nebyl velký (jen 16% - tedy stejně jako u Terryleny), ale začátek byl posunut nebezpečně dopředu - 8% do 600 hodin. Poněvadž se však Velana uplatňuje převážně do dámské šatovky, kde lze uvažovat se světlejším a pestrým kolorem, nemusí snad být tato skutečnost příliš na závalu, i s přihlédnutím k poměrně krátké době celkového nošení šatovky - do 600 hodin.

U převážné většiny případů nebylo tehdy ojínění pozorováno (84%), z čehož zhruba polovina již překročila mez 1000 hod. nošení, polovina pak bez úhony přestála požadované minimum 600 hodin.

Nutno však podotknout, že některé předměty nebyly chemicky čistěny, ale prány, u některých potom došlo k vyextrahování barviva z povrchových vláken, což při vizuálním pozorování často svádělo mylně k usuzování na výskyt ojínění. V takových případech nebylo ani pod lupou vlastní ojínění (tj. rozštěpení konečků vláken) pozorováno. Nízká stálost vybarvení v rozpustidlech však nabádala ke zvýšení opatrnosti.

K získání objektivnějšího stanoviska bylo po dalším půl roce (v březnu 1966) provedeno nové pečlivé zhodnocení jak vizuální tak i pod lupou u všech 42 dostupných ZP. Všechny exempláře byly číselně ohodnoceny a zpracování výsledků ukázalo, že výskyt ojínění se mezitím rozšířil, neboť asi 1/5 ojíněvala středně až silně a téměř 1/2 mírně. Ojínění se vůbec neprojevalo u 1/3 předmětů, tedy u stejného podílu jako u Tesilu. Přihlédneme-li pak k této skutečnosti, že ZP s Velanou byly oproti ZP s Tesilem dosud odnošeny podstatně méně, můžeme předpokládat, že v konečné fázi bude rozsah ojínění u obou druhů vláken přibližně stejný. Nutno však znovu zdůraznit, že u Velany, určené přede-

vším pro dámské ošacení, není tato okolnost zdaleka tolik na závadu jako u Tesilu.

Přehled výsledků ukazuje tabulka 11: Výskyt ojínění u tkanin s Velanou.

Tabulka 11

	Hodnota r	Počet ZP	%
Do zkoušení dáno		85	
Předčasně vyřazeno a proto nehodnoceno		14	
Podrobně prozkoumáno		41	100
z toho	0 - 2	9	21
	3	18	44
	4 - 6	14	35

6.6.7 PES vlákna modifikovaná za účelem snížení žmolkovitosti

(Dacron 64, Kodol, Terylen W 14, Tesil 31 V)

Také tato vlákna byla prozkoumána jen orientačně, poně-
vadž počet ZP byl ve všech případech velmi malý a nadto byl
vyroben většinou jen z jedné dodávky jednotlivého typu vlák-
na. Přitom se uvedená vlákna od sebe i z chemického hlediska
liší, neboť efektu snížení žmolkovitosti (případně i zlepše-
ní barvitelnosti) se u nich dosahuje různými cestami.
Srovnatelné jsou pouze Dacron 64 a Tesil 31 V, přičemž tu-
zemské vlákno je teprve vývojové, to znamená zatížené růz-
nými nedostatky experimentální a záběhové výroby.

Vizuální i optické zhodnocení ukázalo, že jedině Kodol
vyhovuje přísným měřítkům z hlediska odolnosti vůči ojínění,
zatímco ostatní typy se projeví celkem nepříznivě.

Ke vzniku ojínění došlo vesměs velmi brzy, ve většině případů do 1200 hod., přičemž nebyly výjimečné případy vzniku i pod 600 hodin. Tomu odpovídal také rozsah ojínění v okamžiku konečného hodnocení, který značně snižoval estetickou hodnotu jinak velmi kvalitního ošacení.

Uvedené pozorování nabádá k ostražitosti při vývoji tuzemského modifikovaného vlákna Tesil 3l a zvláště potom při jeho uplatňování v textilních výrobcích, kde bude pravděpodobně nutno různými opatřeními tento nedostatek eliminovat. Především však bude třeba tato orientační pozorování doplnit systematickým výzkumem.

Tabulka 12: Výskyt ojínění u tkanin s jinými modifikovanými

PES vlákny

	Hodnota r	Terylen W 14		Dacron 64		Kodel		Celkem zahraňiř.		Tesil 3l	
		ZP	%	ZP	%	ZP	%	ZP	%	ZP	%
Do zkou- šení dáo		12		9		9		30		4	
Podrobně prozkou- máo		11	100	9	100	9	100	29	100	4	100
z toho	0 - 2	6	55	5	55	1	11	12	41	0	0
	3	5	45	0	0	2	22	7	24	4	100
	4 - 6	0	0	4	45	6	67	10	35	0	0

6.6.8 Závěr ke zhodnocení ZP z hlediska použitého
druhu PES vláken

Při zkouškách praktickým nošením byly dosud sledovány tyto druhy PES vláken:
viz tabulka 13.

Tabulka 13: Výskyt ojínění u tkanin s různými druhy vláken

Čís.	Druh PES vlákna	Provenience	Zkoušeno ZP	Vyřazeno a nehodnoceno ZP	Podrobně prozkoumáno ZP	H o d n o c e n í					
						r 0 - 2 %		r 3 %		r 4 - 6 %	
1	Terylen	z	42	9	15	0	0	4	27	11	73
2	Svitlen	t	33	2	17	6	35	5	30	6	35
3	PET	t	32	0	17	4	24	7	41	6	35
4	Silon extra	t	71	2	28	12	43	11	39	5	18
5	Tesil	t	127	21	104	34	33	33	32	37	35
	tuzemská	t	263	25	166	56	34	56	34	54	32
6	Velana	t	85	14	41	9	21	18	44	14	35
7	Dacron 64 Kodel Terylen W 14	z	30	1	29	12	41	7	24	10	35
8	Tesil 31 V	t	4	0	4	0	0	4	100	0	0

z = zahraniční

t = tuzemské

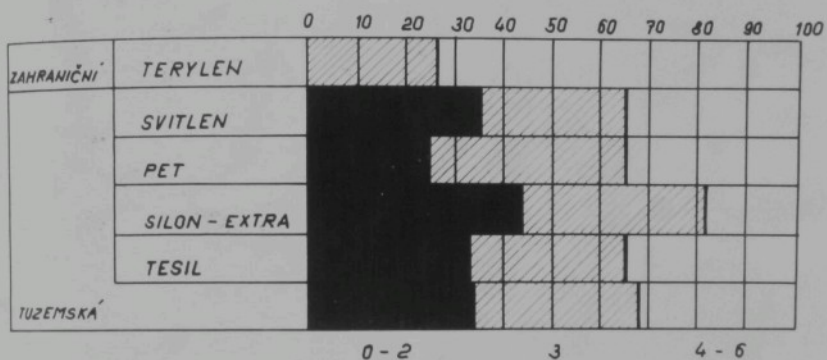
Hlavní pozornost byla věnována normálním PES vláknům tuzemské provenience a jako kontrolní byly zkoušeny výrobky z Terylenu.

Souhrnně lze říci, že ve všech skupinách se vyskytly případy ojínění, stejně jako u všech byly vyrobeny ZP, u nichž se ani po velmi dlouhém nošení ojínění nevyskytlo. Zásadní rozdíly však byly v četnosti a intenzitě ojínění.

Zatímco u Terylenu byl zaznamenán pouze 1 případ silného ojínění (ZP č. 444, který se bohužel nedochoval) a ostatní rozsah se pohyboval v mírné intenzitě, s dobou výskytu posunutou až ke 3000 hodinám nošení, u výrobků z tuzemských PES vláken byla situace podstatně horší. Asi 1/3 ZP ojíněvala silně, 1/3 mírně a zcela bezvadná byla rovněž jen asi 1/3 předmětů. Rozdíly v jednotlivých skupinách nejsou podstatné. Za zmínku snad stojí, že relativně nejlepší byly pokusné partie z různých proveniencí polyetylentereftalátu, zatímco nejhorší byla záběhová výroba v n. p. Silon, produkující vlákna pod označením Silon extra. Zřetelně lepší byla počáteční výroba Tesilu, zatímco v posledních asi 2 letech nutno konstatovat opět zhoršení.

Následující grafický přehled ještě lépe ilustruje celkem vyrovnanou úroveň nedobré kvality tuzemských PES vláken z hlediska ojínění, podstatně odlišné od zahraničního značkového vlákna Terylen.

(Viz obr. 1 na následující straně).



Obr. 1 - Srovnání zahraničních a tuzemských PES vláken z hlediska ojetnosti.

Přehled zároveň naznačuje, že příčina těchto rozdílů bude pravděpodobně spočívat v technologii výroby tuzemských PES vláken a k této otázce se ještě dále vrátíme.

Orientačně byla zhodnocena také modifikovaná PES vlákna, především Velana. U vláken, modifikovaných za účelem snížení sklonu ke žmolkovitosti nebo zlepšení barvitelnosti, byl k dispozici pouze velmi nesourodý materiál, a to jak zahraniční, tak i tuzemský.

Vyhodnocení však také zde ukázalo, že poměry u tuzemských vláken, zvláště Velany, jsou obdobné vláknům nemodifikovaným, především z hlediska podílu neojíňujících předmětů. Množství silně ojíňujících ZP se zdá sice nižší oproti mírně ojíňujícím, nutno však zdůraznit, že řada předmětů nebyla ještě v nošení dostatečně dlouhou dobu a při jejím pokračování přejde ještě ze střední skupiny do horší v důsledku zintenzivněného ojíňení. Závažný je však poznatek, že také obdobná zahraniční modifikovaná vlákna mají značný sklon ke vzniku ojíňení, což patrně souvisí s chemickou skladbou a vnitřní strukturou těchto vláken.

6.7 Zhodnocení ZP z hlediska geometrických vlastností použitých PES vláken

Pro zpracování vlivu tohoto faktoru bylo v hodnoceném materiálu velmi málo podkladů, neboť běžná výroba vlnařských tkanin, zvláště pokud jde o tkaniny z česané příze, používá poměrně malý sortiment titrů a délek polyesterových vláken. Přesto jsme se pokusili provést rozbor zkoušených ZP z tohoto hlediska.

Délka i tloušťka polyesterového vlákna má, jak známo, vliv na řadu kvalitativních parametrů vyrobené tkaniny a

možnosti rozsahu volby obou faktorů jsou těmito požadavky značně omezovány, nehledě na hlavní omezení, diktované použitou technologií zpracování. Při konstrukci tkaniny nutno totiž respektovat vliv tloušťky vlákna na docílitelnou stejnoměrnost příze (počet vláken v průřezu) a na omak tkaniny, délka je potom omezena především nebezpečím žmolkovitosti, zvláště pokud jde o velmi krátké délky.

S přihlédnutím k těmto faktorům rozbor zkoumaných ZP z hlediska délky ukázal, že v běžně používaném rozsahu pravděpodobně délka vlákna nemá zásadní vliv, neboť vznik ojínění není naprosto vázán jen na přirozené konečky vláken, ale podle většiny pozorovaných případů nastává na různých místech vlákna po jeho prodření. Nasvědčuje tomu pozorování přechodných fází, jak je uvedeno na mikrosnímcích v příloze, kde můžeme pozorovat postup prodírání vlákna od prvních začátků přes postupující roztřepení až k úplnému přetržení a vzniku 2 roztřepených konců, které se v důsledku pohybu tkaniny většinou stáhnou do úžlabin mezi vaznými obloučky. Toto konstatování potvrzuje i počet roztřepených konečků, který na místě intenzivního ojínění je podstatně vyšší, než by činil teoretický počet přirozených konců vláken v uvedeném úseku příze nebo ploše tkaniny. Otázku počtu konců vláken v přízi nelze však přesto zcela pominout, neboť tyto přirozené konečky při odírání mají samozřejmě rovněž sklon k lámání a k fibrilaci a tedy čím je jich v přízi více, tím pravděpodobnější je rovněž vznik většího počtu roztřepených konečků.

Pro rozbor z hlediska tloušťky použitých polyesterových vláken bylo rovněž málo podkladů, neboť pro účely svrchního ošacení tkanin vlnařského typu se převážně používají vlákna titru 3 - 4 den. Slabší vlákna vůbec nebyla v našem případě použita, ze silnějších titrů bylo v několika případech použito vláken 6 den. (ZP 345, 360, 793,

890, 891) a 10 den (ZP 889).

U těchto předmětů bylo sice pozorováno, že se u nich projevilo jen mírné ojínění, protože však šlo o vlákna rozdílných mechanických a fyzikálně chemických vlastností, nelze tvrdit, že je to pouze vliv silnějšího titru vlákna, i když pozorovaná tendence tomu nasvědčuje.

6.8 Zhodnocení ZP z hlediska vnitřní struktury použitých polyesterových vláken

Prozkoumání tohoto vlivu byla věnována největší pozornost, neboť se zdá, jak vyplývá především z kapitoly 6.6, že použitý druh polyesterového vlákna hraje z hlediska ojínění hlavní roli, což může být v první řadě především záležitost jeho vnitřní struktury.

Byly proto podrobněji prošetřeny a vzájemně porovnávány všechny zjišťované mechanické a fyzikálně chemické hodnoty zpracovaných vláken a hledány souvislosti s pozorovanou větší i menší odolností vůči vzniku ojínění na zhotovených zkušebních předmětech.

Mezi mechanickými vlastnostmi nebyla nalezena žádná souvislost, a proto tím větší pozornost byla věnována vlastnostem fyzikálně chemickým.

U většiny zkoumaných vláken byla v rámci metodiky příslušných řešených výzkumných úkolů zjišťována různá kritéria, bohužel ne stále tatáž:

- hustota,
- dvojlom,
- limitní viskozitní číslo (LVČ),
- poloviční úhel zčernání (PÚČ),
- bod tání,
- koncové karboxylové skupiny.

Tím obtížnější bylo vzájemné porovnávání a hledání souvislostí. Zatímco u hodnot hustoty, dvojlomu a PÚČ nebyly zjištěny žádné souvislosti, ukázalo se, že většina vzorků s malou odolností vůči ojínění má nižší limitní viskozitní číslo, vyšší hodnotu koncových skupin a mnohé také nižší bod tání. Všechny tyto faktory ukazují na charakteristické vlastnosti z hlediska vnitřní struktury vlákna, neboť mají přímou souvislost s délkou makromolekulárních řetězců. Přitom je známo, že nízké limitní viskozitní číslo jakožto zprůměrovaná hodnota může být ukazatelem jak celkově kratší délky řetězců tak i jejich nestejnomyšlnosti, to znamená směsi dlouhých a krátkých, přičemž průměr může být v obou případech stejný.

Tato zjištění ukazují na degradaci makromolekuly vlákna, jejíž původ může spočívat buď již v jeho výrobě, nebo která může být do jisté míry ovlivněna v průběhu textilního zpracování vlákna nebo dokonce jeho nošení. Těmto okolnostem byla věnována v průběhu další práce mimořádná pozornost a závěry jsou uvedeny v kapitole 8.

Mimořádně nízké limitní viskozitní číslo mají, jak známo, také polyesterová vlákna modifikovaná a^{je} zajímavé, že také u nich byla zjištěna ve většině případů velmi nízká odolnost vůči ojínění, což je ovšem poněkud jiná záležitost, jak se o tom zmiňujeme dále.

Přehled mechanických a fyzikálně chemických vlastností vybraných druhů zahraničních i tuzemských PES vláken v souvislosti s prakticky i laboratorně zjištěnými hodnotami odolnosti vůči ojínění z nich vyrobených zkušebních předmětů uvádíme na přehledných tabulkách v příloze 4 a 5.

6.9 Zhodnocení ZP z hlediska použité příze

Zajímavé bylo také zjistit, zda na vznik ojínění má nějaký vliv použité číslo příze a množství zákrutů, zvláště pokud se jedná o příze skané. Šetření bylo značně obtížné, poněvadž bylo nutno srovnávat pouze tkaniny, jež byly ve všech ostatních faktorech obdobné a lišily se navzájem jen v čísle příze a počtu zákrutů.

Na základě zhodnocení řady případů nebylo možno učiniti jednoznačné závěry. Projevovaly se pouze určité tendence, např. v tom smyslu, že tkaniny z jemnějších přízí (vyšší Čm) jsou poněkud méně odolné vůči ojínění, stejně jako tkaniny vyrobené z přízí s vyšším zákrutem nebo z přízí skaných. Je to pravděpodobně důsledek vyšší tuhosti, což vytváří jeden ze základních předpokladů pro vznik ojínění, neboť taková tkanina je více vystavena účinku oděru nežli tkanina měkká, která mu snadněji uhýbá.

6.10 Zhodnocení ZP z hlediska konstrukce tkaniny

Při průzkumu tohoto faktoru jsme věnovali pozornost vlivu vazby, dostavy a váhy (hustoty) zkoumané tkaniny. Také zde nebyl rozsah variant příliš veliký, neboť určení konstrukce tkaniny se řídilo jinými kvalitativními požadavky, jako je dosažení určité tuhosti, splývavosti, nemačkavosti, nežmolkovitosti, omaku atd. Přesto se ukázaly určité tendence z hlediska vztahu k ojínění, avšak sotva jich bude možno (podobně jako v minulém případě - čísla a zákruty přízí) prakticky využít, neboť nelze zajišťovat pouze jeden faktor, jakým je odolnost vůči ojínění, na úkor řady ostatních, z hlediska kvalitativního podstatně závažnějších faktorů. Přitom nutno ještě zdůraznit, že ovlivnění odolnosti vůči ojínění vazbou i dostavou nebo vahou je velmi nepatrné

a můžeme zde hovořit pouze o tendenci. Tak je tomu např. u vazeb, kde u tkanin s vazbou plátňovou byla vesměs pozorována poněkud nižší odolnost vůči ojínění než u obdobných tkanin s vazbou cirkasovou i při stejném procentu zaplnění. (Srovnání ZP 625 a 626 oproti 627 nebo ZP 716 a 717 oproti 712 - 715). Z tohoto zjištění však nelze činit závěr, že nebudeme vyrábět tkaniny ve vazbě plátňové, neboť tyto naopak v řadě dalších vlastností předčí ostatní.

Podobná tendence byla zjištěna také při zkoumání vlivu dostavy, kde se ukazovalo, že vyšší dostava rovněž vede k poněkud nižší odolnosti vůči ojínění.

Konečně také srovnání obdobných tkanin v různých hustotách (vahách) naznačovalo, že vyšší hustota (váha) dává zároveň s vyšší tuhostí tkaniny mírně lepší podmínky pro vznik ojínění.

6.11 Zhodnocení ZP z hlediska vlivu použitého desénu

Již dříve (viz kap. 6.2) jsme se zmínili o tom, že použitím vhodného desénu lze někdy do značné míry zakrýt vznik někdy i poměrně značného ojínění. Naproti tomu nevhodný desén v některých případech přímo zdůrazňuje sebenepatrnější ojínění, což samozřejmě vede ke snížení reprezentačních vlastností příslušného oděvu nebo dokonce k jeho znehodnocení. Malý přehled kladných i záporných příkladů z tohoto hlediska ukazuje vzorkovnice v příloze 6.

K tomu, co bylo již dříve uvedeno a zvláště k zmíněné vzorkovnici tkanin uvádíme, že pro zakrytí případně vzniklého ojínění jsou příznivé světlé odstíny hladké, světlé až střední melanže, pestré vzory a především vzory kontrastní, kde jako nejideálnější příklad může sloužit černobílé pepito.

Naproti tomu z hlediska zřetelnosti vzniklého ojínění jsou v nevýhodě všechny desény hladké a tmavé, ba dokonce i tmavé melanže málo kontrastní nebo tmavé pestře tkané vzory.

6.12 Zhodnocení ZP z hlediska vlivu povrchu tkaniny

U vlnářských tkanin můžeme hovořit o značné rozmanitosti jejich povrchu, s čímž jsme se také setkali při hodnocení nošených zkušebních předmětů. Při snaze maximálně zjednodušit celkovou situaci, jsme všechny tkaniny rozdělili do 3 základních skupin:

- s hladkým povrchem ,
- s povrchem strukturálním,
- s vlasovým povrchem.

Při vzájemném srovnávání se ukázalo, že hladký povrch se zdá být ve výhodě oproti strukturálnímu, kde dochází snadněji k oděru reliéfně vystouplých přízí. U hladkého povrchu je oděru vystavena rovnoměrněji celá plocha, takže působení na jednotlivé vazné body není tak intenzivní. Tato skutečnost se však v některých případech může naopak stát nevýhodnou, zvláště pokud jde o tmavá vybarvení. Na řadě takových ZP byly pozorovány intenzivním oděrem vzniklé větší ojíněné plochy, které jsou potom zřetelnější, než u místního a neuceleného ojínění na strukturálních tkaninách.

Oproti oběma zmíněným druhům by tkaniny s určitým vlasovým povrchem měly být ve výhodě, neboť svou měkkostí lépe odolávají ovlivňujícímu vlivu oděru. Potvrdilo se to u některých tkanin terylenových. Naproti tomu některé tkaniny se Silonem extra nebo Tesilonem, které měly volná vlákna na povrchu, této výhody naprosto nemohly využít. Volná povrchová vlákna se totiž kolínkovitě lámala, ve zlomech docházelo

k rozštěpení vlákna až na jednotlivé fibrilky, což potom vedlo k snažší extrakci barviva z vláken mechanicky - oděrem - nebo do jisté míry i tepelně - při žehlení - narušených. (Viz mikrosnímky takových vláken v příloze).

V takových případech bylo pozorováno někdy dokonce celkové ojínění, projevující se na celém povrchu zkoušeného předmětu, přičemž šlo o ojínění pravé, tedy s fibrilárním rozštěpením vlákna, nikoliv pouze o vyextrahování barviva z povrchových vláken.

K této kapitole však nutno připomenout, že u tkanin z PES vláken můžeme hovořit o vlasovém povrchu pouze ve velmi omezeném rozsahu, neboť zde stále trvá značné nebezpečí vzniku žmolkování. Proto se ve většině případů snažíme volná vlákna s povrchu těchto vláken maximálně odstranit postřihováním nebo dokonce opalováním. V předchozím jde tedy u výrobků z česané příze o případy do jisté míry zvláštní, u výrobků z příze mykané se tento jev může vyskytnout již ve větším rozsahu.

6.13 Zhodnocení ZP z hlediska barvy a odstínu vybarvení

Vlivu odstínu vybarvení jsme se dotkli již dříve a zdůraznili jsme, že na světlých odstínech je vzniklé ojínění vždy méně zřetelné než na odstínech středních a tmavých. Podrobnější průzkum však ukázal, že v řadě případů nejde pouze o záležitost vizuální zřetelnosti. Např. u tkanin vyrobených z terylenových vláken byla dokonce zcela jednoznačně pozorována nižší odolnost vůči ojínění u tmavších odstínů, a to u všech partií (dodávka 167/56 - ZP 412, dodávka 232 - ZP 437 - 439, kabel - ZP 441 - 444). Vesměs šlo o hnědá vybarvení. Toto pozorování nás vedlo k tomu, že jsme provedli vyhodnocení všech tkanin použitých pro zhotovení zkušebních předmětů z hlediska barev a jejich vztahu k pozorovanému ojínění. Výsledky jsou velmi zajímavé a uvádíme je v následujících tabulkách:

Rozbor tkanin pro ZP podle barev

Tabulka 14

Barva	Druh	1 0 - 2	%	1 3	%	1 4 - 6	%	celkem
Šedá	Terylen	0	0	0	0	7	100	7
	Svitlen	1		2		0		3
	PET	7		8		6		21
	Silon ext.	11		2		3		16
	Tesil	5		1		6		12
	tuzemské	24	46	13	25	15	29	52
Hnědá	Terylen	1	12	4	50	3	38	8
	Svitlen	1		0		0		1
	PET	0		1		5		6
	Silon ext.	2		0		2		2
	Tesil	0		0		0		0
	tuzemské	3	33	1	11	5	56	9
Modrá Černá Tmavo- pestrá	Terylen	0	0	3	75	1	25	4
	Svitlen	1		0		0		1
	PET	0		0		0		0
	Silon ext.	11		1		2		14
	Tesil	17		3		3		23
	tuzemské	29	76	4	10	5	14	38
Jiná	Terylen	0	0	0	0	3	100	3
	Svitlen	1		0		1		2
	PET	0		0		0		0
	Silon ext.	0		0		0		0
	Tesil	4		4		1		9
	tuzemské	5	45	4	36	2	19	11
Celkem zahraniční		1	5	7	32	14	63	22
Celkem tuzemské		61	55	22	20	27	25	110

Jak vyplývá z tabulky, zdá se, jakoby některá barviva činila polyesterové vlákno náchylnějším k fibrilaci a tudíž zároveň ke vzniku ojínění. Jsou to především tmavé odstíny černé, modré a tmavopestře, ale také většina odstínů hnědých, a to i ve střední intenzitě vybarvení. To je však málo pravděpodobné, a proto bude třeba objasnění této otázky věnovat mimořádnou pozornost.

7.14 Zhodnocení ZP z hlediska použitých druhů barviv a technologie barvení

Podrobný rozbor použitých barviv zpětně nebylo možno provést pro nedostatek podkladového materiálu a nevěrohodnost některých údajů. Tato otázka byla proto podrobena systematickému studiu a výsledky jsou uvedeny v kapitole 8.2.

Samostatnou problematiku tvoří vlákna ve hmotě barvená. Rozbor zkušebních předmětů zhotovených z těchto vláken ukázal, že také zde může dojít k fibrilaci a vzniku ojínění, jak tomu nasvědčují zkušební předměty 1078, 1080, 1082 a 1084. Ukázalo se, že i zde záleží především na vnitřní struktuře vlákna, zatímco otázka vlastního barvení ve hmotě má vliv podstatně menší. Určitý rozdíl - a někdy dosti markantní -- lze konstatovat po několikanásobném chemickém čistění, kde u vláken ve hmotě barvených přes rozštěpení konečků vláken nedochází na těchto místech zdaleka k tak intenzivnímu vyextrahování barviva jako při barvení povrchovém. Tato skutečnost byla potvrzena také mikroskopickým pozorováním jednotlivých vláken z ojíněných míst, u nichž lze i v rozštěpených konečcích konstatovat obsah barviva.

Hlavní pozornost jsme však věnovali vlivu technologie barvení, tj. porovnání barvení s přenašečem s barvením pod tlakem. Jako přenašeč byl ve všech případech používán metylsalicylát.

Porovnání srovnatelných zkušebních předmětů ukázalo, že tlakové barvení se při praktickém nošení z hlediska odolnosti vůči ojínění projevovalo většinou horší než barvení s přenašečem. Jako příklad mohou sloužit zkušební předměty 837 a 839 jako reprezentanti barvení tlakového a zkušební předměty 836 a 838, barvené s přenašečem.

Pozorovaný rozdíl činil asi 1 stupeň, což při situaci obou případů do průměrné nebo dokonce horší oblasti (3, případně 0 - 2) je jistě velmi nepříjemné.

Uvedené zjištění, ve svých důsledcích velmi závažné, neboť technologie barvení polyesterových vláken se u nás, stejně jako na celém světě, orientuje převážně do oblasti tlakového barvení, nás přimělo k tomu, abychom tuto okolnost podrobili systematickému studiu a výsledky jsou rovněž uvedeny v uvedené kapitole 8.2.

6.15 Zhodnocení ZP z hlediska vlivu různých úprav

Při systematickém výzkumu nejvhodnějších úprav tkanin obsahujících polyesterová vlákna bylo odzkoušeno mnoho variant různých úprav, a proto bylo velmi zajímavé zjistit jejich působení také z hlediska vlivu na zvýšení nebo snížení odolnosti těchto textilií vůči ojínění.

Byla podrobně prozkoumána změkčovací úprava, hydrofobní úprava, louhování, anglická dekaturní fixace a řada dalších operací a nejrůznějších kombinací. Podrobné zhodnocení jednotlivých zkušebních předmětů však ukázalo, že až na nepatrné výjimky všechny tyto operace neměly na výskyt ojínění ani pozitivní ani negativní vliv. Platí to jak o úpravě změkčovací a hydrofobní, tak i o anglické dekaturní a fixaci. Výjimku tvořila jediná úprava Phobotexem, kde bylo pozorováno zvýšení sklonu k ojínění, což však nemusel být přímý vliv této

této úpravy. (Za zmínku stojí ta skutečnost, že tyto výsledky byly také potvrzeny laboratorními zkouškami ojínění).

V několika málo případech bylo při technologii úpravy použito také opalování. U zkušebních předmětů vyrobených z těchto tkanin byla pozorována lepší odolnost vůči ojínění, avšak pro malý počet případů a nekomplexní zhodnocení nelze z toho činit žádné konečné závěry.

Hlavní úpravnickou operací na tkaninách s obsahem polyesterových vláken je fixace. Proto jsme této otázce věnovali mimořádnou pozornost, tím spíše, že prohlídka zkušebních předmětů ukázala víceméně neutrální vliv této operace, přičemž laboratorní zkouška nasvědčovala spíše mírně zlepšující tendenci. Z těchto důvodů a také proto, že fixace je nejintenzivnějším tepelným působením v průběhu celého zpracování polyesterového vlákna v textilním průmyslu, byla fixace podrobena systematickému studiu a výsledky uvádíme ve zvláštní kapitole 8.3.

6.16 Zhodnocení ZP z hlediska volby čisticího prostředku a použité technologie čištění

Jak jsme se již dříve zmínili, původně byla otázka celého vzniku ojínění uváděna v přímou souvislost s chemickým čištěním, a to trichloretylenem, který byl v té době takřka výlučným prostředkem, používaným v našich chemických čistírnách. V záznamech o periodickém sledování zkušebních předmětů se uvádí celá řada případů vzniku i tzv. celkového ojínění, např. u ZP 360. Prohlídka pod lupou však ukázala, že vlákna nejsou viditelně vůbec narušena a tím méně rozštěpena. K částečnému vyextrahování barviva z povrchových vláken, což při vizuálním pozorování vzbudilo dojem celkového ojínění předmětu, došlo pravděpodobně nedodržením technologického postupu chemického čištění trichloretylenem (zvýšení teploty

při procesu nebo při vytěsňování zbytku rozpustidla). Extrémním případem tohoto druhu byl ZP 368, který byl odbarven asi z 50% v celé vrstvě tkaniny, což však byl výjimečný případ, který se později již nikdy neopakoval.

Faktem však zůstávalo, že jev ojínění byl obvykle pozorován teprve po odstranění špíny z nošeného ZP, tedy po chemickém čištění, a proto byly oba faktory uváděny ve vzájemnou souvislost.

Výskyt těchto nepříznivých důsledků vedl k myšlence nahradit chemické čištění trichloretylenem tzv. vodním obtahem. Touto technologií byla čistěna řada ZP a ukázalo se, že vodní obtah podstatně zpozdí vývin vzniku ojínění (v řadě případů o 1000 - 2000 hodin), v konečném důsledku mu však nezabrání. Ojínění se nakonec (asi po 3000 hodinách nošení) projevilo téměř ve stejném rozsahu. Bylo to prokázáno na ZP 713, 714 a 716 a dočasný příznivý vliv vodního obtahu na tesilových tkaninách byl znovu potvrzen na ZP 1514 a 1518, které jsou jako dokumentační materiály archivovány.

Vodní obtah však nelze uplatnit ve všech případech, zvláště tam, kde to nedovolují použité vložkové materiály a krejčovské přípravy vůbec. Byla proto prozkoumána otázka čištění jinými rozpustidly a byl prokázán příznivý vliv jak benzínu tak zvláště perchloretylenu. Také posudek anglické firmy IVI z 30. 7. 1965 uvádí, že příčinou efektu ojínění je vyextrahování barviva teplým trichloretylenem a prokazuje, že čištění benzinem tento jev nedává nebo aspoň ne v tak podstatné míře. (10).

Přestože jsme již dříve prokázali, že vliv chemického čištění nebo čištění vůbec na vznik ojínění má charakter vysloveně druhotný a prvotní příčinou je mechanický oděr,

vedoucí k rozštěpení vlákna, přesto jsme podrobili celou problematiku čištění systematickému studiu ve spolupráci s Výzkumným a vývojovým pracovištěm prádelen, čistíren a barvíren v Praze a výsledky uvádíme ve zvláštní kapitole 8.4.

6.17 Zhodnocení ZP z hlediska individuálního vlivu nositele

Při hodnocení jednotlivých sérií nošených ZP z hlediska ojínění se také projevil individuální vliv jednotlivých nositelů, který působil v některých případech pozitivně, v jiných negativně. Znovu se ukázalo - podobně jako např. při praktickém hodnocení mačkavosti - že vlastnosti nositele jsou velmi důležité a souvisejí jednak s jeho fysiognomií, jednak s jeho zvyky a způsoby používání jednotlivých oděvních součástí.

Ukázalo se např., že nositelé se sedavým zaměstnáním jsou v tomto případě v nevýhodě, neboť u nich dochází k podstatně intenzivnějšímu oděru, který vyvolává vznik ojínění, nežli u lidí, kteří při používání téhož obleku tolik nesedí, zvláště ne za pracovním stolem. Markantní důkaz byl pozorován i na zkušebním předmětu 443, který může sloužit jakokladný příklad nositele s nesesavým zaměstnáním, oproti ZP 444, jehož nositel většinu času strávil u psacího stolu, s horní deskou pokrytou sklem.

Vyskytly se také některé zcela mimořádné případy, např. na ZP 1011 velmi intenzivní ojínění levého loktu halenky, avšak o poměrně malém plošném rozsahu. Vysvětlení poskytla teprve přímá konfrontace s nositelkou, u níž se zjistilo, že má mimořádné ostré lokty, což vedlo k uvedenému jevu. Podobná pozorování byla provedena i na pánských kalhotách, kde u tzv. "kostnatých" postav se výrazně projeví pánevní

kosti vznikem intenzivního ojínění v sedu, poměrně ostře ohraničeného.

Celkově však byla pozorována a potvrzena obecně známá skutečnost, že dámské oblečení je všeobecně méně nošeno a méně namáháno nežli oblečení pánské. Proto také na dámských oděvních součástech bylo vesměs pozorováno zřetelně nižší ojínění nežli u pánských oděvních součástí, zhotovených z téhož materiálu. Jako konkrétní příklad může být uveden ZP 862 ve srovnání se ZP 864.

6.18 Závěr k rozboru a zhodnocení ZP z různých hledisek

Shrneme-li všechny získané poznatky, dospějeme k naprosto jednoznačnému závěru, že hlavní roli z hlediska odolnosti vůči výskytu ojínění hraje použitý druh vlákna, charakterizovaný především jeho vlastní vnitřní strukturou. Je to konstatování tím závažnější, že ojínění bylo prakticky zjištěno ve větší míře pouze na československé výrobě polyesterových vláken, zatímco u vláken zahraničních šlo víceméně o zjevy výjimečné, což platí především o vláknech z produkcí kapitalistických, dokonce mnohdy také u pokusných výrob ze zemí lidově demokratických (viz kapitola 7.5).

Nemůžeme přitom ovšem zcela pominout také ty faktory, které lze ovlivnit v průběhu textilního zpracování, především vliv použitých barviv, technologie barvení a zvláště fixace. Zhodnocení ZP ukázalo ve všech těchto případech rovněž určité náznaky nebo tendence, které však nebyly zcela výrazné a jednoznačné.

Platí to do jisté míry také o problematice čištění oděvů z hlediska použitého čistícího media. Jeho význam byl na zkušebních předmětech nesporně prokázán (i když nejde o vliv

prvotní), a proto si jistě zaslouží důkladnější prostudování.

Systematická analýza zkušebních předmětů včetně příslušné dokumentace tedy podstatně zúžila celkovou problematiku a umožnila v souhlase s výsledkem literárního průzkumu soustředit se na uvedené 4 vlivy

- vnitřní struktury vláken,
 - použitých barviv a technologie barvení,
 - fixace,
 - použitého čisticího média a technologie čistění,
- jejichž zpracování tvořily experimentální oddíl této práce (kapitola 8). (třetí

6.19 Informativní průzkum ZP s obsahem jiných syntetických vláken

Materiál pro tento průzkum byl velmi chudý, což souvisí s celkovou problematikou možnosti uplatnění jiných syntetických vláken ve vlnářských výrobcích pro svrchní ošacení.

V bohaté sérii ZP se vyskytlo pouze několik exemplářů s obsahem polyamidových vláken, u většiny však byl podíl PA velmi malý (do 15%), takže nemohl ovlivnit ani v nejnepříznivějším případě chování tkaniny z hlediska ojínění. Také na těchto ZP nebylo naprosto nic pozorováno.

Pouze jediný ZP 343 obsahoval při 70% vlněného podílu 30% PA stříše (silon 3,5 de). Šlo o pánský oblek z česané příze, středně hnědý, nošený přes 9000 hodin. (!) Při vizuálním pozorování nebylo zjištěno ojínění ani na nejexponovanějších místech, pouze mírná změna odstínu vybarvení, k níž došlo v důsledku oděru. Vlněný podíl totiž byl vybarven na poněkud jiný odstín než polyamid, který se méně odíral,

a proto na odřených místech jeho odstín nabýval převahy. (Je to tentýž zjev, který je v americké literatuře popisován pod názvem "frosting" - viz kapitola 3.2).

Při prohlídce pod lupou byla na exponovaných místech pozorována odřená vlákna, z nichž však jen ojedinělá byla zakončena poměrně krátkým rozštěpením. S přihlédnutím k enormně dlouhé době nošení a vysokému stupni opotřebení je tento výskyt prakticky zanedbatelný. Rovněž podíl 30% PA není příliš vysoký, avšak u polyesterových vláken často již při tomto podílu byla leckdy pozorována havarijní situace.

S použitím polyakrylnitrilových vláken bylo sice zhotoveno v minulosti více zkušebních předmětů, výskyt ojínění však u nich nebyl nikdy zaznamenán a v období zpracování této problematiky byly k dispozici pouze 3 zkušební předměty s italským Leacrilem. Dva z nich byly ve směsi vlna/PAN 45/55, jeden ve směsi VS/PAN 30/70.

Ze směsi s vlnou byl zkoušen jednak pánský oblek z česané příze (ZP 859), černobílé pepito, který byl nošen přes 4600 hodin a za tu dobu 21x chemicky čistěn, převážně trichloretylenem, jednak dámský kostým z téže tkaniny (ZP 861) nošený 2600 hodin a rovněž mnohokrát (15x) čistěný. Na obou ZP nebylo pozorováno ani vizuálně ani pod lupou sebemenší ojínění.

Třetí ZP 934 byl zhotoven ze směsi VS/PAN. Byl to pánský oblek z česané příze, středně šedý, nošený přes 1000 hodin. Při vizuálním pozorování bylo konstatováno na saku střední ojínění (lokty), na kalhotách nikoliv. Prohlídka pod lupou objevila na loktech saka mnoho odřených a prodřených vláken, zakončených jen mírným rozštěpením, bez pozorovatelné extrakce barviva. Na jiných exponovaných místech byl výskyt oděru jen menší, na ostatním povrchu byla pozorována volná vlákna bez narušení. Při vizuální prohlídce zjištěný jev ojínění byl tedy způsoben pouze odlišným lomením

světla a lze jej považovat za výjimečný.

Z uvedených orientačních zjištění vyplývá, že u jiných syntetických vláken nebude pravděpodobně nebezpečí vzniku ojínění zdaleka tak veliké jako u polyesterových vláken a v praxi jsme se s ním dosud nikdy nesetkali, ačkoliv i u těchto vláken (jako ostatně u všech) může docházet k fibrilárnímu rozštěpení. Zřejmě však nikoliv tak snadno, jak bylo konstatováno u našich polyesterových vláken a rovněž nebezpečí extrakce barviva z narušeného vlákna je podstatně menší.

7. Laboratorní zkoušky ojínění

Brzy po zjištění výskytu ojínění na zkušebních předmětech vznikla snaha nabodubit tento jev laboratorně. Proto již v r. 1962 byla vypracována metoda na umělé vyvolání ojínění na tkaninách, obsahujících polyesterová vlákna. Podrobně je popsána v kapitole 3.2. Tato metoda byla také východiskem při zpracování této části práce.

7.1 Přezkoušení navržené laboratorní metody a její zhodnocení

Podstatou navržené laboratorní metody bylo odírání tkaniny o tkaninu na kruhovém oděrači Kovostav. Přitom se používalo vysokého zatížení (3000 g), vysokého počtu otáček (až 3500) a několikanásobného průběžného chemického čištění v tri-chloretylenu.

Docílená fibrilace vláken byla jak podle vnějšího vzhledu, tak také podle mikroskopických snímků jednotlivých vláken dosti podobná výskytu ojínění na nošených zkušebních předmětech. Podrobnější průzkum této navržené metody však ukázal, že má několik závažných nevýhod:

1. Ojínění odírané plochy se již na první pohled jeví jako velmi nestejněměrné. Při prohlídce pod lupou se ukázalo, že výsledek oděru je velmi intenzivní, pokud jde o narušení celé plochy, avšak méně již, máme-li na mysli fibrilaci jednotlivých vláken. Vzorky odírané na kruhovém oděrači systémem tkanina o tkaninu za uvedených podmínek mají značně zvířený vlas a obsahují mnoho povytažených vláken. Tato vlákna jsou oděrem narušena a při chemickém čištění u nich dochází k vyextrahování většího nebo menšího podílu barviva, což vede k zesvětlení plochy a při

vizuálním pohledu činí dojem ojínění, které je ovšem jiného druhu a charakteru, než uvádíme v naší definici.

2. Nestejnoměrné ojínění odírané plochy brání jakémukoliv objektivnímu vyhodnocení dosaženého efektu této laboratorní zkoušky, a proto také práce provedené v r. 1962 zůstaly jen u kvalitativního zjišťování sklonu tkanin s polyesterovými vlákny k ojínění a vůbec se nepokusily o jakékoliv zhodnocení kvantitativní.
3. Trvání jedné zkoušky podle navržené metody je velmi dlouhé a činí přes 4 hodiny, což je pro praktické využití zvláště při potřebě vyzkoušet velká množství různých vzorků prakticky nepoužitelné.
4. Navržená laboratorní metoda vyžaduje poměrně značné množství vzorkového materiálu, především přihlédneme-li k na-prosto nezbytnému opakování jedné zkoušky při snaze dosažení objektivního hodnocení.

Na základě prostudování dosavadních výsledků, praktického přezkoušení navržené laboratorní metody a jejího celkového zhodnocení bylo rozhodnuto vypracovat vhodnější metodu, která by byla především rychlejší a přesnější a umožňovala co nejobjektivnější vyhodnocování dosažených výsledků.

7.2 Vypracování vhodnější metody

7.2.1 Na kruhovém oděrači Kovostav

Cílem prováděných zkoušek bylo především zkrátit dobu trvání jedné zkoušky a docílit stejnoměrnějšího ojínění celé odírané plochy, což by umožnilo snadnější a pokud možno objektivní vyhodnocení.

Byla proto přezkoušena celá stupnice otáček od 100 do 3000, a to jednak s vloženým mezistupňovým chemickým čistěním, jednak pouze s dodatečným chemickým čistěním. Obě cesty však nevedly k cíli, neboť nejen že neumožnily snadnější vyhodnocování docíleného efektu ojínění, ale vedly dokonce k větší spotřebě materiálu a delšímu trvání zkoušek. Hlavním nedostatkem zůstala nestejnomyšlnost odírané plochy.

Byly proto provedeny zkoušky s použitím měkké podložky pod ojíněnou tkaninou (guma, pěnové materiály), přičemž se však ukázalo, že za těchto podmínek vůbec nedochází k požadovanému jevu ojínění. Potvrdilo se tím praktické pozorování, že jednou z podmínek vzniku ojínění je nezbytnost relativně tuhého podkladu textilie, u níž k ojínění dochází (lokty, kolena apod.).

Bylo také přezkoušeno použití rýhované kovové destičky (z příslušenství rotačního oděrače). Tímto způsobem se dosahuje velmi intenzivního ojínění, konstatovaného jak při vizuálním pozorování tak při prohlídce pod lupou, možno říci, že až příliš intenzivního, což by umožňovalo podstatné zkrácení zkušební doby, avšak ani nejrozumnějšími opatřeními se nepodařilo odstranit značnou nerovnoměrnost odírané plochy, kde vedle skoro zcela rozedraných míst se vyskytovaly i partie téměř nedotčené. Z toho důvodu ani tato varianta neumožňovala objektivnější zhodnocení dosaženého výsledku a bylo ji nutno opustit.

Závěrem ke zkouškám modifikace laboratorní metody na kruhovém oděrači Kovostav možno říci, že žádná ze snah nevedla k cíli a neodstranila zmíněné hlavní nedostatky: nestejnomyšlnost, nesnadnost hodnocení, zdolhavost a velkou spotřebu materiálu.

7.2.2 Na proužkovém oděrači Hasler

Orientační zkoušky, provedené na válcovém oděrači, se ukázaly jako velmi vhodné, neboť ve srovnání s kruhovým odíráním umožnily docílit zcela stejnoměrné ojínění poměrně velké plochy (asi 20 cm²). Ke zkouškám byl použit rotační, původně nožový oděrač Hasler, který byl již dříve na VÚV upraven pro zkoušky zjišťování oděru v přehybu a dále přizpůsoben pro tuto laboratorní metodu stanovení odolnosti vůči ojínění tkanin obsahujících polyesterová vlákna.

Po řadě zkoušek, uplatňujících různé varianty, byla nakonec vypracována a na mnoha vzorcích přezkoušena metoda v provedení, jak je uvedeno dále v kapitole 7.3. Vypracovaná metoda dává stejnoměrné ojínění v celé odírané ploše a tím umožňuje poměrně snadné hodnocení jak vizuální tak také objektivní, např. při použití leukometru, jak je uvedeno dále, přičemž je ovšem třeba podotknout, že ve valné většině případů vystačíme s hodnocením vizuálním. Spotřeba materiálu na zkoušku je úměrná (6 - 7 dcm²) i doba trvání je zcela únosná (asi 1 - 1,5 hodiny).

7.2.3 Na anglickém oděrači Martindale

Orientační zkoušky oděru, provedené na polyesterových tkaninách u firmy ICI v Anglii, nás přivedly na myšlenku použít pro stanovení odolnosti tkanin vůči ojínění na západě běžně používaného plošného oděrače Martindale, jehož výhodou je zcela rovnoměrné odírání ve všech směrech, velmi malá spotřeba tkanin na vzorky kruhového tvaru (průměr 4 cm) a možnost současného zkoušení 4 vzorků. Poněvadž se však v současné době nachází v celé ČSSR pouze 1 exemplář tohoto přístroje, byla tato metoda odzkoušena jen orientačně, i když její výsledek byl velmi dobrý a oproti naší metodě

má výhodu v podstatně menší spotřebě materiálu. Nevýhodou je však poměrně dlouhé trvání této zkoušky. Z přezkoušeného počtu otáček nejlépe vyhovuje 10 000 při zatížení 21 uncí, tj. 595 g. Ukázka exponovaných vzorků je uvedena na snímku v příloze 7. Celá metoda by si vyžádala ještě podrobnějšího propracování, což však v současné době vzhledem k přístrojové nedostupnosti nebylo shledáno účelným.

7.2.4 Přímá na vláknech

Značná pozornost byla také věnována možnosti propracování odolnosti jednotlivých typů polyesterových vláken vůči ojínění přímo na vláknech. Vycházeli jsme přitom z myšlenky napodobit na vláknech metody používané na tkaninách.

Paralelně uspořádaný svazek vláken, jehož oba konce byly zalepeny v papírových svorkách, byl přehnut přes jehlici a odírán válcem, potaženým tkaninou ze 100% polyesteru. Další způsob spočíval v tom, že zatížený svazek vláken doléhal pevně na váleček, potažený polyesterovou tkaninou, který se otáčel.

Oba způsoby však nevedly k cíli, neboť vysloveně podélný oděr, jak se ukázalo, dovedl sice v některých případech rozedřít vlákno, avšak nevznikala přitom charakteristická fibrilace obnažených konečků.

Byly proto provedeny zkoušky oděru kolmo uloženého svazečku vláken oproti odíracímu elementu, avšak vlákna pro malou tuhost a nedostatečnou oporu se pouze ohýbala a k oděru vůbec nedocházelo.

Orientačně byl také přezkoušen způsob fibrilace vláken ultrazvukem, ale bez valného výsledku.

Po všech nezdařených pokusech byla tato cesta jako ne-reálná opuštěna, i když na jedné straně byla lákavá možnost zjištění náchylnosti k ojínění přímo na volném materiálu. Byla by to ovšem metoda pouze pro stanovení odolnosti druhu vlákna, nikoliv ostatních faktorů textilního zpracování, které naproti tomu všechny umožňuje zachytit naše nově vypracovaná metoda, jejíž popis uvádíme.

7.3 Metoda na zjišťování odolnosti vůči ojínění na tkaninách obsahujících polyesterová vlákna

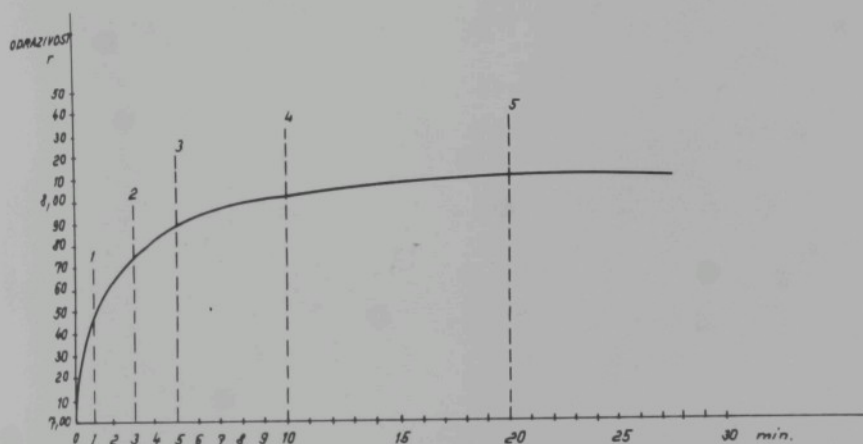
7.3.1 Objektivní hodnocení laboratorního ojínění tkanin

Za účelem zjištění průběhu vzniku ojínění na tkaninách při laboratorních zkouškách a za účelem stanovení reprodukovatelnosti této metody bylo provedeno na exponovaných vzorcích měření odrazivosti na leukometru stanovením hodnoty r při 522 nm.

Průběh vzniku ojínění na odíraných vzorcích uvádí toto grafické znázornění:

(viz obr. 5 na následující straně)

Podle tohoto průběhu křivky byly stanoveny základní doby pro laboratorní zkoušku ojínění. První bod (1) leží na strmém úseku křivky, další 2 (2 a 3) na ohybu a poslední (4 a 5) na části křivky, inklinující již k velmi pozvolnému růstu změny odrazivosti. Proto pro laboratorní zkoušku byly zvoleny doby 1, 3, 5, 10 a 20 minut.



Obr. 5 - Změna odrazivosti povrchu tkaniny
v důsledku laboratorního ojínění.

7.3.2 Popis metody

Zkouška probíhá ve dvou fázích:

- a) oděr proužků tkaniny na válcovém oděrači,
- b) chemické čištění série odřených vzorků.

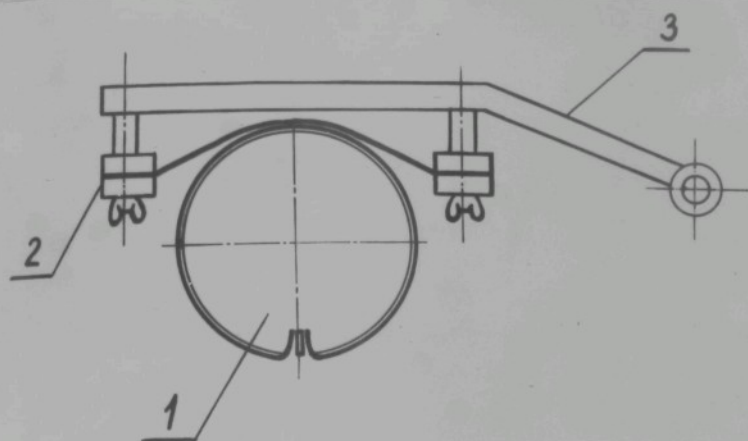
Odírání proužků se provádí na válcovém oděracím přístroji. Jeho schema je znázorněno na obr. 2. Jako odírací element se používá zkoušená textilie, jejíž proužek v šíři 6 cm a délce 28 cm je upnut na váleci (1) o průměru 83 mm. Obvodová rychlost válce činí 1.3 m/vt, což odpovídá v našem případě 300 ot/min.

Zkoušený vzorek o rozměrech 200 x 40 mm se upíná při předpětí 2100 p do čelistí (2), upevněných na odklopné páce (3). Velikost odírané plochy činí 18 cm², měrný tlak 217 p/cm².

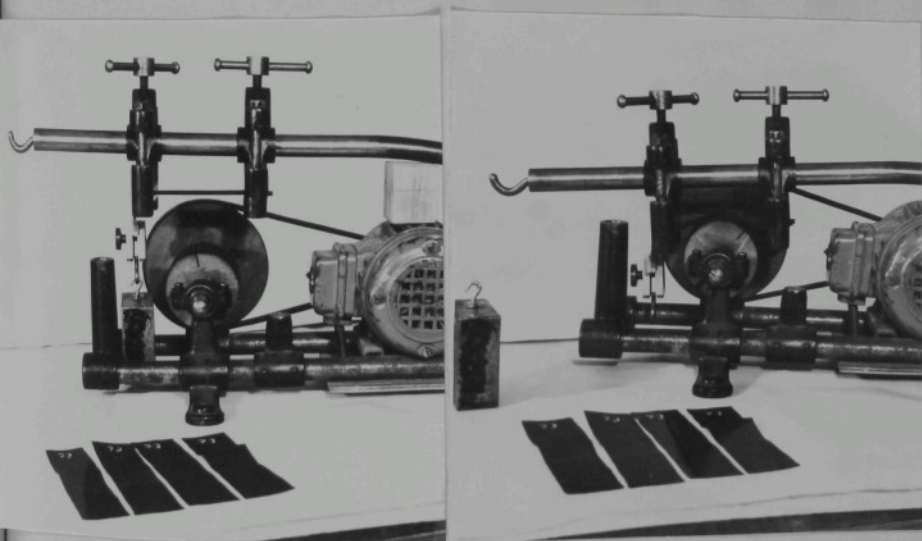
Z každé zkoušené tkaniny se odírá 5 vzorků a to po 1, 3, 5, 10 a 20 min. Odírání probíhá zásadně v jednom směru, převážně ve směru osnovním (pouze u výrazně strukturálních textilií v jednom směru se doporučuje provádět zkoušku jak po osnově tak i po útku, neboť jak ukázaly zkoušky, může tu dojít k rozdílu hodnot až přes 1 stupeň). (Příloha 8). Pro celou sérii zkoušek 5 vzorků jedné tkaniny se používá tentýž prožek odírací textilie, který se nemění, takže sám reprezentuje oděr po dobu 39 min.

Zkouška se provádí v normálním zkušebním ovzduší dle ČSN 80 0060.

K názornosti popisu metody přispívá jak uvedené schema přístroje tak i fotografie jeho provedení, jak se používá na VÚV (obr. 3).



Obr. 2 - Schema proužkového oděrače na laboratorní zkoušku ojínění.



Obr. 3 - Proužkový oděrač na laboratorní zkoušku ojínění.
(Vlevo upínání vzorku, vpravo v práci.)

Proužky tkaniny po odírání je možno ihned vyhodnotit. Vyhodnocení se provádí vizuálně pozorováním pěti vzorkových proužků, seřazených postupně podle doby odírání (1, 3, 5, 10, 20) a uložených nebo lépe zalepených na tmavé podložce (viz příloha⁴⁶). Pozorování se provádí v denním rozptýleném světle, dopadajícím nejlépe zprava, a úhel pozorování má činit 30 - 45°.

Odolnost zkoušeného vzorku vůči ojínění se ohodnotí stupněm, který označuje číslo proužku, na němž jsou zřetelně patrné první stopy ojínění.

Číselné označení stupně odolnosti vůči ojínění u zkoušených tkanin uvádí tato tabulka:

Tabulka 15 Stupnice odolnosti vůči ojínění
(pro laboratorní zkoušky)

Doba oděru		1 min.	3 min.	5 min.	10 min.	20 min.	
Stupeň odolnosti vůči ojínění	0	1	2	3	4	5	6

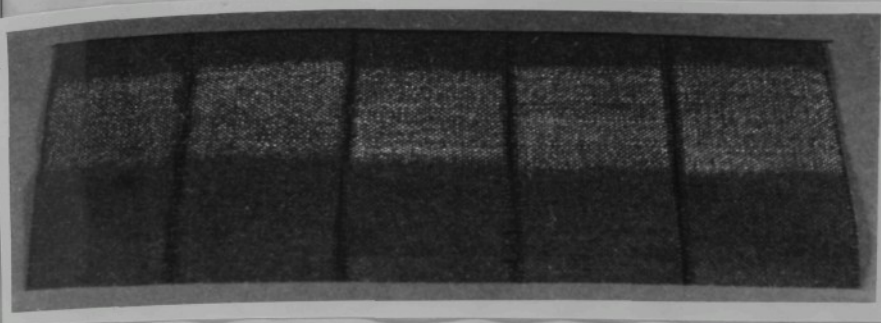
Stupněm 0 se označuje takový vzorek, kde již na proužku odíraném 1 min. je výskyt ojínění velmi intenzivní. Naproti tomu stupněm 6 vzorek, kde ani proužek odíraný 20 min. nejeví ještě sebemenší stopy ojínění.

V případech nejistoty přesného určení je možno uvádět mezi stupně (např. 1 - 2, 3 - 4).

Někdy je sice ojínění na proužcích patrné, ale jen ve velmi slabé intenzitě. Takto zjištěné hodnoty označujeme příslušným stupněm (číslíci) s indexem "sl", což znamená "slabé".

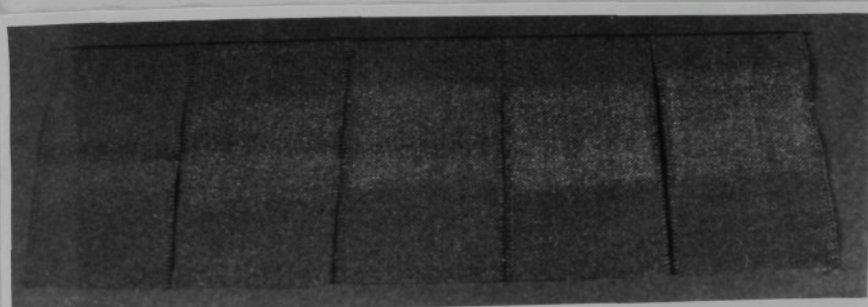
Způsob vyhodnocení série ojíněných proužků názorně ukazuje obr. 4.

Obr. 4 - Vyhodnocení série ojíněných vzorků.



①

1 = 1



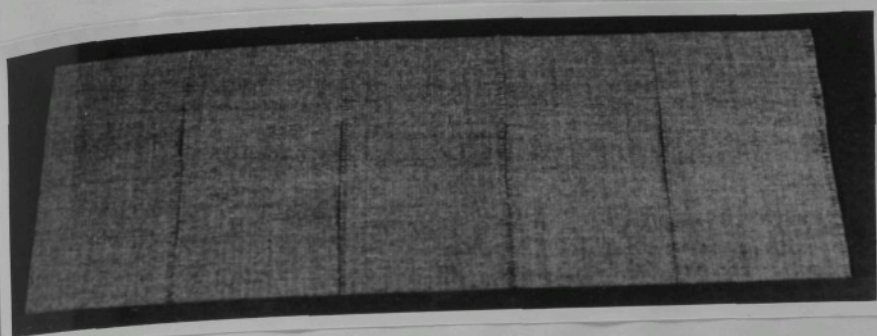
②

1 = 2



1 = 3

③



④

1 = 4



⑤

1 = 5



⑥

1 = 6

Za účelem zintenzivnění jevu ojínění, dosaženého na prouzcích tkanin popsaným odíráním a zároveň kvůli snazšímu vyhodnocování, je vhodné provést po oděru ještě chemické čištění exponovaných vzorků. Jako čistícího prostředku se používá trichloretylenu a čištění se provádí za normální teploty v uzavřených nádobkách při použití délky lázně 1/20 po dobu 30 min. za stálého protřepávání, nejlépe na vhodném přístroji, např. Launder-ometru. Vzorky se potom rozloží v napnutém stavu na filtrační papír a po usušení na vzduchu můžeme ihned přikročit k jejich zhodnocení.

Na základě zkušeností z velkého počtu experimentů se ukázalo, že ve většině případů bývá hodnocení v obou variantách zkoušky (tj. hned po oděru nebo až po chemickém čištění) téměř stejné, v některých případech znamená chemické čištění zpřísnění asi o 1/2 stupně, výjimečně o 1 stupeň. To u těch tkanin, jejichž vybarvení se z narušených vláken snáze extrahuje, jak o tom podrobněji pojednáváme v kapitole 8.4.

7.3.3 Pokus o hodnocení ojínění na nebarvených tkaninách

Laboratorním oděrem vzniklé ojínění je velmi málo zřetelné na nebarvených tkaninách, někdy i na velmi světlých odstínech. Snažili jsme se proto nalézt cestu ke zvýraznění tohoto efektu selektivním zabarvením rozštěpených konců vláken

- jod-fenolem,
- dispersními barvivy.

Ke zkouškám barvení jod-fenolem jsme použili běžného roztoku, který se používá pro stanovení fixace PET vláken. Vzorek laboratorně ojíněné tkaniny jsme zpracovali v uvedeném

roztoku po dobu 1, 2, 4, 8 a 16 minut. Zkouška prokázala, že takto dochází k intenzivnímu zabarvení rozštěpených konců vláken na hnědo, přičemž základ tkaniny se při velmi krátkých časech (do 4 minut) prakticky nezabarví. Docílený kontrast by byl dostatečný, avšak vzhledem k celkově malé plošce obarvených vláken získaný rozdíl je velmi malý, takže hodnocení takto upravených vzorků je podstatně obtížnější než hodnocení ožínění na obarvené tkanině.

Barvení dispersními barvivy jsme prováděli s přenašečem i bez něho, a to při velmi krátké době, aby se docílilo maximálního rozdílu mezi zabarvenými rozštěpenými konečky a celkovou plochou tkaniny. Při zkouškách jsme použili barviv

Terasilbrillantrosa 2GL a
Esterochinonrosa RLL.

Tato barviva se navzájem podstatně liší svou schopností zabarvovat PET vlákna. První z nich vyžaduje pro optimální výsledek barvení při teplotě 125° C, zatím co druhé dává velmi intenzivní vybarvení při teplotě 110° C a je velmi vhodné i pro barvení s přenašečem. Barvení bylo proto prováděno při teplotě varu barvicí lázně. Při zkouškách bez přenašeče činila doba barvení 2, 5, 10 a 20 minut, barvení s přenašečem (metylsalicylát v koncentraci 4 g/l) trvalo 0,5, 1, 2, 4, 8 a 16 minut. Délka lázně ve všech případech činila 1:100, koncentrace barviva byla 1%, dalšími přísadami vedle přenašeče byl Kortamol NNO 0,1 g/l a kyselina octová 0,1 g/l. Zkoušky prokázaly, že ani výběrem barviva ani variacemi doby barvení a přítomnosti přenašeče v barvicí lázni se nedosáhlo zdůraznění kontrastu mezi zabarvením rozštěpených konců vláken a původní tkaniny. Výsledky jsou podstatně horší než u předcházející zkoušky s jod-fenolem, která i tak nevyhovovala.

Po nezdaru obou variant nezbylo tedy než se vrátit k původní myšlence - hodnotit nebarvené tkaniny nebo velmi světlé odstíny až po jejich vybarvení na dostatečně sytý odstín. Na základě rozsáhlých zkoušek s různými barvivy (viz kapitola 8.2) jsme nakonec vybrali dvě barviva, která mají z hlediska ojínění nejlepší rozlišovací schopnost a umožňují nejlépe vyhodnotit odolnost nejrozličnějších druhů PES vláken vůči ojínění. Jsou to

Foronschwarz 2BL v koncentraci 10% a

Terasilmarineblau RL v koncentraci 5%,

obě pro barvení s přenašečem metylsalicylátem sodným v koncentraci 4 g/l. Takto byly předbarveny všechny vzorky při zkoumání nejrozličnějších vlivů, jak o nich pojednáváme v kapitole 8.

7.4 Vyhodnocení laboratorní metody ve srovnání s ohodnocením zkušebních předmětů

Vypracovaná laboratorní metoda na stanovení odolnosti tkanin, obsahujících polyesterová vlákna, vůči ojínění umožňuje vyhodnotit tuto vlastnost zkoušené tkaniny číselně s poměrně dobrou reprodukovatelností, jak ukázala řada srovnávacích zkoušek.

Nejzávažnější je však otázka relace takto získaných hodnot k hodnotám zjištěným při zkouškách praktického nošení a tedy i stupnice laboratorní (l) ke stupnicím, navrženým pro objektivní hodnocení ojínění na zkušebních předmětech, a to jak z hlediska výskytu (v), tak i z hlediska rozsahu (r). (Viz kapitola 6). Srovnání všech tří uvedených faktorů pro jednotlivé přezkoušené ZP je uvedeno v tabulce v příloze 9.

Z uvedené tabulky můžeme sestavit tyto přehledy:

Tabulka 16

Souhlasnost hodnot l a v

Z hlediska <u>výskytu</u> ojínění (v)	Celkem	Počet případů		
		souhlasu	přísnějšího hodnocení	mírnějšího hodnocení
ze všech hodnocených ZP	126	70	40	16
v %	100	55	32	13
		87		
z přímo kontrolovaných ZP	95	61	22	12
v %	100	65	23	12
		88		

Tabulka 17

Souhlasnost hodnot l a r

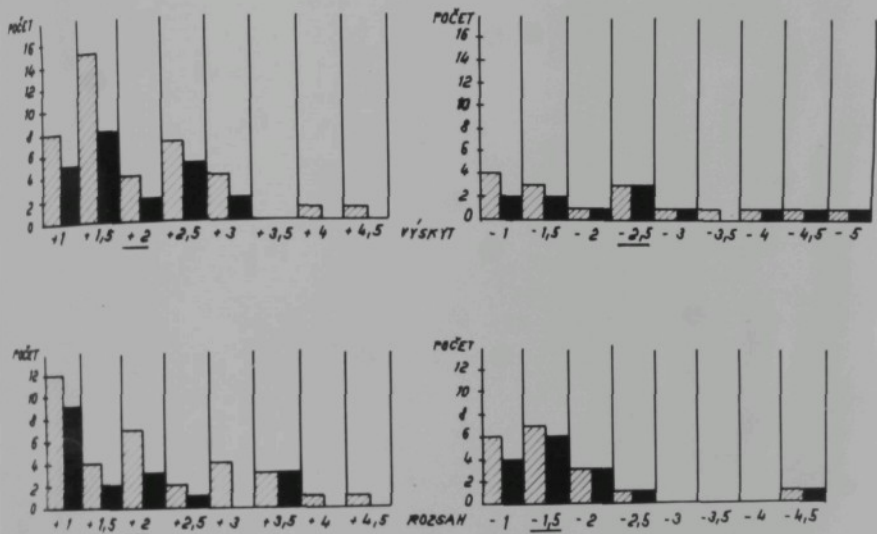
Z hlediska <u>rozsahu</u> ojínění (r)	Celkem	Počet případů		
		souhlasu	přísnějšího hodnocení	mírnějšího hodnocení
ze všech hodnocených ZP	141	89	34	18
v %	100	63	24	13
		87		
z přímo kontrolovaných ZP	108	75	18	15
v %	100	69	17	14
		86		

Z uvedených přehledů lze vyvodit tyto závěry:

1. Podíl souhlasných případů je vyšší při srovnání s kontrolovanými ZP, což je v souladu se zjištěním nepřesností v záznamech o jednotlivých ZP, způsobených pouze vizuálním hodnocením a někdy ne dost důsledným pozorováním.
2. Hodnověrný podíl souhlasných případů dosahuje takto 2/3.
3. Připočteme-li k tomu případy přísnějšího hodnocení, jichž je kolem 20%, a které jsou z hlediska případných závěrů z výsledků zkoušky přijatelné a únosné, dosáhneme 87%, což je dostatečně vysoká spolehlivost laboratorní metody.
4. Podíl mírnějšího hodnocení, který činí 13% (a který je pro případné závěry podstatně závažnější), lze považovat ve srovnání s jinými laboratorními metodami za únosný.

Přehled četnosti případů přísnějšího i mírnějšího hodnocení udává tento diagram, v němž jsou čárkovane znázorněny výsledky ze všech ZP, černě pouze z kontrolovaných.

(Viz obr. 6).



Obr. 6 - Přehled četnosti odchylek přísnějšího
a mírnějšího hodnocení.

Diagram ukazuje převážný výskyt odchylek v nižší polovině stanoveného rozsahu.

5. Prakticky souhlasné hodnocení z obou hledisek - podle doby výskytu (v) a podle rozsahu v konečném stavu posuzování (r) --prokazuje správnost vytýčení kritérií pro oba způsoby hodnocení i správnost určení hodnoticí stupnice pro zkoušky praktickým nošením.
6. Laboratorní metoda pro stanovení odolnosti tkanin, obsahujících PES vlákna, vůči ojínění tedy vyhovuje.

7.5.1 Laboratorní zhodnocení tkanin, použitých k zhotovení zkušebních předmětů, podle druhů vláken

Vypracovanou zkušební metodou laboratorního ojínění jsme vyhodnotili všechny dostupné tkaniny, z nichž byly zhotoveny zkušební předměty.

Výsledky, roztríděné už podle použitých druhů vláken, jakožto základního kritéria, jsou sestaveny v této tabulce:
(str. 128)

Tabulka 18 Laboratorní zhodnocení tkanin pro ZP

Druh vlákna	Prove- nience	Celkem případů	0 - 2		3		4 - 6	
			počet	%	počet	%	počet	%
Terylen	z	23	1	4	8	35	14	61
Svitlen	t	9	4	44	3	33	2	23
PET	t	24	10	42	8	33	6	25
Silon extra	t	29	24	83	2	7	3	10
Tesil	t	40	23	57	6	15	11	28
Normální	z	23	1	4	8	35	14	61
	t	102	61	60	19	19	22	21
Velana	t	23	12	52	3	13	8	35
Tesil 31	t	1	0	0	1	100	0	0
Dacron 64	z	2	1	50	0	0	1	50
Kodel	z	2	0	0	0	0	2	100
Terylen W 14	z	3	3	100	0	0	0	0
Modifikovaná	z	7	4	57	0	0	3	43
	t	24	12	50	4	17	8	33

z = zahraniční, t = tuzemské

Uvedený přehled je zpracován stejnou metodikou jako přehledy vyhodnocení zkušebních předmětů praktickým nošením (viz kapitola 6.6.8). Bude proto jistě zajímavé porovnat obě tabulky, a to v relativních hodnotách.

Tabulka 19

Srovnání rozsahu ojínění na ZP
s laboratorním ojíněním

Druh vlákna	Prove- nience	0 - 2		3		4 - 6	
		r %	l %	r %	l %	r %	l %
Terylen	z	0	4	27	35	73	61
Svitlen	t	35	44	30	33	35	23
PET	t	24	42	41	33	35	25
Silon extra	t	43	83	39	7	18	10
Tesil	t	33	57	32	15	33	28
Normální	z	0	4	27	35	73	61
	t	34	60	34	19	32	21
Velana	t	21	52	44	13	35	35
Tesil 31	t	0	0	100	100	0	0
Dacron 64	z		50		0		50
Kodel	z	41	0	24	0	35	100
Terylen W 14	z		100		0		0
Modifikovaná	z	41	57	24	0	35	43
	t	20	50	49	17	31	33

Srovnávací tabulka ukazuje, že laboratorní hodnocení je téměř ve všech případech přísnější než vyhodnocení zkouškami praktického nošení, což praktickému používání jistě není na zá-
vadu, zvláště přihlédneme-li k významu jednotlivých oblastí
posuzovací stupnice. Oblasti 4 - 6 dodává tato okolnost na jis-
totě stejně jako oblasti 3, která je ještě v některých přípa-
dech únosná (viz kapitola 6). Naproti tomu zdůrazňuje nebezpeč-
nost oblastí 0 - 2.

K rozdílu hodnot však nutno připomenout totéž, co již by-
lo řečeno při hodnocení metodiky praktickým nošením i při vy-

hodnocení laboratorní metody: že totiž u řady zkušebních předmětů nebylo ještě dosaženo kritické doby nošení a že je nutno přihlédnout k individuálnímu vlivu nositele. Naproti tomu laboratorní metoda je rozhodně reprodukovatelnější a objektivnější, i s přihlédnutím ke zmíněné disproporci.

7.5.2 Laboratorní zhodnocení tkanin s obsahem zahraničních PES vláken

Laboratorní metodou jsme také přezkoušeli řadu tkanin, vyrobených z různých zahraničních polyesterových vláken. Byly to vesměs tkaniny, vyrobené rovněž v zahraničí, s přesným a věrohodným udáním použité suroviny. Přehled uvádí tabulka.

Tabulka 20 Laboratorní zhodnocení tkanin se zahraničními PES vlákny

Druh	Provenience	Počet vzorků	0 - 2		3		4 - 6		Poznámka
			počet	%	počet	%	počet	%	
Tergal	Francie	2	0	0	0	0	2	100	
Tetoron	Japonsko	2	0	0	0	0	2	100	
Terlenka	Holandsko	4	1	25 ⁽¹⁾	1	25	2	50	(1) zpracováno pokusně v MLR
Diolen	NSR	1	0	0	0	0	1	100	
Terylen	Anglie	3	1	0	0	0	2	100	
Trevira	NSR	3	1	33 ⁽²⁾	0	0	2	77	(2) strukturální tkanina
Celkem	KS	14	2	14	1	7	11	79	
Elana	PLR	11	3	27	4	36	4	37	
Lanon	NDR	5	0	0	4	80	1	20	
Grisuten	NDR	6	2	33	3	50	1	17	
Lavean	SSSR	2	0	0	1	50	1	50	
Celkem	LDS bez PLR	13	2	15	8	61	3	24	
	LDS vč. PLR	24	5	21	12	50	7	29	

Jak vidno, počet zkoušených tkanin nebyl příliš veliký, neboť bylo nutno se omezit pouze na ty, kde provenience použité suroviny byla zaručená. Proto má tento přehled i výsledky pouze orientační charakter. Přesto z něj zcela jednoznačně vyplývá zásadní rozdíl mezi PES vlákny, vyrobenými v KS, ve srovnání s PES vlákny z LDS.

U značkových typů (KS) můžeme výskyt z hlediska ojínění nevhodných kvalit považovat za opravdu vyjíměnný, přičemž naprosté maximum případů (80%) skýtá plnou záruku bezvadné kvality.

To bohužel nemůžeme tvrdit o druhé skupině vláken, kde plná polovina případů se nalézá ve střední oblasti s výraznou inklinací k horšímu, zatímco zcela bezvadných je asi jen 1/4 až 1/3. Za zvláštní zmínku stojí rozbor tkanin s Elanou, která se vyrábí v PLR v přímé licenci ICI, ukazuje se však, že výroba ještě není kvalitativně zcela zvládnuta, zvláště když kromě zjištěné náchylnosti k vzniku ojínění jeví určité nedostatky také z hlediska snížení nemačkovosti. (Vzorky pocházejí vesměs z roku 1964 a 1965).

Přitom ovšem jak průměr PLR tak celkový průměr všech druhů LDS je zřetelně lepší než situace našeho PES vlákna - Tesilu, jak byla zjištěna při hodnocení ZP na VÚV i zhodnocení běžné výrobní kolekce (viz další kapitola).

7.5.3 Laboratorní odzkoušení a zhodnocení tkanin z běžné vlnářské kolekce

Z kolekce let 1962, 1963, 1964 a 1965 jsme vybrali reprezentativní vzorky tkanin s obsahem polyesterových vláken a to z n. p. Mosilana 25 desénů, z n. p. Merina 19 desénů a z n. p. Textilana 23 desénů. Všechny tyto vzorky jsme

laboratorně přezkoušeli a vyhodnotili z hlediska odolnosti vůči ojínění.

Šlo vesměs o směsi 45/55 vlna/polyester z Čm 40/2, váhy m^2 od 185 g do 310 g, ve vazbách převážně plátňové, v několika případech cirkasové nebo jiné.

Všechny vzorky pocházejí z období, kdy n. p. Silon vyráběl polyesterová vlákna pod názvem nejprve Silon extra, později Tesil. Rozlišení obou etap nelze provést, ostatně přechod mezi nimi byl stejně víceméně plynulý.

Podle zkušeností není vyloučena v ojedinělých případech ani záměna např. s nějakou vzorkovou položkou jiného polyesterového vlákna, a proto i tyto výsledky možno posuzovat pouze orientačně. Přesto výsledná zjištění jsou neméně zajímavá, jak ukazuje následující tabulka:

Laboratorní zhodnocení tkanin z běžné
vlnářské kolekce

Tabulka 21

Rok	Počet vzorků	0 - 2		3		4 - 6	
		počet	%	počet	%	počet	%
1962	7	5	72	1	14	1	14
1963	21	13	62	4	19	4	19
1964	16	10	62	6	38	0	0
1965	23	12	52	9	39	2	9
Celkem	67	40	60	20	30	7	10

Jak vyplývá z tabulky, více než polovina zkoušených textilií leží v nebezpečné oblasti (0 - 2), méně než 1/3 dosahuje středních hodnot a jen 1/10 se ukazuje jako bezpečně dobrá. Toto zjištění i přes svůj orientační charakter je doslova zarážející.

Tabulka zároveň dokumentuje potěšitelný pozvolný pokles nejhorších případů, vzestup průměrných, avšak bohužel také pokles počtu bezvadných exemplářů (rok 1964), i když v následujícím roce potom následuje mírný vzestup.

Uvedené výsledky jsou na první pohled v rozporu s konstatováním VÚV o zhoršující se kvalitě Tesilu v posledních letech. Tento rozpor je však jen zdánlivý, neboť naše závěry vyplývají jednak z vlastních pozorování a jednak z reklamací spotřebitelů, přičemž je nutno vzít v úvahu značné zpoždění výskytu ojínění na nošených oděvních součástech. Podle hrubých úvah může být toto zpoždění za výrobou vlákna o 2 - 3 roky, neboť je třeba si uvědomit, že vlákno musí být nejprve zpracováno v přízi, potom vyrobena tkanina, zhotoven oblek, načež následuje prodej, používání u spotřebitele a po minimálně ročním nošení chemické čištění, po němž teprve většinou spotřebitel s překvapením konstatuje výskyt ojínění.

Na základě předchozích zjištění zpracovali jsme také přehled výskytu ojínění na jednotlivých tkaninách podle barev, s plným vědomím, že všechny tyto údaje nutno brát se značnými výhradami a pouze jen jako orientační upozornění. Tabulkové sestavení tohoto rozboru je však přesto zajímavé: (tabulka str. 134)

Rozbor vlnařské kolekce z hlediska ožínění a barev

Tabulka 22

Barva	Počet vzorků	0 - 2		3		4 - 6	
		počet	%	počet	%	počet	%
šedá	24	9	37	10	42	5	21
hnědá	11	10	91	1	9	0	0
modrá černá tmavo- pestrá	29	20	69	7	24	2	7
jiná	3	1	33	2	66	0	0
Celkem	67	40	60	20	30	7	10

Přehled ukazuje, že nejhorší jsou hnědé odstíny (včetně středních a světlých), neboť u nich se vyskytuje 90% špatných a jen 10% středních případů. Nepříznivá situace je také u vybarvení tmavopestrých včetně modrých a černých, kde byl konstatován výskyt přes 2/3 tkanin s nízkou odolností, asi 1/4 se střední a jenom několik případů bezvadných. Nejlepší výsledky dávají šedé odstíny, kde více než 1/5 byla velmi dobrých, přes 2/5 středních a jen něco přes 1/3 špatných.

Toto pozorování si jistě zasluhuje bližší pozornosti, neboť pravděpodobně souvisí s vlastnostmi použitých barviv. Proto jsme této otázce věnovali zvláštní pozornost a výsledky uvádíme v kapitole 8.2.

7.5.4 Laboratorní zhodnocení tkanin s obsahem jiných syntetických vláken

Orientačně bylo přezkoušeno také několik tkanin, obsahujících ve větším podílu jiná syntetická vlákna. Šlo vesměs o výrobky proveniencí NDR různého směsového složení. Přehled uvádí tabulka:

Tabulka 23 Laboratorní zhodnocení tkanin s obsahem jiných syntetických vláken

Čís.	Podíly	S m ě s suroviny	Ojínění 1
1	50/25/25	vlna/Wollpryla (PAN)/Dederon ho (PA)	6
2	50/25/25	vlna/Dederon ho (PA)/Prelana (PAN)	5
3	50/25/25	Prelana (PAN)/vlnaMerinowa (VS)	5
4	50/25/25	Prelana (PAN)/Dederon ho (PA)/VS	5

Výsledky laboratorní metody, kontrolované jak vizuálně tak také pod lupou, ukázaly zcela jednoznačný výsledek - že totiž u těchto tkanin nedochází k jakémukoliv pozorovatelnému výskytu ojínění.

Tytéž tkaniny byly také podrobeny praktickým zkouškám v nošení a dvojnásobnému chemickému čištění ve Výzkumném ústavu pro textilní technologii zpracování chemických vláken ve Schwarze (Institut für Textiltechnologie der Chemiefasern in Schwarza) a k našim zkouškám byly předány díky láskavému zprostředkování ředitele FIFTu prof. Walthera, jemuž patří můj srdečný dík.

Vizuální a mikroskopické zhodnocení těchto odnošených tkanin ukázalo, že u vzorku 1 a 2 některá povrchová vlákna byla místy zploštěna a podélně rozštěpena v tenší, u vzorku 3 byl pozorován nepatrný výskyt velmi krátce rozštěpených konečků vláken a na vzorku 4 nebyla pozorována žádná změna (kromě barevného odstínu, který byl ostatně pozorován u všech vzorků). V žádném případě však nebylo zjištěno vyextrahování barviva z vlákna v průběhu chemického čištění a také ^{byla} pozorována fibrilace tak nepatrného rozsahu, že nebyla s to narušit estetickou a reprezentační hodnotu tkaniny.

Zdá se tedy - v souladu s výsledky orientačních zkoušek praktického nošení, jak se o nich zmiňujeme v kapitole 6.19 - že fibrilace a v jejím důsledku vzniklý jev ojínění nemá na tkaninách s obsahem ostatních syntetických vláken (polyakrylonitrilových a polyamidových) zdaleka tak merkantní vliv na změnu vzhledu povrchu a tím i celkové kvality tkaniny a je prakticky zanedbatelný.

8. Systematický výzkum vlivů na vznik ojínění
na tkaninách s obsahem PES vláken

Dosavadní průběh práce prokázal zcela jasně, že pro případný vznik ojínění na tkanině je nejdůležitější použitý druh PES vlákna, vlastně jeho struktura. Ta způsobuje především větší nebo menší odolnost vlákna vůči mechanickému vlivu oděru, který vede k rozrušení makrostruktury a k fibrilaci. Neobjasněny však zůstaly podrobnosti mechanismu štěpení (fibrilace) vlákna a především jakékoliv faktory, které by strukturu zmíněných vlastností blíže charakterizovaly a pomohly tak předem identifikovat tuto nežádoucí vlastnost PES vlákna - totiž nadměrný sklon k fibrilaci.

Proto jsme provedli řadu prací, které by dostupnými a co možno jednoduchými experimentálními metodami dovolily nahlédnout do uspořádání zkoumaných vláken, a to jak z hlediska mikrostruktury tak i makrostruktury, a pomohly nalézt vysvětlení příčiny vzniku ojínění na tkaninách s obsahem PES vláken. Této problematice jsme věnovali prvořadou pozornost.

Bylo však nutno podrobněji prozkoumat také dvě technologické operace z celé složité škály textilního zpracování - totiž barvení a fixaci, neboť vyhodnocení zkoušek praktickým nošením stejně jako souběžně probíhající laboratorní zkoušky ojínění nejrozličnějších tkanin ukázaly na určité zhoršující tendence těchto vlivů. Tato část práce byla závažná především z hlediska rozhodnutí, zda v textilním průmyslu vůbec lze a do jaké míry ovlivňovat sklon polyesterových tkanin k ojínění.

Poslední zkoumanou otázkou bylo čištění oděvních součástí v oblasti spotřebitelské. Také v tomto směru dosavadní

průzkum i výzkum naznačoval, že existují rozdíly mezi různými způsoby čištění a různými používanými rozpustidly, která sice nemají přímý vliv na vznik ojínění, ale mohou za určitých okolností podstatně ovlivňovat jeho zřetelnost a viditelnost.

O provedení těchto experimentů a dosažených výsledcích informuje tato kapitola.

8.1 Objasnění struktury PES vláken z hlediska ojínění

Cílem této práce bylo odhalit příčiny snadné fibrilace některých druhů PES vláken, nalézt charakteristické hodnoty vlákna, mající přímou souvislost s tímto jevem a pokusit se zjistit možnosti ovlivnění této vlastnosti ať v pozitivním nebo negativním smyslu. S řešením této otázky souvisel také samozřejmě výzkum mechanismu fibrilace, který by vnesl určité světlo do velmi složité problematiky morfologie PES vláken. V závěru pak bylo třeba vytypovat nejvýznamnější rozdíly mezi našimi PES vlákny (u nichž bylo ojínění vlastně objeveno a v nejhojnější míře pozorováno) a tzv. vlákny značkovými a na základě toho navrhnout příslušná opatření k nápravě.

Důležitá byla volba experimentálního materiálu. Po řadě průzkumných a orientačních zkoušek jsme použili nejprve sérii experimentálních vláken, vyrobených v roce 1959 ve VÚCHV pro úkol Chemická vlákna VÚV. Šlo o různé stupně dloužení, vlákna různě fixovaná, s různým podílem kyseliny isoftalové, o rozdílném LVČ, vyráběná z DMT tuzemské provenience a vlákna rozdílné délky a tloušťky. Další skupinu tvořila vlákna, příze a tkaniny, použité k výrobě některých vybraných ZP a samozřejmě i tyto ZP. V obou případech to byly materiály, archivované ve vzorkovně VÚV.

Třetí a nejdůležitější partii zkoumaných materiálů tvořily vybrané kvality značkových PES vláken Terylen W 11 (dodávka 219/1) a Trevira (dodávka 214/1), z tuzemských pak 3 průměrné partie Tesilu (dodávka 125 z r. 1962, která byla podrobně prozkoumána v rámci výzkumného úkolu PES-RVHP a dodávky 225/1 a 225/2 z r. 1966).

Neméně závažné bylo rozhodnutí o způsobu provedení celé této etapy, tedy i o použité metodice. Jako charakteristická byla pro vlákna z mechanických zkoušek vybrána stanovení pevnosti, tažnosti, relativní pevnosti ve smyčce a křivky napětí - prodloužení, z fyzikálně chemických zkoušek zjištění hustoty, LVČ, koncových skupin, bodu tání a extrakce heptanem a toluenem. Tkaniny byly po vybarvení laboratorně ojiňeny a vyhodnoceny před chemickým čišťením i po něm. Vybrané ZP i laboratorně ojiňené vzorky tkanin jsme podrobně prozkoumali pod binokulární lupou a vypreparované vlákna mikroskopicky, přičemž nejzajímavější jevy byly v rámci daných možností zachyceny fotograficky. Jak z uvedeného vyplývá, volili jsme metody co nejjednodušší (ostatně v plném souladu s výsledkem literárního průzkumu i dosavadními zkušenostmi) a rozsah zkoušek co nejúspornější z hlediska nákladového i časového.

Přehled vybraných základních materiálů - PES vláken tuzemských i zahraničních - udává tabulka v příloze 10. Zjištěné rozdíly mezi oběma skupinami vláken vedly k myšlence, vypracovat přehled vývoje kvality tuzemského PES vlákna - samozřejmě z našeho pohledu - z hlediska vývoje hodnot, majících vztah k ojiňení. Zprůměrované hodnoty dodávek PES vláken jednotlivých vývojových kvalit z příslušných období jsou uvedeny v příloze 11. Jde vesměs o dodávky pro VÚV, ať už z výroby velkoprovozní nebo i experimentální, což je ostatně v přehledu uvedeno. Význam tabulky je vysloveně orientační, především pro různou proporcionalitu jednotlivých hodnot, ale přesto ukazuje reálně celkovou tendenci vývoje,

jak se o tom zmiňujeme dále.

Stejně orientační platnost má výsledek rozboru některých vybraných případů ZP, snažící se postihnout změny struktury vlákna v průběhu jeho textilního zpracování na změnách základních fyzikálně chemických hodnot, jak udává příloha 12. Přesto naznačené tendance jsou velmi zajímavé, stejně jako výsledek prověření celé skupiny experimentálních PES vláken z r. 1959 - samozřejmě opět z pozice ojištění. Přehled je v příloze 13.

Velkou pozornost jsme věnovali optickým metodám. Zmínky o nich jsou uvedeny již v dřívějších kapitolách této práce, kde měly sloužit k zpřesnění a konkretizaci prováděných pozorování. Zde však byla jejich úloha hlubší, neboť měly ruku v ruce s pracovní preparací technikou umožnit podrobné prostudování velkého počtu narušených vláken v nejrůznějších fázích fibrilace a tak objasnit nejen mechanismus jejího průběhu, ale umožnit nahlédnout i do morfologie PES vlákna, do velmi složité otázky jeho makrostruktury, všeobecně dosud málo prozkoumané. Nejzávažnější poznatky však poskytuje systematické sledování změn již zmíněných vybraných základních 2 typů PES vláken, jak je dokumentuje příloha 14. Svou koncepcí zasahuje částečně již i do dalších etap této kapitoly, a proto je třeba již zde formulovat některé závěry, jak vyplývají z prací, shrnutých do předchozích tabulek.

Na tabulce v příloze 10 si chceme všimnout především rozdílů hodnot našeho Tesilu hlavně oproti Terylenu, který považujeme za nejlepší standard, zatímco k Treviře je již možno míti určité výhrady, jak ostatně je uvedeno i v dalších odstavcích této kapitoly. Naše vlákna mají především nižší pevnost, hlavně za sucha ale poněkud i relativní pevnost ve smyčce, zřetelně nižší bod tání, vyšší podíl extraktu (zvláště toluenového) a podstatně nižší hodnotu LVČ na straně jedné a víc než dvojnásobné množství koncových skupin karboxylových na straně druhé.

Vývoj těchto hodnot můžeme sledovat i na tabulce v příloze 11. Je to neustálý pokles průměrné pevnosti (z hodnoty 4,2, resp. 4,6 p/den - dosahované ještě většinou za cenu snížené tažnosti, tj. předloužením - v roce 1958 - 1959, až na 3,6 p/den v roce 1966) a s tím ruku v ruce i LVČ (z 64,5 v letech 1955 až 1958 až na 55,7 v roce 1966). Množství koncových skupin bývalo u našeho Tesilu vždy vysoké, jak ukazuje uvedený přehled, ale i zde lze pozorovat nadále ještě mírně vzestupnou tendenci. Podobně naopak bod tání byl zase vždy zřetelně nižší. Všechny uvedené hodnoty ukazují na nižší molekulovou váhu našeho Tesilu oproti Terylenu, přičemž kratší a přitom zřejmě značně nerovnoměrná délka makromolekulárních řetězců, která se tak zřetelně projevuje ve všech uvedených směrech, má také přímý vztah nejenom k mikrostruktuře vlákna ale i k jeho makrostruktuře, čehož důkazem je fibrilace, jak se o tom zmiňujeme dále.

Tabulka v příloze 12 znamená pokus o retrospektivní objasnění příčin většího nebo menšího výskytu ojínění na několika prověřených ZP. Vychází od použitého vláknenného materiálu a přes hodnoty příze snaží se stanovením hodnot vláken v hotové tkanině nalézt a vysvětlit vlivy, které ke zjištěným výsledkům vedly. Jednotlivé řady se však nepodařilo plně zkompletovat, a proto i změny LVČ jako hlavního faktoru nelze vždy sledovat v plné kontinuitě, nehledě na možné pochybnosti o věrohodnosti všech technologických vlivů, kterým zkoumaná vlákna byla v minulosti (některá téměř před 10 lety) podrobena. Kromě již dříve známého a znovu potvrzeného vzestupu hustoty možno k otázce LVČ říci pouze tolik, že běžnými a správně prováděnými technologickými operacemi k jeho velké změně asi nedochází a případná malá odolnost vůči fibrilaci je již pravděpodobně vlastností použitého vlákna. Případné odbourání v některých vzorcích snad i vlivem textilní technologie má však dnes již naprosto nezjistitelný původ.

Tabulka v příloze 13 dává poněkud nahlédnout do struktury PES vláken, jak se utváří již při jejich výpředu v chemické výrobě. Ukazuje, že se stoupajícím dlouhým poměrem (od 2 do 5) se zvyšuje náchylnost k ojínění, což pravděpodobně souvisí s vyšší krystalizací vláken, kterou usnadňuje jeho dokonalější orientace. Je ostatně známo i z literatury, že předloužená vlákna mají větší sklon k fibrilaci, a proto je třeba tuto okolnost mít na zřeteli. Také stoupající teplota fixace, prováděné při výrobě vlákna v chemickém průmyslu, poněkud zvyšuje náchylnost k ojínění, což má pravděpodobně rovněž do jisté míry vztah k vyšší krystalizaci. Znamenalo by to doporučovat raději fixaci při nižší teplotě, ale zde je třeba respektovat i jiné požadavky na parametry PES vláken, nehledě na to, že zjištěné rozdíly hodnot (vesměs jde o hodnoty s indexem "sl") nejsou nikterak veliké. Naproti tomu se zdá, že obsah isoftalové kyseliny nemá zhoršující vliv z hlediska ojínění, což lze potvrdit i výsledky průzkumu ZP s obsahem vláken Velana (viz kapitola 6.6.6). Zdácnivě zarážející prakticky rovnocenné (a velmi nízké) hodnoty u vláken s rozdílným LVČ. K tomu je však nutno zdůraznit, že zvolené rozmezí hodnot je malé a všechny hodnoty leží v příliš nízké oblasti, než aby u nich mohlo dojít k výraznějšímu rozlišení působením vlivu vyšší molekulové váhy. U tuzemského DMT převládá velmi nízké LVČ, s čímž koresponduje i malá odolnost z tohoto vlákna vyrobené tkaniny vůči ojínění. K otázce titrů a délek lze podotknout, že se tu opravdu nijak neprojevuje ani v kladném ani záporném smyslu vliv délky vláken, což jsme zjistili již dříve (viz kapitola 6.7). Hrubší titry jeví mírný náznak vyšší odolnosti než titry nižší, ale i zde může příčina tkvět spíše ve značném rozdílu tažnosti obou druhů srovnávaných vláken. (Nižší titry mají průměrnou tažnost asi 42%, jsou tedy mnohem více dloužené než titry hrubší, jejichž tažnost se pohybuje kolem 67%).

Nejkonkrétnější podklad pro závěry k otázce ojínění dává však tabulka v příloze 14. Většinou ovšem potvrzuje již dříve zjištěné a formulované poznatky, jejichž globálním shrnutím je konstatování, že příčinou vyšší štěpitelnosti PES vláken je jejich méně soudržná makrostruktura. Všechno nasvědčuje tomu, že její uspořádání přímo souvisí s molekulovou vahou neboli velikostí makromolekulových řetězců, jejichž kritériem je v naší metodice LVČ a podíl koncových skupin. Srovnání řady případů ukazuje, že mezi oběma těmito kritérii není zcela přímá souvislost, dokonce ani nelze tvrdit, že by nižší hodnota LVČ musela mít za následek zvýšení počtu koncových skupin, i když v řadě případů tomu tak je. Například zahraniční modifikovaná PES vlákna se sníženou žmolkovitostí (Terylen W 14, Trevira WA) mají i při značně snížené hodnotě LVČ (třeba 40 - 45) zcela normální podíl koncových skupin karboxylových (kolem 1), což ukazuje na to, že se tu pravděpodobně přesně řízenou polykondenzací do požadovaného stupně dosahuje velmi stejnoměrné průměrné délky řetězce. V podmínkách tepelné degradace makromolekul však mohou obnažené CH_2 skupiny oxidovat až na karboxyl, což vysvětluje v některých případech zjištěné velké hodnoty tohoto faktoru, pro náš Test takřka charakteristické.

Rozdílný obsah do různého stupně degradovaných makromolekul (případně i obsah různých oligomerů) dokumentují též odlišné podíly extraktů z obou typů vláken, jak uvádí tabulka (24).

Tabulka 24 Extrakce různých druhů PES vláken

Materiál	Dodávka	o j		LVČ	Konco- vé sku- piny mg/g	% extraktu			
		1	2			vodní	heptan	toluen	součet h + t
Tesil	60/3	1-2	2	52	--	0,44	0,34	0,97	1,31
Tesil	83/1	1	1	60	4,146	0,43	0,41	0,85	1,26
Tesil	85/1	4-5	4	59	4,163	0,40	0,30	0,93	1,23
Tesil	125/1	1	1	62	3,956	0,53	0,40	0,98	1,38
tuzemská Ø				58	4,088	0,45	0,36	0,94	1,29
Terylen	167/56	4-5	5	68	--	1,58	0,32	0,28	0,60
Terylen	kabel	4	4-5	68	--	0,45	0,07	0,31	0,38
Terylen	116/1	-	-	73	1,798	0,84	0,23	0,36	0,59
Trevira	214/1	-	-	73	1,189	0,42	0,32	0,60	0,92
zahraň- ní Ø				71	1,493	0,82	0,23	0,39	0,62

Také zde se jasně ukazuje podstatně rovnoměrnější kvalita značkových PES vláken oproti tuzemskému Tesilu.

Závažná otázka však souvisí s vysvětlením vztahu mezi makrostrukturou a mikrostrukturou, charakterizovanou hodnotou LVČ a koncových skupin. Kratší makromolekulární řetězce mají za následek nejenom nižší pevnost hotového vlákna, což je ostatně všeobecně známo, ale podmiňují také jeho snadnější křehnutí, způsobené nejrozličnějšími vlivy vnějšími, dokonce i pouhým stárnutím. Kromě toho mohou také být příčinou menšího příčného propojení jednotlivých nadmolekulárních útvarů mezi sebou, ať již jde o sférolity, elementární fibrilky nebo i vyšší morfologické složky přes různé přechodné a pravděpodobně obtížně definovatelné svazkovité útvary až po mikro-

fibrily, pozorovatelné již mikroskopicky. U delších makromolekul je větší pravděpodobnost, že alespoň některé z nich, procházejíce různými uspořádanými oblastmi, jež mohou být složkami odlišných fibrilárních útvarů, tvoří tak mezi nimi přímé spojení a zvyšují jejich vzájemnou soudržnost ve vlákně, tvořenou především van der Waalsovými silami. Platí to jak ve směru podélném tak i příčném a mohlo by to do jisté míry vysvětlovat některé jevy, pozorované při mikroskopickém sledování rozštěpených vláken. (Viz dále). Snaha o pokusné potvrzení této úvahy narazila zatím na nepřekonatelné potíže z hlediska experimentální techniky. (Stanovení pevnosti rozštěpených - fibrilovaných vláken v dalším trhání).

Alespoň spekulativním podepřením jsou však v literatuře uváděna zjištění, že přetržení vlákna probíhá tak, že se ve valné většině případů od sebe oddělí nadmolekulární útvary a jen minimálně dochází k přetržení makromolekulových řetězců. Znamená to, že při přetržení (a pravděpodobně i při narušení jinými mechanickými vlivy, např. oděrem) se poruší především makrostrukturální stavba vlákna, zatímco zásah do mikrostruktury je jen malý.

Uvedená úvaha zároveň umožňuje vysvětlit pozorovaný rozdíl mezi dloužením, které probíhá při výrobě vlákna v chemickém průmyslu a dodlužováním vláken, k němuž dochází v textilní přádelně, hlavně při procesu mykání. Zatímco první operace, která se provádí na pouze předorientovaném vlákně s minimálním stupněm uspořádání a krystalizace, probíhá především a vlastně výhradně v oblasti mikrostruktury, která se dotváří teprve při následné fixaci, dodlužování při textilním předení je již podrobena hotové vlákno, orientované, do značné míry uspořádané, s vysokým stupněm krystalizace. U takového vlákna již zcela konkrétně vytvořená a definovaná morfologická stavba dovoluje pouze vzájemný posun těchto nadmolekulárních útvarů a jen jejich další orientaci navzájem. Ovlivňují to ostatně i rozdílné teplotní podmínky, neboť zatímco běžné

dloužení se provádí vesměs za zvýšené teploty (kolem 70°C i výše), tato operace probíhá prakticky za teploty normální nebo nanejvýš jen mírně zvýšené (vlivem vzájemného tření vláken a pracovních elementů). Při dloužení se hustota vlákna významně zvyšuje, naproti tomu při zmíněném dodlužování při předení naopak mírně klesá. Nedochází tu tedy ke zhutnění vlákna, ale spíše k jeho jakémusi částečnému rozvolnění.

Bohatý mikroskopický materiál byl podkladem pro studium postupu mechanického narušování PES vláken až k jejich úplnému rozštěpení a větší nebo menší fibrilaci. Při posuzování jednotlivých případů nutno však postupovat velmi obezřetně a stále mít na zřeteli zvláštní charakter zpracovávané materie. Pracujeme totiž s nesmírným množstvím vláken, která se od sebe liší nejen co do druhu, ale i výrobní partie jedna od druhé a konečně - což je nejzávažnější - i jednotlivá vlákénka od sebe navzájem, ba dokonce někdy i po délce. Tuto skutečnost nutno stále respektovat a jakákoliv hodnocení formulovat teprve jako zevšeobecnění velké řady pozorovaných případů.

Přiložené tabulky mikroskopických snímků dokumentují rozdíl mezi štěpením vlny a polyesterových vláken, postup štěpení vlákna po délce od nepatrného narušení až k úplnému přetržení, různé tvary rozštěpení - fibrilace konečků polyesterových vláken, období fibrilace, docílené při laboratorním ojínění, se skutečností dosahovanou při praktických zkouškách nošení a konečně další zjištěné morfologické znaky polyesterových vláken.

U vlněných vláken (příloha 15) je na první pohled nápadný zcela odlišný a charakteristický tvar jejich rozštěpených konečků. Ukazuje se tu zřetelně, že z konce vlákna vyčnívají špičaté vřetenové buňky, jejichž délka je ve většině případů pouze několikanásobkem šířky vlákna, tedy relativně krátká.

Uvolněné buňky proto trčí vesměs ve směru rovnoběžném s podélnou osou vlákna a jakmile dojde k jejich většímu odhale-
ní, začnou se vychylovat a brzy se zcela uvolní a vypadnou.
To je důvod, proč na konečných vlněných vláknech nemohou vznik-
nout objemnější štětičky a proč toto rozštěpení neznamená
podstatnou změnu reflexních ploch ani z hlediska jednotlivé-
ho vlákna ani z hlediska celé tkaniny. To je důvod, který
zcela jasně vysvětluje, proč na vlněných tkaninách se ojíně-
ní prakticky nevyskytuje.

Série mikroskopických snímků, která ukazuje postup ště-
pení vlákna v důsledku mechanického oděru (příloha 16), je
natolik instruktivní, že nepotřebuje podrobného komentáře.
V první fázi zřejmě dochází k narušení velmi odolné povrchové
vrstvy vlákna, jakési slupky, jejíž existence je patrna
na snímcích poslední řady (příloha 19) jakožto zkrabacení
povrchu vlákna na vnitřní straně jeho ohybu. Další postup na-
rušování vlákna znamená vlastně již jeho větší nebo menší fib-
rilaci, čili vzájemné uvolňování jednotlivých makrostruktu-
rálních elementů, od nejhrubších až po nejjemnější. Přitom
se zdá, že ke ztrátě hmoty dochází jen v nepatrné míře, ne-
boť vlákna se v pravém slova smyslu neodírají, ale pouze roz-
volňují. Pevnost a odolnost jednotlivých uvolněných elementů
je však tak značná, že k úplnému přetržení dochází až po re-
lativně značném namáhání a dlouhé době, přičemž vzniknou na-
konec dva rozštěpené koncečky vláken s menší nebo častěji vět-
ší štětičkou fibrilárních útvarů.

Tvar rozštěpeného konce vlákna je velmi různý, jak je
velmi dobře vidět na mikrosnímcích v příloze 17 nebo i na
snímcích pod lupou, kde je patrné také jejich prostorové
umístění na povrchu tkaniny (viz příloha 27). Četná pozorová-
ní ukázala, že tento tvar do značné míry souvisí s odolnos-
tí vlákna vůči ojínění, tedy s jeho strukturou. Vlákna s kom-
paktní makrostrukturou, jako jsou např. značková PES vlákna

(Terylen, Trevira) nebo i některá tuzemská PES vlákna z počátečního období vývojové řady (ze série PET), tvoří většinou jak při laboratorním tak i praktickém ojínění na konci vlákna drobnou štětičku, sestávající nejčastěji z velkého množství poměrně krátkých a jemných mikrofibrilek, rozčepýřených do všech stran. V ojedinělých případech dochází k hlubokému rozštěpení vlákna, někdy i několik mm dlouhému (dvoufázová fibrilace). Vláknem se tak rozdělí ve dvě, tři nebo i více poměrně stejnoměrných částí a každá z nich bývá opět zakončena drobnou rozčepýřenou štětičkou. Naproti tomu vlákna se silným sklonem k ojínění, tj. vlákna s málo soudržnou makrostrukturou, se rozštěpují zřetelně všeobecně hlouběji, mikrofibrilky bývají různé tloušťky, jejich délka několikanásobně převyšuje průměr vlákna a štětička je rozčepýřená do všech stran (bloková fibrilace). Vzniká tak značné množství drobných odrazových plošek, které lámou světlo docela jinak než nepoškozené jednolitě vlákno a při makroskopickém (vizuálním) pozorování splývají v celou plochu. Takové místo na tkanině se při různém úhlu pozorování jeví zřetelně světlejší oproti místům s nenarušenými vlákny a nepoškozeným povrchem, což je vlastní příčina zkoumaného jevu ojínění (viz přílohy 28, 29 a 30). Popisovaný rozptyl světla je dokonce zřejmý i na snímcích pořízených pod lupou, kde při značnějším výskytu rozštěpených konců vláken (silném nebo velmi silném ojínění) dochází k doslovnému oslnění (viz příloha 20).

Další série mikroskopických snímků (příloha 18) uvádí pro srovnání s předchozím postup fibrilace a tvary fibrilovaných konců vláken, vypreparovaných z tkanin pro ZP po laboratorním ojínění. Srovnání těchto snímků s obrázky na přílohách 16 a 17 ukazuje značnou shodu mezi metodou laboratorní a praktickým výskytem. Je tedy dalším důkazem, potvrzujícím vhodnost a objektivnost vypracované laboratorní metody na stanovení odolnosti vůči ojínění u tkanin, obsahujících PES vlákna.

Poslední série snímků (příloha 19) ukazuje některé zjištěné zvláštnosti morfologické stavby polyesterových vláken. Na prvních obrázcích je zřetelná existence povrchové slupky vlákna. Další snímky ukazují zvláštní šikmé pruhování, vyskytující se na některých vláknech ve velmi pravidelné formě. Jeho původ je zatím obtížně vysvětlitelný. Konečně poslední obrázky ukazují pukliny, s nimiž se u PES vláken občas setkáváme.

Závěrem k celé kapitole o struktuře PES vláken je třeba zdůraznit, že ze všech provedených zjištění vyplývá podstatná odlišnost struktury našeho čsl. PES vlákna Tesil od tzv. PES vláken značkových. Projevuje se jak v makrostruktuře tak i mikrostruktuře. Její vnitřní příčinou je značné a pravděpodobně velmi nerovnoměrné odbourání makromolekuly vlákna, způsobené celou technologií jeho výroby. Vnější projevem potom jeho malá odolnost vůči rozštěpení při mechanickém namáhání (oděru) a nadměrný sklon ke vzniku ojínění na hotových výrobcích.

9.2 Objasnění vlivu technologie barvení a výběru barviv z hlediska ojínění

Cílem této části práce bylo zjistit hlavní rozdíly mezi barvením PES vláken za přítomnosti přenašečů a pod tlakem z hlediska ovlivnění struktury vlákna a případného dopadu na snížení nebo zvýšení jejich odolnosti ke vzniku ojínění. Zároveň bylo třeba přezkoušet hlavní paletu používaných barviv, aby se vyjasnila příčina nápadně vyššího výskytu ojínění u některých odstínů, jak jsme to konstatovali při hodnocení zkušebních předmětů i ostatních vzorků vybraných tkanin.

Výběr experimentálního materiálu byl pokud možno stejný jako při hodnocení vlivu struktury. Byla to v první řadě značková PES vlákna Terylen (dodávka 219/1) a Trevira (dodávka

214/1), dále potom 2 partie tuzemského Tesilu (dodávka 225/1 a 225/2), částečně i starší dodávka Tesilu (125) a informativně jako reprezentant vláknů se sníženou žmolkovitostí Terylen W 14 (dodávka 173/1). Z rozsáhlé palety dispersních barviv bylo vybráno 10 značek, které se v současné době i výhledově v našem vlnářském průmyslu v největší míře používají, s přihlédnutím i na perspektivní výrobní program tuzemské barvářské chemie. Přitom jsme samozřejmě dbali na to, aby v paletě byly zastoupeny všechny důležité odstíny. Sytost vybarvení byla zvolena tak, aby odpovídala nejběžnějšímu použití jednotlivých barviv. Jejich přehled udává tato tabulka:

Tabulka 25 Přehled nejčastěji u nás používaných
dispersních barviv

Název	Výroba	Sytost %	z celkové spotřeby v r. 1966 %
Ostacetová žluť LR	VCHZ	2	4
Foronorange RFL	Sandoz	2	2
Resolinrot FB	Bayer	2	6
Foronrot FL	Sandoz	2	5
Resolinblau FBL	Bayer	2	5
Foronblau GFL	Sandoz	2	2,5
Terasildunkelblau RB	Ciba	3	2,5
Terasilmarineblau RL	Ciba	5	12
Terasilschwarz SL	Ciba	10	51
Foronschwarz 2 BL	Sandoz	10	0,5

Celkem

90,5

Jako přenašeče byly použity:

metylsalicylát sodný,

Dilatin DB (o-dichlorbenzen),

Carolid (o-fenyl-fenol)

Barvení s přenašeči i pod tlakem jsme prováděli na laboratorním tlakovém barvicím aparátě fy Scholl. V rámci těchto zkoušek byly prověřeny také některé dostupné dodávky ve hmotě barvených PES vláken.

Metodika celé práce je naznačena již v předcházejících řádcích. Vybrané materiály byly vybarveny oběma technologiemi na příslušné barevné odstíny v základní intenzitě, uvedené v tabulce. Na vybraném barvivu Terasilmarineblau RL byla kromě toho odzkoušena ještě různá intenzita vybarvení (1%, 5% a 10%) a vliv různých přenašečů (methylsalicylát, Dilatin DB a Carolid) ve srovnání s barvením pod tlakem a s barvením pod tlakem za přítomnosti přenašeče (methylsalicylát). Vybarvené tkaniny byly potom laboratorně ožíněny a hodnoceny ihned po oděru a po dodatečném chemickém čištění trichlorethylenem. U některých vybraných případů byla také zjišťována případná změna vnitřní struktury (stanovením příslušných charakteristických faktorů, uvedených v tabulce v příloze 14).

Výsledné hodnoty ožínění, docílené na jednotlivých materiálech, vybarvených zvolenými barvivu oběma technologickými způsoby, uvádí tabulka v příloze 21. Vliv přenašečů, technologie barvení a koncentrace barviva je uveden v příloze 22.

Závěr ze všech provedených zkoušek je jednoznačný v jednom směru: také zde se prokazuje, že na výskyt ožínění má v první řadě vliv struktura použitého vlákenného materiálu, neboť vybarvení na Tesilu jsou vesměs hodnocena hůře než na značkových vláknech, především na Terylenu.

Vliv vlastní použité technologie, vliv barviva a intenzity vybarvení nelze již posoudit tak jednoznačně. Zatímco u vláken s vyšším LVČ a kompaktnější strukturou není z hlediska ojínění prakticky rozdíl mezi barvením pod tlakem a s přenašečem, u Tesilu dává barvení s přenašečem (MS) většinou lepší výsledky, neboť při barvení pod tlakem dochází u těchto vláken pravděpodobně k větší degradaci, případně rozvolnění struktury vlákna.

Zajímavá je otázka použitých barviv, kde některé značky činí vzniklé ojínění více, některé méně zřetelným. Do první skupiny patří především tmavé odstíny (Terasilschwarz SL, Terasildunkelblau RB, Terasilmarineblau RL), ke druhé skupině potom ostacetová žluť RL, Foronrot FL, Foronorange RFL a Foronblau GFL, přičemž střed mezi oběma skupinami tvoří Resolinrot FB, Resolinblau FBL a zvláště Foronschwarz 2 BL, která se z toho důvodu dobře hodí k provádění hodnoticích zkoušek. Podrobné vysvětlení pro toto rozdělení přesahuje rámec této práce.

Mezi vlivem jednotlivých druhů přenašečů na ojínění nebyl shledán žádný podstatnější rozdíl. Zajímavý je však vliv koncentrace barviva, kde se ukázalo nejintenzivnější ojínění u středních odstínů, zatímco světlé a zvláště syté byly zřetelně mírnější, případně přesunuté do slabé zřetelnosti.

Zdá se, že optický efekt zřetelnosti ojínění bude pravděpodobně funkcí probarvení vlákna. U vláken lépe probarvených bude ojínění méně patrné než u vláken probarvených hůře. Ukazuje se tu určitá souvislost s difusí barviva do vlákna, s jeho egalizací - migrací uvnitř vlákna, snad i do jisté míry souvislost s velikostí molekuly barviva nebo s jeho polaritou, která určuje pevnost jeho vazby s vláknem. Prošetření všech těchto vlivů by si vyžádalo samostatnou a značně rozsáhlou nejenom experimentální ale i teoretickou práci.

Uvedenou úvahu však do jisté míry potvrzuje laboratorní i praktické přezkoušení PES vláken ve hmotě barvených. Také zde záleží především na makrostruktuře vlákna, která rozhoduje o případném stupni jeho rozštěpení. K vyextrahování barviva však dochází jen v malé míře, takže o optické zřetelnosti vzniklého ojínění rozhoduje vlastně jen jeho rozsah a kontrast vůči barevnosti a sytosti plochy tkaniny.

Z těchto důvodů uzavíráme tuto etapu konstatováním, že zkoumané faktory, jako je volba barviva, jeho koncentrace nebo i zvolená aplikace, hrají určitou úlohu z hlediska ojínění, avšak do značné míry je převažuje struktura použitého vláknenného materiálu, která zásadně určuje, zda k výskytu ojínění dojde v nepatrné, střední nebo značné míře, přičemž vlastní barvení může nanejvýš hrát roli mírně zhoršující.

8.3 Objasnění vlivu fixace z hlediska ojínění

Již dřívější práce, citované v literárním přehledu, zjistily, že na změnu vlastností PES vláken má vliv především teplota fixace, zatímco její trvání hraje již roli podružnější. Proto cílem této práce bylo především zjistit vliv fixační teploty na změnu struktury PES vlákna a v důsledku toho i na změnu jeho odolnosti vůči výskytu ojínění.

Také pro tyto zkoušky byl zvolen stejný materiál jako v předchozích případech. Fixace při teplotách 160, 180, 200, 220 a v některých případech i 240° C byla prováděna na provozních fixačních strojích firmy Artos a Totex. Fixovali jsme rezné materiály a po dodatečném vybarvení jsme hodnotili jejich odolnost vůči ojínění i změnu fyzikálně mechanických a fyzikálně chemických hodnot. Současně jsme také přezkoušeli fixaci materiálu, vybarveného vybranými barvivy (10% Foronschwarz 2BL, 3% Terasilmarineblau RL a 3% Terasil-dunkelblau RB, všechny s přenašečem MS).

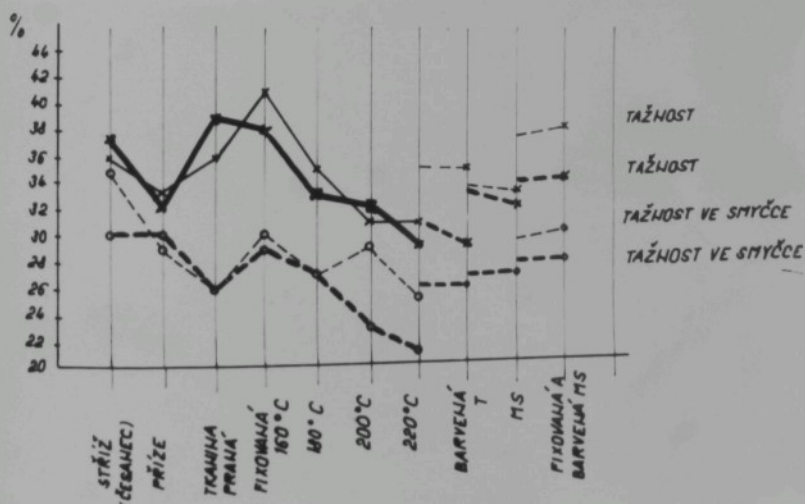
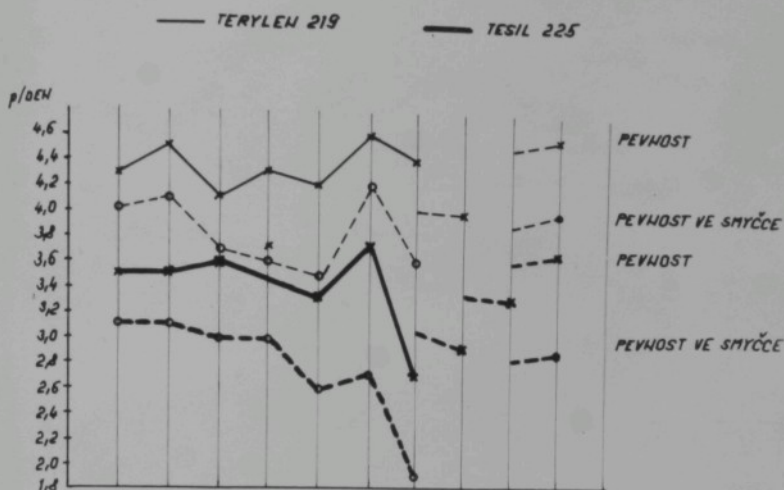
Fixační doba ve všech případech činila 20 vteřin.

Změnu základních mechanických vlastností (pevnosti, tažnosti a pevnosti i tažnosti ve smyčce) v důsledku vlivu různých technologických operací udává obr. 7 na str. 155. Zatímco průběh změn tažnosti je u Terylenu i Tesilu zhruba obdobný, pevnost Tesilu je všeobecně nižší a její pokles vlivem vyšší teploty je prudší než u Terylenu.

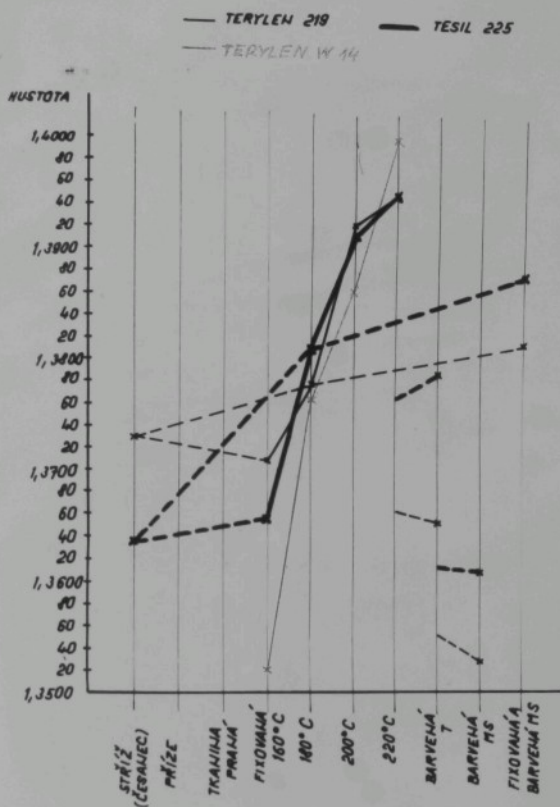
Zjištěné hodnoty ojínění jsou uvedeny na tabulce v příloze 23. Z provedených pokusů vyplývá řada zajímavých poznatků, zvláště v konfrontaci se změnou fyzikálně chemických hodnot vláken, jak je předvádí příloha 24. Fixace v uvedeném rozmezí nemá téměř vliv na změnu LVČ ani na hodnotu dvojlo-
mu. Hustota vlákna se s rostoucí teplotou fixace zvyšuje, což je ostatně obecně známo, avšak u vláken s nižším LVČ tento proces probíhá podstatně rychleji a intenzivněji než u vláken s vysokým LVČ. (Nejrychleji u Terylenu W 14, potom u Tesilu 11 a nejpomaleji u Terylenu 11). Důkaz podává obr. 8 na straně 156. Podíl vodního extraktu, který charakterizuje obsah aviváže, se celkem nezměnil, z čehož by se dalo usuzovat, že na vlákně ulpělé běžně používané TPP nedoznávají v průběhu fixace z tohoto hlediska změny. Na podíl heptanového extraktu má vliv až maximální teplota (240°C), která jej zřetelně zvyšuje, avšak prakticky většinou vůbec nepřichází v úvahu. Podíl toluenového extraktu se zvyšuje rovněž asi až od 220°C .

Nejdůležitější je však zjištění, že se zvyšující se teplotou fixace zvyšuje se také intenzita ojínění. Přitom u Terylenu W 11 celkem nepatrně, u Tesilu 11 však již mnohem silněji, ze stupně 2 až na 0.

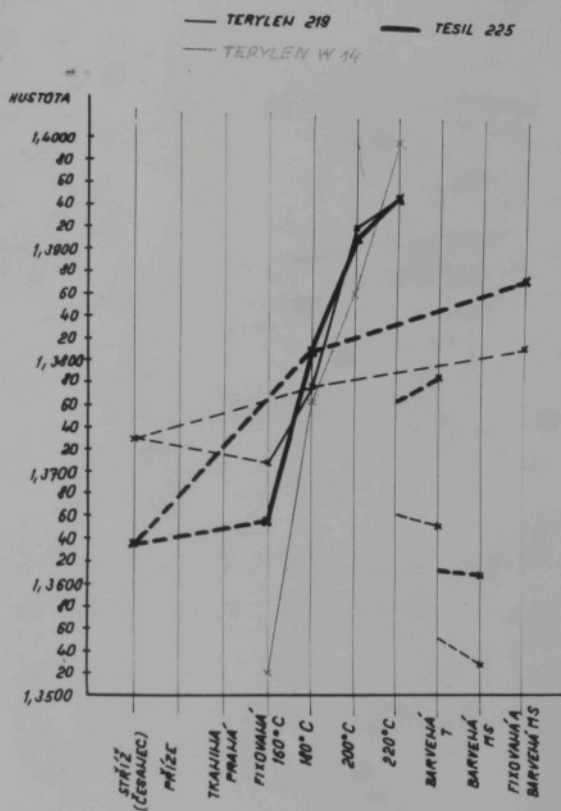
Závažné je také konstatování, že na fixovaném materiálu obarveném dodatečně bylo zjištěno silnější ojínění nežli na tkaninách, fixovaných až po barvení. Tento poznatek



Obr. 7 - Vliv technologických operací na změnu základních fyzikálně mechanických hodnot PES vláken.



Obr. 8 - Růst hustoty vlákna v důsledku fixace u Terylenu, Tesilu a Terylenu W 14.



Obr. 8 - Růst hustoty vlákna v důsledku fixace u Terylenu, Tesilu a Terylenu W 14.

hovoří proti předfixaci před barvením a zároveň vysvětluje, proč při našich zkouškách vlivu fixace byly zjištěny vesměs nižší hodnoty než při jiných sériích zkoušek (např. u tkanin pro ZP, kde byly zkoušeny vesměs materiály, fixované až po barvení).

Závěrem můžeme shrnout, že vyšší teplota fixace (kolem 200°C a výše) je tedy z hlediska výskytu ojínění nepříznivá a na tuto skutečnost je třeba při praktickém provádění fixace v textilní výrobě brát zřetel. Dodržení přesné fixační teploty je tím důležitější, že pokusy ukázaly sice malý, ale přece jen zřetelný vliv již u teploty 180°C . Nejzávažnější poznatek však je i zde ten, že vlákna s vysokou molekulovou vahou (jako je např. Terylan W 11) trpí i značně zvýšenou teplotou podstatně méně než vlákna s nízkou molekulovou vahou (jako je např. náš Tesil). U takových vláken je třeba používat jakýchkoliv vyšších teplot, dokonce i běžně doporučovaných teplot fixace 180°C , s obzvláštní obezřetností.

8.4 Objasnění vlivu chemického čistění z hlediska ojínění

I když vlastní způsob chemického čistění, jak bylo již dříve prokázáno, nemá přímý vliv na vznik ojínění u tkanin s PES vlákny, přesto bylo třeba prozkoumat vliv technologie čistění a různých rozpustidel na extrakci barviva z narušených vláken a případně i na jejich změnu struktury, neboť tato okolnost přímo souvisí s optickou zřetelností celého jevu ojínění.

K pokusům byly použity materiály, vybarvené v předcházejících etapách této práce. Po konzultaci s. Inž. J. Kočím, vedoucím Výzkumně vývojového pracoviště prádelen, barvíren a čistíren v Praze, byl sledován vliv 4 různých rozpouštědel

(trichloretylen, benzin, perchloretylen a fluorchlorované rozpouštědlo), trichloretylenu s přísadou zesilovače a konečně praní saponáty. Kromě technologicky předepsaných a běžně používaných teplot byla u trichloretylenu přezkoušena i zvýšená teplota (30°C). Těmto zkouškám byla podrobena orientačně vybarvení celé zkoumané palety barviv a systematicky byl prozkoumán vliv jak dodatečného tak i předběžného vlivu jednotlivých zmíněných způsobů čištění u 5%ního vybarvení Terasilmarineblau RL na 4 základních materiálech: Terylen 219/1, Trevira 214/1, Tesil 225/1 a 225/2. Orientačně byla přezkoušena také dostupná ve hmotě barvená PES vlákna a některé vybrané směšové tkaniny.

Všechny zkoušky čištění byly prováděny na zmíněném pracovišti ve Výzkumném a vývojovém ústavu místního hospodářství v Praze na launderometru, doba čištění vždy 30 minut. Vzorky předběžně laboratorně ojištěné byly potom hodnoceny, ostatní vzorky byly nejprve podrobeny laboratornímu ojištění. U vybraných vzorků jsme také sledovali alespoň orientačně případný vliv chemického čištění na změnu jejich struktury, avšak s negativním výsledkem. Působení rozpustidla bylo zřejmě příliš krátké.

Výsledky všech pokusných sérií jsou uvedeny na tabulkách v příloze 25.

Stejně jako v předchozích etapách zkoušky čištění ukázaly určitý rozdíl mezi vlákny s vysokou a nízkou molekulovou vahou, samozřejmě opět v neprospěch více degradovaných materiálů. Týká se to také experimentů, kdy se u laboratorního ojištění provádělo až po předchozím chemickém čištění, přičemž však nebyl pozorován zintenzivňující vliv předběžného chemického čištění. V ostatních případech byl vliv čistícího procesu a zvláště použitých rozpustidel přímou funkcí již předtím laboratorně provedeného ojištění, tj. většího nebo menšího rozštěpení polyesterových vláken. Je proto

samozřejmě, že u vláken více rozštěpených byla pozorována vyšší extrakce barviva z uvolněných mikrofibril než tomu bylo u vláken podstatně méně narušených, tj. vláken značkových s vyšší molekulovou vahou.

Zásadnější rozdíl však byl pozorován mezi jednotlivými použitými druhy rozpustidel. Zatímco u benzínu, fluorochlorového rozpustidla, perchloretylenu a saponátu nebyl na značkových vláknech pozorován žádný nebo jen mírný zhoršující účinek, nelze to již tvrdit o trichloretylenu, zvláště při jeho aplikaci se zesilovači, nebo dokonce při použití vyšší teploty. Na Tesil působily nepříznivě téměř všechny systémy čištění, z čehož ovšem aplikace trichloretylenu byla rovněž nejintenzivnější. Vzorky tkanin z vláken barvených ve hmotě nebyly jakýmkoliv čištěním prakticky dotčeny.

Všechny zjištěné poznatky se týkají 100% polyesterových materiálů. Je samozřejmě, že všechny účinky na materiálech směsových jsou příslušně zředěné a méně patrné.

Z provedených zkoušek proto vyplývá, že je účelné - jak již dříve bylo doporučováno - upustit od čištění tkanin s PES vlákny trichloretylenem a co nejrychleji přejít na moderní metody, používající podstatně méně agresivních rozpustidel.

Mnohem závažnější i z tohoto hlediska však je zvýšit molekulovou váhu našeho Tesilu, aby se stal podobně jako značková PES vlákna všeobecně odolnějším vůči agresii jakýchkoliv rozpustidel a čisticích prostředků.

9. Konfrontace literárních poznatků, teoretických předpokladů a experimentálních výsledků

Ještě před formulací návrhů na opatření, která vyplývají z výsledků, dosažených v průběhu celé této práce, je účelné porovnat navzájem poznatky z literárního průzkumu, teoretické předpoklady i závěry z celé experimentální části. Přitom snad není třeba zdůrazňovat, že definice pojmu ojínění, jak je předeslána v úvodu, byla propracovávána během celého studia tohoto jevu a zahrnuje v sobě prakticky i dosažené výsledky a získané poznatky.

Původní předpoklad, že ojínění je charakteristické pro PES vlákna, nelze akceptovat, neboť fibrilace, která je hlavní podstatou tohoto jevu, je vlastně společná všem syntetickým či dokonce všem chemickým vláknům. U tuzemských PES vláken, u nichž bylo ojínění vlastně objeveno, je však tato vlastnost mimořádně silná a celá experimentální práce potvrdila podezření, které vyplynulo z literárního průzkumu a bylo vyjádřeno v předpokladech: že se totiž naše PES vlákna v tomto směru podstatně liší od všech tzv. značkových PES vláken. Příčinou této odlišnosti je jejich menší kompaktnost, která má zřejmě svůj původ ve struktuře vlákna.

Na základě porůznu rozptýlených údajů v literatuře o problematice struktury PES vláken vytvořili jsme si představu o jejich makrostruktuře i mikrostruktuře a snažili se objasnit vzájemné souvislosti obou těchto systémů. Spekulativní předpoklad jsme stále porovnávali s poznatky, získanými v průběhu nejrozličnějších experimentálních prací v oblasti fyzikálně mechanické i fyzikálně chemické a doplňovali je systematickým mikroskopickým pozorováním. V souladu s literaturou jsme pro tyto práce záměrně volili metody co nejjednodušší.

Početné mikroskopické preparáty umožnily vystopovat celý průběh postupného narušování vlákna oděrem a jeho fibrilaci

od prvních sotva zřetelných počátků až po úplné přetržení vlákn a vytvoření charakteristických více nebo méně rozčepřených štětiček na obou koncích. Je to podle našeho názoru nejzřejmější důkaz fibrilární struktury těchto vláken, přičemž tvar rozštěpení souvisí s jejich větší nebo menší kompaktností.

Porovnání mikroskopických pozorování se zjištěnými fyzikálně mechanickými a zvláště fyzikálně chemickými hodnotami těchto vláken ukázalo, že existuje určitá souvislost mezi makrostrukturou a mikrostrukturou, charakterizovanou především limitním viskozitním číslem a množstvím karboxylových skupin, tedy hodnot, souvisejících s molekulovou vahou. Velikost makromolekul a jejich rovnoměrnost je tedy nejzávažnějším faktorem, který určuje jak mikrostrukturu vlákn (jeho stupeň uspořádanosti) tak i jeho makrostrukturu a tedy i obtížnější nebo snazší štěpitelnost (fibrilaci) vlivem mechanického oděru. Poněvadž molekulová váha PET ve vlákně závisí především na podmínkách technologie jeho výroby, spočívá zodpovědnost za tuto vlastnost našeho PES vlákna v plném rozsahu na chemickém průmyslu. (Potvrdil se tak ČIRLIČův předpoklad z r. 1962, že totiž příčina ojínění tkví ve struktuře vlákna, která souvisí s technologií jeho zvláknění). Teprve nyní se dokázalo, že známou nižší pevností a sníženou žmolkovitostí našeho Tesilu (související rovněž s jeho nižší molekulovou vahou) vykupujeme na druhé straně jeho snazší štěpitelností (fibrilací). Tímto zjištěním se dosud příznivě proklamovaná výhoda obou zmíněných celkem žádoucích vlastností stává velmi problematickou, neboť závažný rozsah výskytu ojínění na výrobcích z Tesilu, jak se s ním v současné době setkáváme, má za následek podstatné zhoršení reprezentačních vlastností příslušných oděvů a tím neúměrné snížení jejich životnosti. (K tomu připomínáme, že zjištěná nerovnoměrnost beztak již nízké molekulové váhy má dále za následek sníženou odolnost výrobků vůči mechanickému

oděru vůbec stejně jako vůči jakýmkoliv tepelným vlivům a pravděpodobně i zhoršenou nemačkavost).

Přes toto zcela jasné zjištění jsme přece jen ještě podrobně prozkoumali možnosti degradačního působení některých textilních technologických operací, především barvení a fixace, na které upozornil literární průzkum a které by mohly působením vyšší teploty ať již za sucha nebo ještě dříve za mokra nepříznivě narušit mikro - i makrostrukturu vláken. Předpoklad se potvrdil, avšak jen za extrémních podmínek, které by se v normálním provozu neměly vyskytovat, a to ještě v poměrně malém rozsahu, mnohem menším než jaký způsobuje již sama snížená molekulová váha a strukturální nerovnoměrnost našeho Tesilu. Za zdůraznění však stojí poznatek, že také tlakové barvení má u našeho Tesilu ve srovnání se značkovými vlákny zhoršující tendenci stejně jako vliv běžné fixační teploty. Ještě horší důsledek má použití teploty vyšší nebo dále trvající, ať již při barvení nebo při fixaci. Také všechny tyto výsledky podporují požadavek na zvýšení molekulové váhy a na zajištění větší strukturální stejnoměrnosti tuzemského PES vlákna.

Přezkoušení vlivů různých způsobů čištění, jaké se používají u nošených oděvů, jsme provedli jen k vůli úplnosti a pro potvrzení předpokládaného většího nebo menšího vlivu jednotlivých rozpustidel. Experimenty také ukázaly, že u značkových vláken má zhoršující vliv pouze dnes již na západě téměř zcela opuštěný trichloretylen, zvláště při použití zesilovače nebo za zvýšené teploty. Tesil se však od těchto výsledků opět lišil, neboť u něho vedly k zintenzivnění ojínění téměř všechny způsoby čištění, nejvíce ovšem ty, které pracovaly s trichloretylenem. Rozsáhlé série zkoušek tak jednoznačně potvrdily, že zvláště u Tesilu je oděrem vzniklé ojínění zřetelně patrné i bez chemického čištění, které vede pouze k jeho vyvolání především odstraněním nánosu zašpinění a jen v menší míře je zintenzivňuje vyextra-

hovááním barviva z rozštěpených konečků vláken.

Provedení všech zmíněných experimentů bylo umožněno díky vyvinuté a propracované laboratorní metodě, která dovolila s dobrou reprodukovatelností a dostatečnou přesností u všech zkoumaných vzorků kvantitativně stanovit jejich odolnost vůči ojínění. Umožnila prozkoumat také řadu tkanin z běžně vyráběné vlnářské kolekce jak tuzemské tak i zahraniční. V této laboratorní zkušební metodě máme nyní poměrně jednoduchý nástroj, který nám dovoluje hodnotit tuto vlastnost u jakýchkoliv dalších typů tkanin i vláken v nich použitých a přispěje tak k jejich dokonalejšímu posuzování a zkvalitňování.

Nakonec je třeba alespoň stručně zhodnotit celou zvolenou metodiku práce. Úzké navázání na bohatý vzorkový archivní materiál VÚV (surovin, tkanin i zkušebních předmětů) se ukázalo jako velmi prospěšné a umožnilo vyřešit tento problém ve stanovené poměrně krátké lhůtě dvou let. Přitom se ukázalo nezbytným obohatit metodiku zkoušení oděvů praktickým nošením z hlediska ojínění číselnou stupnicí pro stanovení výskytu a rozsahu ojínění (hodnota v a r), což ve srovnání s hodnotou 1, docílenou při laboratorním stanovení tohoto faktoru, umožnilo nejen vzájemné srovnání zkušebních metody s výsledky zkoušek praktickým nošením, ale zároveň dovolilo jakousi extrapolací získaných hodnot ve značné šíři zobecňovat dosažené výsledky.

V celém průběhu práce se ukázalo, že jev ojínění je sice lidským okem (zvláště pak cvičeným) velmi dobře pozorovatelný, avšak fotograficky velice obtížně zachytitelný, což platí jak o dimensích makroskopických tak i mikroskopických. Přesto se podařilo některé charakteristické jevy zdokumentovat a vybrané snímky jsou uvedeny v příloze.

Ze všech těchto hledisek posuzováno je možno říci, že zvolená metodika řešení se osvědčila, neboť nejenom dovoila formulovat uvedené závěry, ale také i celou řadu návrhů na opatření, jež by vedla k zamezení nebo omezení vzniku ojínění. Přehledně se o nich zmiňuje poslední kapitola této práce.

10. Návrhy na opatření k zamezení, případně omezení vzniku ojínění na tkaninách s obsahem PES vláken

Na základě všech provedených prací můžeme zodpovědně říci, že štěpení neboli fibrilaci PES vláken v důsledku oděru při nošení v plném rozsahu a naprosto zabránit nelze. Tento nepříznivý jev, jehož význam nikterak nemíníme přeceňovat, se však dá do značné míry omezit a je plně v naší moci zmenšit jeho rozsah nebo posunout začátek jeho výskytu natolik, aby prakticky nikomu vážně nevadil. Za tím účelem je třeba zajistit provedení řady opatření.

10.1 - Ve výrobě vláken

Technologický režim polykondenzace (včetně používaného katalyzátoru) upravit tak, aby výsledný polymér měl maximální molekulovou váhu (kolem 75), přičemž je třeba sledovat i stejnoměrnost délky řetězců, k čemuž nejjednodušším ukazatelem může být stanovení koncových karboxylových skupin (max. 2 mg/g). V žádném případě nelze dosahovat potřebné průměrné molekulové váhy smícháním polymérů o různé hodnotě, neboť nehomogenost vzniklé směsi se zřejmě přenáší až do vlákna a je pravděpodobně jednou z příčin nekompaktní

makrostruktury vlákna, poměrně snadno narušitelné vnějšími vlivy (mechanickými - oděrem, fyzikálními - teplem, i chemickými).

Podobně i tavný systém je třeba řídit tak, aby jeho špatnou a nerovnoměrnou funkcí nedocházelo vlivem různé teploty k rozdílné degradaci polymeru. Vzniklá nehomogenost se již nemůže vyrovnat, přechází až do vlákna a zavinuje rovněž jeho nestejnoměrnou strukturu, která je příčinou snadné fibrilace. Přitom stupeň degradace, probíhající při procesu tavení i vlastního spráždění, nesmí být příliš vysoký, aby výsledné LVČ bylo nad 70 a podíl koncových karboxylových skupin pod 2 mg/g. S tím souvisí i vyšší hodnota pevnosti (nad 4 p/den) i bodu tání (nad 256° C). Tažnost vlákna nesrážet příliš nízko (pod 40%), aby nemusela být vykupována zhoršením ostatních vlastností vlivem předloužení. Doporučuje se kontrolovat kvalitu i stanovením heptanového a toluenového extraktu (součet pod 1%).

Uvedené hodnoty pevnosti a LVČ doporučuji zařadit do základních technických podmínek čsl. PES vlákna Tesil.

Nelze-li na první výrobní lince technologický režim měnit, potom doporučuji přejít na ní k výrobě Velany, jejíž použití v pletených výrobcích a tkaninách pro dámské ošacení neskýtá zdaleka takové nebezpečí z hlediska ožínění.

10.2 - V textilní výrobě

Podle všech provedených prací nedochází v žádné oblasti textilní technologie k takovému narušení struktury vlákna nebo jeho degradaci, která by měla za následek zhoršení vlastností, vedoucí až k zintenzivnění výskytu ožínění, pokud máme k dispozici regulární, normální PES vlákna.

Přesto však doporučujeme zvýšenou pozornost při zpracování PES vláken čistých i ve směsích věnovat těm procesům, kde působíme teplem, ať suchým nebo vlhkým, případně různými chemikáliemi. Na základě získaných poznatků je sice lépe barvit Tesil dosavadní kvality s přenašeči, ostatní druhy PES vláken však naopak vysokotepečně, v obou případech je však třeba dodržovat předepsanou dobu i teplotu, aby nedošlo k zbytečnému narušení vlákna.

Podobně je tomu i při fixaci, kde nutnost hlídat teplotu je ještě žádoucnější, což platí opět dvojnásob pro čsl. Tesil. V žádném případě však nesmí maximální teplota přestoupit 200°C , máme-li na zřeteli suché teplo, u vlhkého tepla je nutno postupovat ještě obezřetněji a navrženou technologii vždy nejprve velmi důkladně prověřit i z hlediska vlivu na změnu struktury vlákna.

10.3 - V konfekci (při zhotovování oděvů)

Jak ukázal průzkum výskytu ojínění, nejčastějším zdrojem reklamovaných chyb na PES výrobcích je právě technologie žehlení, ať již jde o proces, související se zhotovením příslušného oděvu nebo s jeho údržbou u spotřebitele. Tím důrazněji je nutno trvat bezpodmínečně na tom, aby tkanina s obsahem PES vláken nikdy nepřišla do přímého styku s žehlicím tělesem, zvláště při jeho teplotě nad 200°C . Žehlení přes mokré bavlněné plátno musí tu být nekompromisním požadavkem podobně jako při žehlení vlněných tkanin. K tomu se ještě doporučuje používat žehliček a žehlicích lisů s regulovatelnou teplotou. Jedině tak zabráníme nemilému překvapení, k němuž dochází po "vyvolání" neočekávaných skvrn na narušených místech po chemickém čištění.

10.4 - Při čistění

Praním saponátovými přípravky v domácnosti prakticky nemůže dojít k žádnému poškození. O to závažnější je však situace v chemických čistírnách. Tam je třeba při čistění tkanin s PES vlákny co nejrychleji opustit trichloretylen a přejít k benzínu nebo perchloretylenu či fluorochlorevanému rozpustidlu. Oddálí se tím zřetelně výskyt ojínění i jeho celková intenzita. Pokud již není vyhnutí a musí se čistit trichloretylenem, je nutno pečlivě hlídat teplotu, dodržovat předepsaný technologický režim, nepracovat se zesilovači a nepřipustit v žádném případě vzestup teploty nad 25° C.

10.5 - U spotřebitele

Přestože nelze nikomu předepisovat, jakým způsobem má svůj oděv z PES vláken nosit, přece jen doporučujeme v maximální míře zabránovat vzniku zbytečného oděru. Jde hlavně o to, aby se lokty, kolena a sed příliš neodíraly ať o hladké nebo drsné plochy, pokud na to máme vliv. Např. pracovní židle, jak jsme zjistili, odírá méně, je-li její dřevěná deska pokryta textilním potahem, podobně i deska stolu apod.

Pokud již k vzniku ojínění dojde, dá se při jeho příliš rušivém vlivu snížit intenzita nebo někdy i ojínění zcela odstranit opatrným opálením plynovým plamenem. Tuto náročnou operaci musí však provádět zkušený odborník v laboratoři, neboť jinak je nebezpečí vzniku ještě větší škody. (Narušení tkaniny - natavením až propálením). Opálením se totiž smějí otavit pouze fibrilky rozštěpených konečků vláken a nikdy vlákna sama.

Zcela nakonec je ještě třeba říci, že příčina vzniku ojínění na tkaninách s obsahem PES vláken byla odhalena, stejně jako mechanismus jeho tvorby. Pouze nakousnuta byla však otázka morfologie vlákna, která by si žádala ještě mnoho a mnoho práce, stejně jako velmi široké problematika barvení. Konečně i souvislost struktury vlákna s dalšími vlastnostmi hotového výrobku - jako je mačkavost, stálost tvaru, odolnost vůči oděru a jiné - ale to vše jsou již náměty pro další samostatné a neméně zajímavé významné práce, tvořící další úseky na cestě k poznání všech tajemství polyesterových vláken.

11. Literatura

1. R. SCHNEIDER - Kettspritzy und Klemmschüsse in Geweben aus synthetischen Fasern, Rayon - Zellwolle, 1959, str. 735 - 736.
2. P. SENNER u. H. MENGEL - Schadensfall an einem Baumwolle/ Polyester - Mischgewebe, Textil - Praxis, 1964, str. 1209 - 1211.
3. N. BIGLER - Zwei Schadenfälle auf Textilien aus Polyesterfasern, SVF - Fachorgan, 1960, str. 591 - 596.
4. J. ČIRLIČ a KOLEKTIV - Chemická vlákna 1958 - 1960, závěrečná zpráva, VÚV, Brno, 1960, str. 102 - 103.
5. J. ČIRLIČ a KOLEKTIV - Chemická vlákna 1961, závěrečná zpráva, VÚV, Brno, 1961, str. 268.
6. J. ČIRLIČ a KOLEKTIV - Chemická vlákna 1962, závěrečná zpráva, VÚV, Brno, 1962, str. 45 - 47.
7. J. ČIRLIČ - Tesil, isotesil a polypropylen ve vlnářském průmyslu a jejich perspektivy, Vědecké práce VÚV, Brno, 1962, str. 20.
8. N. B. GOBELL and P. L. D' ALLESANDRO - A Proposed Test Method to Evaluate Frosting Potential Caused by Abrasive Wear, American Dyestuff Reporter, 1965, 24, str. 42 - 49.
9. H. A. HARGREAVES & B. I. BROOKE - The Properties and Performance Standards of Terylene Polyester Staple Fibre Fabrics, Journal of the Textile Institute, 1963, str. 112 - 119.
10. Posudek fy ICI Fibres Limited (A. B. MACNAB) na VÚV, Brno, ze dne 30. 7. 1965.

11. H. HENDRIX - Methoden zur Feststellung von Veränderungen der inneren Struktur synthetischer Fasern, Z. ges. Textilind., 1960, str. 921 - 924.
12. E. FURRER - Ueber den Einfluss von Säuren auf Terylene - Polyesterfasern, Textil - Rundschau, 1958, str. 129 - 153.
13. J. JUILFS - Zur praktischen Prüfung und Bestimmung von Faserdichten, Melliland-Textil-Berichte, 1959, str. 963 - 966 a 1136 - 1139.
14. H. HENDRIX - Veränderungen von Polyesterfasern durch chemische Behandlung und Wärmeeinwirkung, disetační práce, Vysoká škola technická, Aachen, 1959.
15. F. SCHMIEDER - Die Bedeutung der Eigenschaften synthetischer Fasern für die Ausrüstung der Textilien, přednáška na kongresu VTCC v Baden-Badenu 1964, výťah v Z. ges. Textilind., 1964, str. 769.
16. A. AGSTER u. M. WANDEL - Die Bestimmung des Wassergehalts von Textilien nach dem Karl-Fischer-Verfahren, Melliland-Textil-Berichte, 1957, str. 1411 - 1416.
17. J. JUILFS - Wissenschaftlicher Rundschau, Textilforschungsanstalt Krefeld, 1957.
18. H. PETZOLD - Über das thermische Verhalten von Polyesterfasern und dessen Einflüsse auf die Veredlung, Dissertation, Technische Hochschule Dresden, 1959, str. 22 - 26.
19. A. SLÁDEČEK - Sledování strukturálních změn PES vláken. Část 1: Sorpce jodu a rozpustnost^Vchloroformu-fenolu. Informativní přehled VÚP, 1966, čís. 3, str. 69 - 83.

20. V. LACKO a M. GALANSKÝ - Die JodSORPTION der Polyesterfasern, ein Maass für die Gleichmässigkeit der Fixierung, Faserforschung und Textiltechnik, 1963, str. 68 - 73.
21. W. SCHEFER - Molekulargewicht und Polymerisationsgrad von Faserstoffen als Qualitätsmerkmale, Textil - Rundschau, 1959, str. 514 - 518.
22. V. HOCHMANN - ViskoZimetrie roztoků polyetylen tereftalátových vláken, Textil, 1962, str. 223 - 224.
23. W. BOBETH a spol. - Zur mikroskopischen und makroskopischen Qualitätsbeurteilung von Polyesterfasern, Faserforschung und Textiltechnik, 1963, str. 417 - 424.
24. W. BUESER u. W. FESTER - Quell- und Lösereaktionen an Polyesterfasern zur Untersuchung von deren Veränderungen und Schädigungen, Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen, 1962.
25. V. T. FAJERMAN a G. V. GORJAČKO - Vlijanije častoty ultrazvukovykh vozdejstvij na mehaničeskije svojstva chimičeskich volokon, Chimičeskije volokna, 1964, 5, str. 62 - 65.
26. Z. A. ROGOVIN - Chemie a technologie umělých vláken, SNTL, Praha 1956.
27. O. B. EDGAR & R. HILL - The p-Phenylene Linkage in Linear High Polymers: Some Structure - Property Relationships. J. Polymer Sci., 1952, str. 1 - 22.
28. A. HUNYAR - Wissenschaftl. Ann. d. Akad. d. Wiss., Berlin, 1953, str. 337.

29. H. MARK - Einfluss der Molekularstruktur auf Eigenschaften, Ind. Engng. Chem., 1952, str. 2110 - 2124.
30. H. ZAHN - Oligomere vom Polyamid --und Polyester-typ und ihre Bedeutung in der Textilindustrie, Textil - Praxis, 1963, str. 664 - 666.
31. W. LINKE - Das Ausrüsten von Mischgeweben aus Polyester-faser und Wolle unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Spinnerei und Färberei, přednáška na 25. Deutscher Färbertag, 1966, Bad Pyrmont.
32. J. W. HEARLE - The Relationships between Fibre Structure and Properties, Skinner's Rekord, 1964, str. 1027 - 1033.
33. V. A. KARGIN a G. L. SLONIMSKIJ - Úvod do fyzikální chemie polymerů, SNTL, Praha, 1963.
34. J. JUILFS - Ueber Struktur und Eigenschaften von Chemiefasern und Gesichtspunkte bei deren Prüfung, přednáška v Dornbirnu 1964, ref. Textil Praxis, 1964, str. 909.
35. V. LACKO - Teoretické základy výroby vysokosmrtivých PES vláken, kandidátská disertační práce, Bratislava, 1962.
36. J. W. HEARLE - Struktura a mechanické vlastnosti vláken, přednáška ve VÚP, Brno, 1966.
37. A. A. STREPIČEJEV a V. A. DĚREVICKAJA - Základy chemie makromolekulárních látek, SNTL, Praha, 1964.
38. V. A. BERESTNĚV a spol. Issledovanije struktury polyamidnyh volokon metodom travlenija, Chimičeskije volokna, 1963, 5, str. 29 - 31.

39. V. A. BERESTNĚV a spol. - O strukture orientirovannykh polimernykh materialov, Doklady Akademii nauk SSSR, 1961, svazek 139, str. 1093 - 1094.
40. W. BOBETH u. U. MÜLLER - Elektronenmikroskopische Studien über Strukturveränderungen an synthetischen Fasestoffen infolge Quellungsbehandlungen, Faserforschung und Textiltechnik, 1965, str. 290 - 297.
41. F. ŠEVČÍK - Struktura, termofixace a degradace PA vláken typu 6, kandidátská disertační práce, Brno, 1962.
42. R. MAREŠ - Mikroskopická studie PES vláken, závěrečná zpráva, VÚP, Brno, 1959.
- K. Y.
43. MIYASASA & WATANABE - Studies on the Fibrillar Structure of Fibers (IV) on the Fibrillar Structure of New Synthetic Fibers, J. Soc. Text. Cell. Ind. Japan, 1955, str. 465 - 468.
44. O. B. RASMUSSEN - Split-fibre, The Textile Institute & Industrie, 1964, str. 258 - 260.
J. BOBE - Splittfasern, Textil - Praxis, 1963, str. 576 - 577, 940 - 942.
45. ANON. - Bayer - Fasern für hochwertige Papiere, Bayer Farben Revue, 1965, str. 47 - 51.
46. V. LACKO - Polyesterové vlákna, SVTL, Bratislava, 1959.
47. H. LUDEWIG - Polyesterfasern, Chemie und Technologie, Akademie - Verlag, Berlin, 1965.
48. V. LACKO a KOLEKTIV - Vyskum výroby polyesterovej striže, závěrečná správa, VÚCHV, Svit, 1958.
49. N. V. MICHAJLOV a spol. - Vlijanije molekuljarnovo vësa na strukturu i svojstva lavsana, Chimičeskiye volokna, 1964, 5, str. 22 - 26.

50. G. M. TĚRECHOVA a B. V. PETUCHOV - Blokirovani je koncevých grupp polietilentereftalata o-fosfornoj kislotoj, Chimičeskije volokna, 1960, 4, str. 8 - 10.
51. H. GRUNEWALD - Eingriffsmöglichkeiten in die Struktur der Polyesterfasern und deren Auswirkung auf Gewebeentwicklung und koloristische Eigenschaften, referát na kongrese VTCC v Baden - Badenu 1961, ref. Textil - Praxis, 1961, str. 807 - 808.
52. SEMINÁŘ o chemických vláknech, záznam diskuse, VÚV, Brno, 14. 7. 1961.
53. W. ROTH u. R. SCHROTH - Strukturveränderungen von Polyesterfäden durch Wärme - und Quellmitteleinfluss, Faserforschung und Textiltechnik, 1961, str. 361 - 369.
54. P. T. BARRETT - New Developments in Polyester Fibers, American Dyestuff Reporter, 1965, 5, str. 147 - 151.
55. E. M. AĎZENŠTEJN a B. V. PETUCHOV - Vlijanije molekularno vo věsa na orientacionnuju vytjažku i svojstva volokna Lavsan. Chimičeskije volokna, 1964, 6, str. 18 - 23.
56. E. WÜNSCH u. E. SCHULLER -- Zur Quellungsfixierung von Polyester-Faserstoffen, Faserforschung und Textiltechnik, 1964, str. 381 - 385.
57. O. PAJGRT - Strukturální změny polyesterové stříže v průběhu textilního zpracování a jejich vliv na kvalitu tkanin, kandidátská disertační práce, VÚV, Brno, 1965.
58. O. GLENZ - Ueber das Aufziehen von Dispersionsfarbstoffen auf Polyesterfasern, Melland Textilberichte, 1959, str. 413.

59. E. ELÖD u. D. VINH-AM - Betrachtung über die Einwirkung von organischen Hilfsstoffen beim Färbervorgang von Polyesterfasern mit Dispersionsfarbstoffen, Textil-Praxis, 1961, str. 797 - 802.
60. P. LINSENMAN - Ein Beitrag zu den Färb- und Egalisiervorgängen beim Färben von Polyesterfasern, Textil-Praxis, 1965, str. 579 - 581.
61. U. LERCH - Das Egalisieren von Dispersionsfarbstoffen auf Polyesterfasern, Melliand Textilberichte, 1961, str. 542.
62. F. M. RAWICZ a spol. - The Swelling Action of Carriers in Dyeing Polyethylene Terephthalate Fiber, American Dyestuff Reporter, 1961, str. 320 - 323 a 354.
63. H. RATH - Neuere Erkenntnisse über die Funktion der Carrier und hydrotropen Mittel in der Färberei, přednáška na 25. Deutscher Färbertag, 1966, Bad Pyrmont.
64. T. VICKESTAFF u. R. HILL - Fasern aus Synthetischen Polymeren, Stuttgart, 1956.
65. H. PETZOLD - Über das thermische Verhalten von Polyesterfasern und dessen Einflüsse auf die Veredlung, Dissertation, Technische Hochschule, Dresden, 1959, str. 73 - 76.
66. I. E. HADEN - The Mechanical Finishing of Fabrics made from Terylene Polyester Fibre, Journal of the Textile Institute, 1962, str. 820 - 830.
67. H. STERN - Kontinuierfärben von synthetischen Faserstoffen: HT-Dämpfverfahren gegen Thermofixierverfahren, přednáška na 25. Deutscher Färbertag, 1966, Bad Pyrmont.

68. A. SLÁDEČEK - Studium der Strukturveränderungen von Polyesterfasern durch thermische Behandlungen, Referatensammlung, VI. mezinárodní koloristický kongres, Lodž, 1966, str. IV/1 - 19.
69. Y. MITSUISHI & H. TONAMI - Changes in Structure and Properties of Polyethylene Terephthalate Fibres by Heat Treatment, Journal of the Society of Textile and Cellulose Industries, Japan, 1964, 3, str. 140 - 147.
70. W. WELTZIEN u. H. HENDRIX - Einfluss der Thermofixierung auf die Eigenschaften von Polyestergerewebe, Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen, 1965.
71. J. LÜNENSCHLOSS u. H. KURTH - Der Einfluss der Bewetterung auf die Eigenschaften der verschiedenen textilen Faserstoffe, Textil-Praxis, 1961, str. 51 - 56.
72. R. M. ŠČEGOLEVA & T. D. ZACHAROVA - Dějstvijsvětá i pogody na tkani, vyrabotannyje iz směsi chlopka s Lavsanom, Textilnaja Promyšlennost, 1962, 10, str. 61 - 64.
73. H. ZIMMERMANN - Chemische Untersuchungen über faserbildende Polyester. 1. Teil: Ueber die thermische Stabilisierung vo Polyethylenterephthalat, Faserforschung und Textiltechnik, 1962, str. 481 - 490.
74. H. PFEIFER - Ueber den Abbau von Polyesterfasern durch Hydrolyse und Aminolyse, Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen, 1964.
75. J. ČIRLIČ & KOLEKTIV - Pererabotka polyefirnych volokon v šerstjanoj promyšlennosti, VÚV, Brno, 1964.
76. M. ZATLOUKAL - Chemická vlákna - HODNOTA, Vypracování metodiky na zjištění užité hodnoty vlnařských tkanin praktickým nošením, VÚV, Brno, 1959.

77. V. LACKO - Vlastnosti a chyby polyesterovej striže,
Textil, 1960, str. 299 - 302.
78. B. PILLER - Z. TRÁVNÍČEK - Syntetická vlákna,
zpracování a použití v průmyslu, II, SNTL, Praha,
1956, str. 141 - 145.

S e z n a m p ř í l o h

1. Ukázka výpisů z periodických hodnocení ZP. 1/1 - 1/28
2. Ukázka zpracování komplexních přehledů o jednotlivých ZP. 2/1 - 2/10
3. Etalony stupňů ojínění. 3/1 - 3/4
4. Přehled vlastností tuzemských PES vláken a z nich vyrobených ZP z hlediska ojínění. 3 str.
5. Přehled vlastností zahraničních PES vláken a z nich vyrobených ZP z hlediska ojínění. 1 str.
6. Vzorkovnice desénů tkanin z hlediska ojínění. 1 str.
7. Ojínění tkanin, docílené laboratorně na přístroji Martindale. 7/1 - 7/3
8. Přehled výsledků zkoušek ojínění u výrazně strukturálních tkanin po osnově a po útku. 1 str.
9. Srovnání ZP a laboratorních zkoušek. 5 str.
10. Hodnoty základních materiálů. 1 str.
11. Vývoj kvality tuzemského PES vlákna. 1 str.
12. Změna struktury vlákna v průběhu jeho zpracování. 1 str.
13. Zhodnocení experimentálních PES vláken z hlediska ojínění. 2 str.
14. Vlivy technologických procesů na změnu vlastností Terylenu a Tesilu. 1 str.
15. Mikrosnímky rozštěpených konečků vlněných vláken. 1 str.
16. Mikrosnímky jednotlivých fází fibrilace PES vlákna, vlivem mechanického oděru. 16/1 - 16/2
17. Různé formy fibrilace konečků PES vláken. 17/1 - 17/2
18. Fibrilace PES vláken, docílená laboratorně. (Pro srovnání s fibrilací, vzniklou při praktickém nošení). 1 str.
19. Další morfologické zvláštnosti PES vláken. 1 str.
20. Snímky povrchu do různého stupně ojínění ZP pod lupou. 20/1 - 20/5
21. Vliv barviv a způsobu barvení na vznik ojínění. 1 str.

- | | |
|--|-------------|
| 22. Vliv přenašečů a koncentrace barviva na vznik ojínění. | 1 str. |
| 23. Vliv fixace rezného i vybarveného materiálu na sklon k ojínění. | 2 str. |
| 24. Vliv fixace na změnu fyzikálně chemických vlastností různých PES vláken. | 1 str. |
| 25. Vliv různých rozpustidel a technologie čištění na změnu intenzity ojínění | 1 str. |
| 26. Ukázka adjustace laboratorně ojíněných vzorků. | 1 str. |
| 27. Tvary rozštěpených konečků vláken a jejich prostorové umístění na povrchu tkaniny. | 27/1 - 27/3 |
| 28. Ojínění na kalhotách v sedu v různém zvětšení (ZP 716). | 28/1 - 28/2 |
| 29. Otláčky na rozparku kalhot (ZP 716). | 1 str. |
| 30. Intenzita ojínění se mění podle úhlu pozorování. | leporelo |

u 36

V Ý Z K U M N Ý Ú S T A V V L N A Ř S K Ý V B R N Ě

Inž. Bohumil Reichstädter

St u d i u m v z n i k u o j í n ě n í
u t k a n i n s o b s a h e m
p o l y e s t e r o v ý c h v l á k e n

Přílohy k disertační kandidátské práci

u 36 / Příloha

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ

Ústřední knihovna

LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5

Autorské právo se řídí směnicemi MŠK pro státní
zavazovací sbírky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne
13. července 1962. Věstník MŠK III, část 24 ze dne
31. 8. 1962 § 19 autorského zákona č. 115/53 Sb.

S e z n a m p ř í l o h

1. Ukázka výpisů z periodických hodnocení ZP	1/1 - 1/28
2. Ukázka zpracování komplexních přehledů o jednotlivých ZP	2/1 - 2/10
3. Etalony stupňů ojínění	3/1 - 3/4
4. Přehled vlastností tuzemských PES vláken a z nich vyrobených ZP z hlediska ojínění	3 str.
5. Přehled vlastností zahraničních PES vláken a z nich vyrobených ZP z hlediska ojínění	1 str.
6. Vzorkovnice desénů tkanin z hlediska ojínění	1 str.
7. Ojínění tkanin, docílené laboratorně na přístroji Martindale	7/1 - 7/3
8. Přehled výsledků zkoušek ojínění u výrazně strukturálních tkanin po osnově a po útku	1 str.
9. Srovnání ZP a laboratorních zkoušek	5 str.
10. Hodnoty základních materiálů	1 str.
11. Vývoj kvality tuzemského PES vlákna	1 str.
12. Změna struktury vlákna v průběhu jeho zpracování	1 str.
13. Zhodnocení experimentálních PES vláken z hlediska ojínění	2 str.
14. Vlivy technologických procesů na změnu vlast- ností Terylenu a Tesilu	1 str.
15. Mikrosnímky rozštěpených konečků vlněných vláken	1 str.
16. Mikrosnímky jednotlivých fází fibrilace PES vlákna, vlivem mechanického oděru	16/1 - 16/2
17. Různé formy fibrilace konečků PES vláken	17/1 - 17/2
18. Fibrilace PES vláken, docílená laboratorně (Pro srovnání s fibrilací, vzniklou při praktickém nošení).	1 str.
19. Další morfologické zvláštnosti PES vláken	1 str.
20. Snímky povrchu do různého stupně ojínění ZP pod lupou	20/1 - 20/5
21. Vliv barviv a způsobu barvení na vznik ojínění	1 str.
22. Vliv přenašečů a koncentrace barviva na vznik ojínění.	1 str.
23. Vliv fixace rezného i vybarveného materiálu na sklon k ojínění.	2 str.
24. Vliv fixace na změnu fyzikálně-chemických vlastností různých PES vláken	1 str.
25. Vliv různých rozpustidel a technologie čistění na změnu intenzity ojínění	1 str.

- | | |
|---|-------------|
| 26. Ukázka adjustace laboratorně ojíněných vzorků | 1 str. |
| 27. Tvary rozštěpených konečků vláken a jejich prostorové umístění na povrchu tkaniny | 27/1 - 27/3 |
| 28. Ojínění na kalhotách v sedu v různém zvětšení (ZP 716). | 28/1 - 28/2 |
| 29. Otlačky na rozparku kalhot (ZP 716) | 1 str. |
| 30. Intensita ojínění se mění podle úhlu pozorování | leporelo |

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Číslo ZP: 345

Druh ZP: sukně

Kalendáře:

- Oděr:** po 3 650 hod. oděr není, jen proti původnímu ztratil se mírný vlas; po 4 900 hod. nepozorovat zeslabení; po 5 300 hod. na podlemu prodřená dírka, stále párání švů po 5 000 hod.; po více než 7 000 hod. sedřený vlas, používá se v práci, přesto dobrý vzhled, po 11 250 hod. více dírek v hraně záhybu, roztrpená lemovka v pase, po 12 000 hod. bez plošného oděru, jen patina obnošení
- Žmolky:** při 2 000 hod. beze žmolků
- Tvar:** dobrý vzhled; po 1 100 hod. počíná vytlačování kolen a sedu
- Mačkovost:** zpočátku velmi malá mačkovost, netřeba žehlit - nejlepší ze všech Svitlenů, při 2 000 hod. naprosto nezmačkané, při 8 000 hod. stále se nemačká
- Barva:** po prvním chemickém čistění světlejší odstín, barva šedý nádech po 2 400 hod., jinak velmi vzhledné; po 3 712 hod. pozorovat změnu barevného odstínu
- Dojmy:** těžká, škrábe, nehřeje (prosinec - únor), stáčí silonové punčochy; po 500 hod. stále pozorovat škrábání; po 8 000 hod. menší drsnost; v zažehleném záhybu se usazuje textilní prach; po 10 110 hod. patina obnošení; po 10 600 hod. dobře působí na pokožku
- Údržba:** po 1 155 hod. první chem. čistění - světlejší odstín, 2. čistění po 2 700 hod. měkkí omak, mírné sešednutí proti původnímu vzorku, 3. čistění po 5 538 hod., 4. čistění po 6 182 hod. dobrý vzhled - po vyčistění měkne, po každém čistění světlejší; 5. čistění po 8 983 hod. beze změn; 6. čistění po 10 661 hod. dobrý vzhled;
- Pozn.:** po 3 250 hod. velmi vzhledné (záznam z března 1961) Svitlen ani v mykaných tkaninách nežmolkuje;
- Posuzovací komise:** 3. 12. 1956 - zjištěno, že předmět 345 a 346 se ze všech látek s příměsí Svitlenu nejméně mačkají. Na předmětu není zřejmé opotřebení, krátká doba nošení. 1. 6. 1957 - doporučuje se předmět zrušit a vyjmout z evidence, neboť obsahuje vlákna Svitlenu z první dodávky, jež vykazovala zcela nevyhovující mechanické vlastnosti vláken. V současné době probíhá sledování nových zkušebních předmětů se Svitlenem s vyhovující jakostí, jež byly přiděleny v letošním (1957) roce.

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP : 352

Druh ZP: sukně

Kalendáře:

Oděr: po 998 hod. prodřená díрка na podlemu
Žmolky: na líci nejsou; po 642 hod. výskyt na rubní straně,
větší tvar po celé ploše;
Mačkavost: při 200 hod. mačká se, málo se vyvěsí (6x žehleno);
Dojmy: hadrovitý vzhled po 428 hod.
Údržba: první chemické čišťení po 780 hod., dobrý vzhled;
po 1 039 hod. poškozeno v sedu;
Pozn.: nápadné podélné pruhy byly pravděpodobně již v kuse;
Posuzovací komise: 3. 12. 1956 - na tkanině jsou nápadné podélné pruhy
1. 6. 1957 - doporučuje se předmět zrušit a vyjmout
z evidence, neboť obsahuje vlákna Svitlenu z první
dodávky, jež vykazovala zcela nevyhovující mecha-
nické vlastnosti vláken. V současné době probíhá sle-
dování nových zkušebních předmětů ze Svitlenu s vyho-
vující jakostí, jež byly přiděleny v letošním (1957)
roce.

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP : 360

Druh ZP: kostým

Kalendáře:

- Žmolky:** po 315 hod. na levém rameni rozchlupacení tkaniny; po 405 hod. nepatrné žmolky na levém rameni, pod levou paží rozchlupacení; po 900 hod. vzadu na saku mírně zdvižený vlas po 1 025 hod. na levém rameni rozedření povrchu, zdvižený vlas v $\varnothing$ 4 cm, místa byla oholena (dále se již žmolky nevyskytovaly);
- Tvar:** po 465 hod. se na sukni poněkud vytlačují kolena; po 715 hod. se u saka vytlačují lokty; jinak stálost tvaru dobrá.
- Mačkavost:** Předmět se mačkal velmi málo. Po 12 hod. cesty autobusem bylo třeba předmět vyžehlit. Podstatně menší mačkavost než u mykaného freska, mačkavost sukně sed 1,5 st., klín 0,5 st., sako 0 st. po 1 600 hod.
- Barva:** po 755 hod., nošení barva značně zešedla. Po 1605 hod. a po 3. chemickém čištění změna barevného odstínu dosti značná (odpovídá této době nošení).
- Dojmy:** Malá stálost v potu. Otření o zeď se velmi špatně odstraňuje.
- Údržba:** Předmět byl za celou dobu nošení celkem 7x žehlen, 3 x chemicky čištěn. 1. čištění po 430 hod., 2. čištění po 593 hod., 3. čištění po 1 605 hod.
- Posuzovací komise:** 3. 12. 1956 - jeví se špatná stálost v potu a podstatně menší mačkavost než u mykaného freska.
1. 6. 1957 - navržený druh se jeví jako nejlepší z těchto Svitlenů pro dámské kostýmy, což podporuje použití hrubé vlny, Svitlenu a trojmoskané příze.
28. 2. 1958 - oděv a žmolkování žádné, jediné rozchlupacení na rameni s. Kopřivové. Nemačká se i během delšího sezení ve vlaku. Příliš ševiotové, ačkoliv nositelky tvrdí, že vyhovuje.
16. 7. 1958 - žmolky jsou jen na rameni, jejich oholení a rozbor provede s. Sládeček.
29. 9. 1958 - nošeno 1212 hod. Vyhovuje po všech stránkách, výběrné zboží
2. 3. 1959 - nošeno 1 605 hod., bez zásadních změn, sledovat dále
1. 6. 1959 - nošeno 1 805 hod. - pokračovat v nošení.

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP : 366

Druh ZP: sukně

Kalendáře:

- Oděr: po 1 512 hod. vzadu u švu v podlemu v hraně odřeni 0,5 cm; malý lesk v sedu; po 2 600 hod. oděr v hraně na 8 místech 5 mm dlouhých (dírká nebo třepení); po 3 140 hod. již 10 dírek, po 3 400 hod. mnoho dírek; po 3 700 hod. prodření zřejmě při nošení v hraně podlemu, během nošení se vytvářel v sedu lesk - po skončení nošení má 2. stupeň
- Mačkavost: mírné lomy po 600 hod., vyhovuje; vpředu se vůbec nemačká, jen v sedu
- Barva: po čišťení bílý nádech, po 2 870 hod. zřejmá patina zašednuté barvy
- Dojmy: po 300 hod. lehká sukně, dobře se nosí
- Údržba: po 1 360 hod. 1. chemické čišťení, dobrý vzhled, po čišťení bílý nádech
- Posuzovací komise: 1. 6. 1957 - zkušební látky daly pro naše účely maximální výsledky a nadále již nás nezajímají. Přesto se budou sledovat, neboť u těchto tkanin bylo použito kolísavého titru a délky Svitlenu, dále se vyskytovaly závady v pevnosti a tažnosti vláken.
28. 2. 1958 - Nestejnoměrnost dloužení vláken se projevila ve zvýšeném oděru tkaniny. Žmolky žádné, zmačkaná místa se vyvěsí, změna barvy. Dostí měkké, může se použít hrubší vlna místo 66 s - 64/66 s. Zkouší se dále.
2. 3. 1959 - totéž, bez zásadních změn, sledovat dále.

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP: 368

Druh ZP: sukně

Kalendáře:

- Oděr: Oděr za celou dobu nošení se nevyskytl
- Žmolky: Žmolky za celou dobu nošení se nevyskytly
- Tvar: Tvar se rovněž nezměnil
- Mačkavost: Mačkavost přibližně stejná jako u vlněné tkaniny. Přes noc vyvěšení cca v 80 %. Po 20 hodinách nošení nutně žehlit.
- Barva: po 861 hodinách nošení předáno do čištění, po kterém ztratila tkanina zcela barvu a zůstaly skvrny.
- Dojmy: Nosila se velmi dobře přesto, že tkanina jest poměrně tuhá
- Údržba: Do čištění předáno po 861 hodinách nošení. Bylo nutno často vykartáčovat pro značnou přilnavost prachu.
- Posuzovací komise: 3. 12. 1956 - mačká se v sedu, způsobeno pravděpodobně ušitím.
1. 6. 1957 - Zkušební látky daly pro naše účely maximální výsledky a nadále již nás nezajímají. Přesto se budou sledovat, neboť u těchto tkanin bylo použito kolísavého titru a délky Svitlenu, dále se vyskytovaly závady v pevnosti, tažnosti vláken.

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP: 412

Druh ZP : oblek

Kalendáře:

- Oděr:** zdvižený vlas, hráh klop po 88 hod., po 854 hod. prodlžení v rozkroku vedle švu 1 cm, generální oprava díry, po 1 126 hodinách; po chemickém čišťení oblek celkově rozchlupacen, proto není vhodný pro oděvní účely; 2 500 hodin další drobné opravy, po 2 600 hod. v sedu značný lesk;
- Žmolky:** po 30 hodinách první, později intenzivnější - 3. stupeň; po 105 hod. žmolkování je považovat za největší záadu tohoto ZP; po 400 hod. 2. stupeň žmolkování postupně pokračuje na celém zkušebním předmětu
- Tvar:** vynikající, ani po zmoknutí netřeba žehlit, po 2 600 hodinách méně zřetelné puky, značně vytlačená kolena
- Mačkovost:** vynikající, ani po zmoknutí netřeba žehlit
- Barva:** po 599 hodinách zřejmá změna barevného odstínu, po chemickém čišťení značné zesvětlení barvy
- Dojmy:** po 400 hodinách příjemné, počáteční špinivost se časem vyrovnala
- Údržba:** 1. čišťení po 1 120 hodinách
- Poznámka:** po 1 300 hodinách zcela znehodnoceno žmolky a zešednutím barvy, později má předmět hadrovitý vzhled
- Posuzovací komise:** 23. 7. 1957 - nemačkovost tohoto předmětu je velmi dobrá a kalhoty nebylo třeba žehlit. Špinitelnost je obdobná jako u normálních tkanin. Oděr je však nevyhovující a projevil se zvednutým vlasem a odřením na různých místech již asi po 90 hodinách nošení. Žmolkování je naprosto nevyhovující a projevilo se již po 30 hodinách nošení. Po 120 hodinách nošení se objevilo žmolkování s maximálním stupněm 3, zatímco při 400 hodinách nošení již žmolky odpadly a projevil se na týchž místech stupeň žmolkování 2. Současný stav je vzhledově lepší než při 120 hodinách. 30. 9. 1957 - jeví se nevyhovující použití jemné vlny a jemného titru pro mykané fresko. Komise doporučuje oblek ještě půl roku nosit.

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP: 431

Druh ZP: oblek

Kalendáře:

- Oděr: po 1 200 hodinách lemovka manžet odřena; po 1 700 hodinách v podpaží páření švu
- Tvar: velmi dobrý tvar, kalhoty zmokly, puky stále ostré
- Mačkavost: mačkavost malá i při 600 hodinách - po 3. čišťení se lehceji mačkají, u rukávů kabátu je mačkavost větší ve srovnání s kalhotami
- Barva: světlejší, ve srovnání pod klopami
- Dojmy: jemná látka se deformuje pod zimníkem, velmi snadno se špiní, sako by nemělo mít podšívku
- Údržba: nutno čistit po 200 hodinách, avšak netřeba žehlit, první chemické čišťení - po 370 zvrásnění na saku, sražení šicích nití, ruší vzhled, jinak dobré; 2. chemické čišťení 620 hod., pěkný vzhled, barva stálá, soukromé čišťení benzinem zanechává skvrny; 3. čišťení po 393 hodinách, 4. čišťení po 1 250 hod. 5. čišťení po 1 472 hodinách.
- Posuzovací komise: 29. 9. 1958 - nošeno 369 hodin bez připomínek
5. 1. 1959 - nošeno 701 hodin. Vyhovuje, dosti zkrabatělé po zmoknutí
6. 4. 1959 - v čišťírně
29. 6. 1959 - dále sledovat
5. 10. 1959 - nosit dále
4. 4. 1960 - jelikož nositel z pracovních důvodů nedodržíuje podmínky nošení a vlastnosti obleku se zjistily, doporučuje komise vyřazení.

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP: 444

Druh ZP: oblek

Kalendáře:

- Oděr:** po 1 046 hod. nadměrný sklon k lesku; po 1 930 hod. na exponovaných místech značný lesk; jiné opotřebení není znatelné; po 2 691 hod. lesk se podstatně zvýšil, ztrácí dobré vzhledové vlastnosti; po 2 691 hod. vrásnění švů, po 3 263 hod. vysoký lesk (lokty i záda), po 4 059 hod. lesk roste
- Žmolky:** nežmolkuje
- Tvar:** po 1 046 hod. puky drží bezvadně, po 3 762 hod. dobrý, ale stále menší; po 5 286 hod. stále dobrý
- Mačkavost:** po 1 046 hod. vůbec nežehleno; po 3 079 hod. při dalším nošení se projevuje únava, po 3 762 hod. po týdně se dobře zotaví, po 5 286 hod. stále dobrá
- Barva:** po 716 hod. pod klopami tmavší odstín, vyblednutí na ramenou; po 1 046 hod. značný pokles vzhledu vyblednutím; po 3 263 hod. vyblednutí, povrchové zeseďnutí
- Dojmy:** za chladného počasí vyžaduje pulover na rozdíl od vlněných; po 366 hodinách kalhoty nepatrně tužší; za chladného počasí špatný izolátor; po 1 502 hod. na obleku zřejmá únava, po 1 930 hod. oblek ve všech směrech bezvadný; po 2 463 hod. odležením se již značně unavený oblek zotavil, proto má stejné vlastnosti jako nový; po 3 524 hod. pocity se neliší od vlněných šatů; po 3 762 hod. velmi snadno špiní prádlo; za tepla se nedá nosit, po 5 286 hod. příjemné, nebyť rojínění a lesku má stále dobrý vzhled zvláště z odstupu
- Údržba:** 1. čištění po 1 137 hod.; po 2 463 hod. límeček značně špiní košili, po 2. čištění za 3 079 hod.; dvojité puky - záhyby na pravém rukávu, značné snížení vzhledu
- Posuzovací komise:** 29. 9. 1958 - nošeno 1 046 hod., vyhovuje, malý lesk.
5. 1. 1959 - nošeno 1 502 hodin, sleduje se dále, mezi skupinou předmětů není vidět jakostních rozdílů, i když různé materiálové složení.
6. 4. 1959 - zásadní rozdíly mezi předměty 441 - 444 s různými manipulacemi se neprojevují. Je zapotřebí zlepšit stálost barvy, všeobecně se projevuje lesk. Menší stálost barvy se projevuje u tkanin s větším obsahem syntetických vláken.

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP : 448

Druh ZP: šaty

Kalendáře:

- Oděr: po 2 371 hod. žádný, po 2 310 hod. pod paží tkanina řidší
- Žmolky: po 696 hod. žmolky na rubu límce; po 261 hod. žmolky na záhybu sukně, po 2 371 hod. žádné
- Tvar: po 2 371 hod. výborný
- Mačkovost: od okamžiku nošení (záhyby na rukávech a sukně v klíně) od sezení prostřední - až malá
- Barva: po 215 hod. tmavější; po 567 hod. bledší; po 1287 hod. nečistý vzhled; po 1 891 hod. vybledlé; po 2 371 hod. vybledlé až špinavé
- Dojmy: ostré, těžké, nepohodlné, málo poddažné, málo prodyšné (v chladu zima, v teple hodně teplo) při velkém vedru - svědění na těle
- Údržba: žehlit denně sukní; čistit po 215 hod., 332 hod., 531 hod., 660 hod., 728 hod., 894 hod., 981 hod., 1 105 hod., 1 182 hod., 1 318 hod., 1 401 hod., 1 513 hod., 1 579 hod., 1 696 hod., 1 751 hod., 1 838 hod., 1 947 hod., 1 997 hod., 2 023 hod., 2 065 hod., 2 084 hod., 2 143 hod., 2 184 hod., 2 241 hod., 2 281 hod., 2 310 hod., 2 344 hod., 2 371 hod.,
- Posuzovací komise: 6. 1. 1958 - nošeno 567 hod., stejné poznatky jako u ZP 447 (dobrá stálost tvaru, poněkud tvrdé, zmačkaná místa se navlhčením odstraní. Tkanina vyhovuje a zkouší se dále. Po chemickém čištění je změna barvy, malé žmolky, během nošení odpadnou.
31. 3. 1958 - nošeno 933 hod. Oděr a žmolkování žádné, stálost tvaru dobrá, mačká se v sedu a v ohbí loktů, zčásti se vyvėsí. Nosí se dobře, jen se snadno špiní, změna barvy, nosí se dále.
16. 8. 1958 - v sedu zmačkáno, jinak beze změny.
29. 9. 1958 - nošeno 1 441 hod. - pokračovat v nošení
6. 4. 1959 - nošeno 1 776 hod. - vyhovuje
5. 10. 1959 - nosit dále

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP: 450

Druh ZP: šaty

Kalendáře:

- Oděr: po 559 hod. prasklé švy, další párání švů po 1900 hod., po 2 400 hod. není zřejmý ani na hranách přehybů, potřebuje však generální opravu pro rozpad švů;
- Žmolky: nežmolkuje z počátku, po 729 hod. ojedinělé žmolky, později se žmolky vůbec netvoří
- Tvar: stálost tvaru dobrá
- Mačkavost: značná, i po 2 hodinovém sezení se velmi málo vyvěsí, mačkavost zcela nevyhovující; po 1 300 hod. menší (vlivem teplejšího počasí?)
- Barva: bílý nádech po 2. čistění (559 hod.); barva značně utrpěla
- Dojmy: šaty v zimě přímo chladí; velká špinivost; v létě neprodyšné; za teplého počasí se lépe nosí a méně mačkají; dobře se perou a žehlí, častým praním tkanina získává;
- Údržba: po 231 hod. chemické čistění; 1. praní po 389 hod. 2. čistění po 559 hod., po čistění zvláště na přehybech záhybů zaprané ušpinění a skvrny, po vyprání v mýdlovém roztoku závady zmizí; nutno čistit po 50 hodinách nošení; 3. praní po 767 hod., 4. čistění po 904 hod., 4. praní po 1112 hod., 5. praní po 1 174 hod. (po vyprání šedavá patina); 5. čistění - dojem zaprané špíny; 6. čistění - další čistění a praní pokračuje do likvidace

Posuzovací komise:

6. 1. 1958 - nošeno 721 hodin. Během této doby šaty 6x žehleny a 2x chemicky čistěny, velmi se špiní, za teplého počasí jsou neprodyšné a v zimě přímo chladí. Barva po čistění se značně změnila, žmolkování nepatrné až po 700 hodinách, přesto tkanina nevyhovuje.

31. 3. 1958 - nošeno 1 252 hod., bez oděru, žmolky 2. stupně na přednici po čistění odpadly, stálost tvaru dobrá. Značná mačkavost, která se nevyvěsí a nutno stále žehlit. Značná špinivost, po 50 hodinách nošení nutno prát. Po chemickém čistění změna barvy. Nosit jen v ústavě.

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP: 569

Druh ZP: kalhoty

Kalendáře:

- Oděr:** po 1 774 hod. proti původnímu vzorku je odřen vlas na povrchu tkaniny; po 3 310 hod. díрка na levé manžetě; po 4 582 hod. prodření horních vnitřních manžet, po 5 783 hod. natržena kapsa
- Žmolky:** po 114 hod. žmolky 2 str., v sedu; po 290 hod. v sedu 3 st., po 1. čišťení 560 hod. žmolky v menší míře, zřejmě při vhodném osvětlení; po 311 v sedu žmolky mizí, jsou na spodní části; žmolky pro charakter tkaniny jsou málo zřetelné, po 2. čišťení stále vysoký stupeň žmolkovitosti, nezneškodňuje vzhled; po 1 600 hod. žmolky se ztratily
- Tvar:** stálost tvaru dobrá, po 3 300 hodinách otupují se puky
- Mačkovost:** do 1 000 hod. netřeba žehlit, později se trochu po-mačká, avšak vyvěsí; v dalším údobí opět vysoká ne-mačkovost
- Barva:** barva mírně změněna - úměrná nošení
- Dojmy:** příjemné nošení
- Údržba:** po 114 hod. známky ušpinění, po 560 hod. 1 čišťení, dobrý vzhled; po 1 088 hod. 2. čišťení, 3. čišťení po 1 774 hod. barva mírně změněna - úměrná nošení; 4. čišťení - po 2 949 hod.; 5. čišťení po 3 310 hod., 6. čišťení po 3 389 hod., 7. čišťení po 4 885 hod., 8. čišťení po 5 227 hod., tvrdší omak; po 9. čišťení 6 207 hod., 10. čišťení po 7 154 hod.
- Posuzovací komise:** 5. 10. 1959 - nošeno 290 hod., žmolky 3. stupně, na první pohled nejsou patrné.
4. 1. 1960 - nošeno 792 hodin, předmět stejně jako dru-hý téhož nositele žmolkuje a neprojevil se vliv zvýše-ného počtu zákrutů.
3. 10. 1960 - nošeno 1 774 hodin. Nadále používat.
4. 4. 1961 - nošeno 2 725 hodin. V současné době se neprojevuje tvoření žmolků jak u tkaniny s menším, tak i větším počtem zákrutů.
1. 4. 1963 - doporučuje se vyřazení, neboť zkoušky prokázaly, že se neprojevuje zásadní rozdíl mezi oběma variantami a na předmětech se projevuje určitá patina obnošení.
1. 7. 1963 - přes výzvu předmět nositel nepředložil; pro četné porušování pravidel se doporučuje vyřadit nositele ze sítě nositelů.

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP: 578

Druh ZP: kalhoty

Kalendáře:

- Oděr: po 705 hod. zdvižený vlas; po 1 340 hod. v sedu zřejmý lesk; po 1 591 hod. okolo kapes slabý oděr; po 2 223 hod. vnitřní strana manžety, prodřena; po 2 900 hod. oděr u kapes zůstává v poměru k celkovému opotřebení konstantní; závěr: ZP dobře odolný na oděr
- Žmolky: po 324 hod. proti světlu nepatrné žmolky
závěr: ZP prakticky nežmolkuje
- Tvar: mírně vytlačená kolena
závěr: stálost tvaru dobrá
- Mačkovost: žehlení po 164 hod., 326 hod., 406 hod., 468 hod., 504 hod., 546 hod., 705 hod., 920 hod., 1042 hod., 1 276 hod., 1 447 hod., 1 467 hod., 1 591 hod., 1 712 hod., 1 832 hod., 1 937 hod., 2 025 hod., 2 133 hod., 2 237 hod., 2 396 hod., 2 576 hod., 2 890 h., 2 930 hod., 3 357 hod.,
Závěr: mačkovost větší, avšak přijatelná; perioda žehlení $\approx$ 150 hod.,
- Barva: 600 hod. čistění podélná pruhovitost; po 1 276 hod. odstín se mění do světlejší; po 1 461 hod. po chemickém čistění další změna odstínu; po 1 791 hod. spodní okraje nohavic mění barvu do oranžova; po 1832 hod. dvoubarevnost na levé nohavici pod kolenem vně i zevnitř; po 2 005 hod. značná změna barvy na kolenech a nohavicích; po 2 133 hod. změna barvy do oranžova; po 2 237 hod. zřetelná změna do oranžova, po 3 078 hod. pokračování změny barvy zvláště na místech se zvětšeným oděrem; po 3 565 hod. změna barvy stále postupuje
- Dojmy: prázdný omak; jinak bez fyziologických pocitů
- Údržba: čistění po : 326 hod., 600 hod., 920 hod., 920 hod., 1 376 hod., 1 467 hod., 1 591 hod., 1 832 hod., 2 133 hod., 2 396 hod., 2 930 hod., 3 357 hod., menší špinivost než u předmětu 579, která však není plně zachycena v periodickém čistění, skutečná perioda $\approx$ 350 hod.
- Poznámka: celkem doba nošení 3 565 hod., od 10/59 do 1/65 řádně 1 825, průměrně denně 1,89 hodin/den. Závěr: celková změna barvy; zvláště se projevuje kontrast odstínů na exponovaných místech.

Posuzovací komise:

5. 10. 1959 - nošeno 326 hodin. Na první pohled je zřejmé, který zkušební předmět obsahuje vyšší procento PE vláken, což činí tkaninu jakostnější a naproti tomu větší obsah viskózy s PE činí výrobek hadrovitým.
4. 1. 1960 - nošeno 504 hodin. Nejmenší mačkovost je směsí 30 % viskóza/70% PES, největší je u 30% PES/70% která má hadrovitý charakter. Předměty nežmolkuje.
4. 4. 1960. Nošeno 705 hodin. Obdobný posudek jako při tím. Všichni nositelé rozeznají rozdíl 20% PES vláken. Čím více PE vláken, tím lepší vlastnosti.
3. 10. 1960 - stále se projevuje, že větší obsah PES vláken (70%) způsobuje nejlepší spotřebitelské vlastnosti.
2. 1. 1961 - stejné hodnocení
2. 7. 1962 - nošeno 2 132 hodin. Při srovnání se skupinou kalhoty, kde nositel používá dva předměty, jasně dokazuje počet nošených hodin, aby se jednomu nositeli dávaly jen dvojce kalhoty, nikoliv tedy troje, což má značný vliv na počet hodin nošení, který je při třech předmětech téměř o polovinu menší, než-li při dvou předmětech.
1. 4. 1963 - nošeno 2 576 hodin. V poslední době se projevuje nevyhovující stálobarevnost. Doporučuje se předat předměty Inž. Všianskému k zjištění příčin žloutnutí, zvláště na kolenou u předmětů s vyšším podílem PES vláken.
5. 10. 1964 - nošeno 3 565 hodin. Doporučuje se předměty vyřadit a předat odbytu - změna odstínu a mačkovost.

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP: 579

Druh ZP: kalhoty

Kalendáře:

- Oděr:** po 1 101 hod. mírně zdvižený vlas; po 1 200 hod. patrný mírný lesk v sedu; po 1 413 hod. oděr vlasu na manžetách a u kapes.
Závěr: na oděr dobře odolné
- Žmolky:** po 130 hodinách slabé tvoření žmolků; žmolkovitost se dále netvořila
Závěr: žmolkovitost se prakticky neprojevuje
- Tvar:** mírně vytlačená kolena
Závěr: stálost tvaru dobrá
- Mačkovost:** po 194 hod. žehlení v sedu-lomy; žehlení po: 380 hod., 657 hod., 962 hod., 1 101 hod., 1 299 hod., 1 413 hod., 1 532 hod., 3 390 hod.
Závěr: mačkovost malá, perioda nutného žehlení 350 hodin; puky drží, hlavně se tvoří drobné lomy v sedu
- Barva:** po 657 hod. - po chemickém čištění pruhovitost v podélném směru, žluté pruhy; po 1 101 hod. po čištění patrná na nohavici světlá místa; po 1 299 hod. patrná celková změna odstínu; po 1 413 hod. na kolenou patrný zřetelný žlutý odstín; po 1 136 hod. stále větší dvoubarevnost; po 1 880 hod. na kolenou jasně zelený odstín; po 2 362 hod. barevný kontrast na kolenou se zvětšuje; po 2 410 hod. rušivé vystoupení dvoubarevnosti; po 2 750 hod. dvoubarevnost se zvětšuje; po 3 390 hod. značná změna odstínu do žluta
- Dojmy:** příliš prkenný vzhled, jinak bez fyziologických nepříjemných pocitů
- Údržba:** chemické čištění po : 194 hod., 657 hod., 962 hod., 1 101 hod., 1 299 hod., 1 413 hod., 1 736 hod., 2 067 hod., 2 410 hod., 2 963 hod., 3 390 hod., poměrně velká špinivost, perioda chemického čištění je $\approx$ 330 hodin.
- Poznámka:** Celkem doba nošení 3 658 hod., od 10/59 do 1/65 $\approx$ 1 885 dnů, průměrně nošeno denně: 1,95 hod./den. Barva - závěr: celková změna barvy do žluta a na exponovaných místech přechází až do žlutozelena.

Posuzovací komise: 5.10. 1959 - nošeno 194 hodiny. Na první pohled je zřejmé, který zkušební předmět obsahuje vyšší procento PE vláken, což činí tkaninu jakostnější a naproti tomu větší obsah viskózy s PE činí výrobek hadrovitým.

4. 1. 1960 - nošeno 535 hodin. Nejmenší mačkavost je u směsi 30% viskóza/70% PES, největší u 30% PES 70% viskóza, která má hadrovitý charakter. Předměty nežmolkuje.

4. 4. 1960 - nošeno 758 hodin - obdobný posudek jako předtím. Všichni nositelé rozeznají rozdíl o 20% PES vláken. Čím více PES vláken, tím lepší vlastnosti.

3. 10. 1960 - stále se projevuje, že vyšší obsah PES vláken (70%) způsobuje nejlepší spotřebitelské vlastnosti.

2. 1. 1962 - při srovnání se skupinou kalhot, kde nositel používá dva předměty, jasně dokazuje počet nošených hodin, aby se jednomu nositeli dávaly jen dvojce kalhoty; nikoliv tedy troje, což má značný vliv na počet hodin nošení, který je při třech předmětech téměř o polovinu menší, než-li p dvěma předměty.

1. 4. 1963 - nošeno 2 487 hodin. V poslední době se projevuje nevyhovující stálobarevnost. Doporučuje se předmět předat Inž. Všianskému k zjištění příčin žloutnutí, zvláště na kolenou u předmětu s vyšším podílem PES vláken.

5. 10. 1964 - nošeno 3 658 hodin. Doporučuje se předměty vyřadit a předat odbytu - změna odstínu a mačkavost.

Příloha 1

Číslo ZP:

Kalendář:

Oděr:

Šmolky:

Trž:

Mačkavost:

Barva:

Dojmy:

Čárka:

Poznámky:

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Číslo ZP: 580

Druh ZP: kalhoty

Kalendáře:

- Oděr:** po 1 426 hod. v sedu slabý lesk; po 1 493 hod. slabý oděr v okolí kapěs
Závěr: na oděr dobře odolné
- Žmolky:** po 188 hod. zdá se, že povrch má náběh na tvoření žmolků, po 300 hod. další tvorba není pozorována
Závěr: prakticky nežmolkuje
- Tvar:** Kolena mírně vyboulena, nevrací se do původního stavu
Závěr: stálost tvaru dobrá
- Mačkovost:** žehlení po 67 hod., 82 hod., 100 hod., 152 hod., 188 hod., 274 hod., 360 hod., 455 hod., 477 hod., 489 hod., 594 hod., 730 hod., 812 hod., 964 hod., 1 036 hod., 1 120 hod., 1 200 hod., 1 244 hod., 1 272 hod., 1 366 hod., 1 426 hod., 1 493 hod., 1 612 hod., 1 945 hod., 2 051 hod., 1 745 hod., 2 167 hod., 2 309 hod., 2 439 hod., 2 592 hod., 2 754 hod., 2 879 hod., 3 082 hod.,
Závěr: mačkovost neúnosná - perioda žehlení (nutná) po 70 hod. V sedu a pod kolena hluboké lomy při nošení.
- Barva:** po 182 hod. zesvětlení tkaniny; po 1 244 hod. změna odstínu do žluta; po 1 426 hod. změna odstínu do žlutohněda; po 1 493 hod. barva po čistění se mění do rezava; po 1 754 hod. změna odstínu na kolenech a dolních částech nohavic; po 2 167 hod. barva nohavic se dále mění; po 2 592 hod. barva nohavic se mění do rezava; po 2 592 hod. další změna barvy nohavic; po 2 910 hod. patrná změna barvy na levém koleně.
Závěr: barva se podstatně mění do rezava - zvláště na exponovaných místech.
- Dojmy:** nevlněný omak, velmi příjemně se nosí
- Údržba:** chemické čistění po 188 hod., 455 hod., 812 hod., 1 244 hod., 1 426 hod., 1 493 hod., 1 754 hod., po 2 051 hod., 2 309 hod., 2 754 hod., 3 082 hod.,
Perioda čistění: po 300 hod.
- Poznámka:** celkem 3 330 hod. nošení, od 10/59 do 1/65
± 1 885 dnů, průměrně nošeno denně 1,77 hod./den.

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Číslo ZP: 625

Druh ZP: kalhoty

Kalendáře:

- Oděr:** po 433 hod. mírný oděr vlasu na exponovaných místech; po 1 655 hod. oděr 1. stupně na loktech a kapsách saka; po 2 065 hod. prodření hrany saka 1,5 cm; po 2 541 hod. zvětšení prodření na 4 cm; po 2 385 hod. malý lesk na kalhotách; po 3 285 hod. patina obnošení; po 4 293 hod. prodření jen u saka, plošný oděr se vůbec nevyskytl; po 4 581 hod. ztenžení v rozkroku; po 5 145 hod. prodřená manžeta levá 1 cm) po 5 613 hod. počínající prodření v rozkroku; po 6 585 hod. prodření kalhot 4 cm.
- Žmolky:** po 304 hodinách na kalhotách a boku kapes menší množství; u saka přední část; pro charakter tkatiny nejsou zřetelné; po 292 hod. 3. stupeň předeček saka; po 617 hod. žmolky ubývají; po 797 hod. žmolky na saku v pase, 3. stupeň sako je lepší ukazatel než kalhoty na žmolky, po 1 030 hod. žmolkování ustalo.
- Tvar:** po 433 hod. stálost tvaru dobrá, po 6 117 hod. dobrý tvar i puky
- Mačkovost:** po 433 hod. - lomy se mírně vyvěsí; po 1 835 hod. po 283 hod. třeba žehlit; po 2 241 hod. nemačká se, drží tvar, po 5 470 hod. dosti se mačká, po 6 117 hod. sako se nemačká
- Barva:** částečně změněná barva; po 3 285 hod. patina obnošení; po 3 717 hod. značné ojínění na loktech - před čišťením nebylo; po 4 293 hod. na kalhotách ojínění není
- Dojmy:** po 433 hodin - hřejivost dobrá, dobře se nosí, po 2 240 hod. na pokožku nepůsobí
- Údržba:** 1. čišťení po 995 hod., 2. čišťení po 1 885 hod. značné ztmavění, jinak dobrý vzhled; po 300 - 400 hod. nutno čišťit; 3. čišťení 2 541 hod. dobrý stav; 4. čišťení po 3 717 hod. značné ojínění na loktech, před čišťením nebylo; 5. čišťení po 4 293 hod. značné ojínění loktů, na kalhotách není; 6. čišťení po 5 073 hod.; 7. čišťení po 5 613 hod.

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 597

Druh ZP: oblek

Kalendáře:

- Oděr:** 321 hodin - mírné zdrsnění u kapes a ohybu límce; 1081 - praskají švy; 2 858 hod. odření na manžetách v okolí kapes a knoflíkové dírky; 4 169 hod. prodřená manžeta
- Tvar:** 475 hodin udržuje tvar; po 475 hod. nutno čistit, 1 004 hod. puky uchovávají ostrost
- Mačkavost:** po 377 hodinách větší mačkavost, přes noc se vyvěsí, v sedu menší lomy; mačká se na rukávech; po 1 044 hod. špatně se vyvěšuje, kalhoty třeba žehlit po 100 - 150 hodinách nošení
- Barva:** 2568 hod. ožínění se nepozoruje; po zmoknutí dočasně tvrdne
- Dojmy:** po 475 hodinách příjemný na nošení, prodyšný, uchovává teplo; po mírném zmoknutí rychle schne, neza nechává stopy; i po zmoknutí se vyvěsí; po 2 257 hod. příjemný, prodyšný, na pokožku nepůsobí, podstatně více se špiní
- Údržba:** 1. čistění po 1 044 hod. téměř žádný rozdíl; 2. čistění po 2 257 hod. 3. čistění po 2 858 hod. nohavice tvrdší omak

Posuzovací
komise:

2. 11. 1959 - externí nositel předmět nepředložil
2. 5. 1960 - všechny zkušební předměty 591-598 jsou vynikající kvality
28. 11. 1960 - předmět nevykazuje žmolkování, externí nositelé z BVV, kteří nejsou pod přímou kontrolou, dokazuje, že není možno je dobře sledovat, neboť nositele při neustálém cestování neskýtají záruky správného nošení - např. s Řičas vykazuje 1. 900 hod. nošení, avšak oblek je jako nový, nehledě k tomu, že předměty měly být předloženy již před měsícem.

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 713

Druh ZP: kalhoty

Kalendáře:

- Oděr:** po 1 400 hod. mírné zdrsňení na manžetě
po 1 400 hod. lesk na exponovaných místech, silný lesk po 4 560 hod., po 5 000 hod. mírné zvětšení oděru
- Žmolky:** ani po 6 560 hod. se netvořily žmolky
- Tvar:** po 3 900 hod. nutno žehlit každých 100 hodin
po 5 000 hod. lomy se nevyvėsí, po 2 359 hod. stálost tvaru lepší než 100% vlněná tkanina, 3 týdny pravě nohavice namočena ve vodě, po uschnutí puky drží - ostré, jako nové, po 6 200 hod. tkanina ztratila leaatičnost
- Mačkavost:** po 300 hodinách mírně vytlačená kolena, po 120 hod. mírně vytlačená kolena od žehlení, po 1 560 hod. lomy se špatně vyvėsují, po 160 hod. lomy v sedu
- Barva:** po 2 946 hod. znatelná změna odstínu, barva po prvním praní původní, po 750 hod., po 2 560 hod. barva zešedla, po 3 580 hod. změna barvy, nelze nosit na ulici
- Dojmy:** po praní měkký omak, po 2 360 hod. tkanina je již unavena
- Údržba:** po 750 hod. k čistění praním, po 250 hod. doma žehleny, po 2 140 hod. čistění praním, po 2 560 hod. čistění praním, po 200 hod. žehleno, pouze lemůvky, po 675 hod. čistění praním, po 600 hod. čistění praním, po 370 hod. žehleny, po 1 000 hod. čistění praním.
Kalhoty nošeny 6560 hod.; 6 x čistěny praním - měkký omak; po 3580 hod. změna barvy otěrem, po 5 000 hodinách se lomy nevyvėsí - tkanina je již unavena; 3 týdny pravě nohavice namočená ve vodě, po uschnutí puky ostré, jako nové

Posuzovací komise: 30. 10. 1960 - u skupiny předmětů ze 100 % vláken, které byly pouze prány, se projevuje lepší stálost barvy, oproti chemickému čistění, kdy předmět také zešedl a je tuhý. Nejeví se rozdíl mezi tkaninou louhovanou a nelouhovanou, předměty vykazují dobré vlastnosti.
30. 1. 1961: nošeno 2 359 hod. ZP, který se jen pere místo čistění v TRI, vykazuje dobré vlastnosti, zejména měkký omak.

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 714

Druh ZP: kalhoty

Kalendáře:

- Oděr:** Oděr do 1 300 hod. nošení se neprojevil; po 1 300 hod. nošení po chemickém čišťení jsou místa vystavená oděru značně zešedlá; po 2 300 hod. na všech švech a záhybech je oděr značně viditelný, levá manžeta prodřená na 2. místech; po 2 806 hod. zeslabení látky v sedu a na kolenou; po 3 400 hod. na levé nohavici na manžetě prodřené 2 dírkou
- Žmolky:** Žmolkování se po celou dobu nošení po 3 685 hod. vůbec neprojevilo
- Tvar:** po 546 hodinách po chemickém čišťení deformace manžet od sražení lemovky; po 930 hodinách kolena vytlačená 2 stupně, tupé puky v sedu; po 1 100 hod. jsou puky tupé i vpředu; po 1 572 hod. jsou puky výrazné jen na spodní části nohavic od jednoho chemického čišťení k druhému jsou puky dost výrazné ale vždy víc se vytlačují kolena po chemickém čišťení se částečně vytlačení zmenší
- Mačkavost:** 390 hodin - nemačká se, po 1 150 hodinách nošení v rozkroku a pod kolena příčné pomačkání 1,5 st., vyvšší se, není třeba žehlit; po 2 806 hod. uvedená pomačkaná místa se již nevyšší po 20 hod. nošení, po každém chemickém čišťení
- Barva:** po 1 300 hod. nošení zesvětlení barvy, kolem kapes a místech zvýšené možnosti oděru; po 2 806 hod. je barva kalhot vybledlá, výrazně zešedlé hrany puků u opotřebených míst; po 3 400 hod. jsou místa (flekky, úplně zešedlé, kalhoty se nedají nosit)
- Dojmy:** Příjemně se nosí, při nošení nejsou zvláštní dojmy, nepůsobí na pokožku, hřejivost není, rozdíl mezi levou a pravou nohavicí krom oděru není, jen 1 300 hod. po chemickém čišťení se zdá levá nohavice tvrdší, po 567 hod. po 1. čišťení na barvu velmi vzhledné
- Údržba:** 1. čišťení po 567 hodinách; výzkumné čišťení - místa vystavená oděru - zesvětlení, zejména sed, rozperek; 2. čišťení po 2 192 hod. značné zešednutí proti ZP čišťeného vodním obtahem, tvrdší omak proti pranému; 3. čišťení - 1 830 hod. další zesvětlení a tvrdý omak; 4. čišťení po 2 376 hod., značně tvrdý omak, 5. čišťení po 3 685 hod. 1 830 hod. - ojištění předloženo na semináři o Chemických vláknách

Posuzovací
komise:

31. 10. 1960 - nositel nepředložil
30. 1. 1961 - nošeno 1 230 hod. Pokračuje se v
nošení
2. 5. 1961 - nošeno 1 592 hod. U tohoto předmětu
ze 100 % PE tkaniny se stále jeví
tvrdý omak vlivem čištění v TRI.

Posuzovací
komise:

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Čís. ZP: 716

Druh ZP: kalhoty

Kalendáře:

- Oděr: po 708 hod. lesk v sedu
- Tvar: po 500 hod. velmi dobrý; po chemickém čišťení ostrost puků zmizela
- Mačkavost: po 500 hod. jen mírně; po chemickém čišťení se zvýšila; po 2. chemickém čišťení tvrdý omak, působí asi na mačkavost
- Barva: po 442 hod. barevně znehodnoceno, značně zesvětla-
lá barva, zešedlý vlas; proznačená exponovaná místa-
knoflík na rozparku atd.
- Dojmy: po 500 hod. tuhé; po 1 330 hod. hadrovitý vzhled
- Údržba: 1. čišťení - po 442 hod. TRI - barevně znehodnoce-
no; značně zesvětla lá místa, zešedlý vlas, 2. čišťe-
ní po 1 058 hod. velmi tvrdý omak, působí asi na
mačkavost
- Posuzovací
komise: 31. 10. 1960 - nošeno 1 058 hod. U předmětů ze
100% PES vláken, které byly pouze prány, projevuje
se lepší stálost barvy oproti chemickému čišťe-
ní, kdy předmět zešedl a je tuhý. Nejeví se rozdíl
mezi tkaninou louhovanou a nelouhovanou, jinak
předměty vykazují dobré vlastnosti, až na ZP 717
(oděr).
30. 1. 1961: nošeno 1 792 hod. Zkušební předmět vy-
kazuje četné vzhledové závady vlivem oděru barvy,
projevuje se velmi tuhý omak a doporučuje se pře-
dat ZP k laboratorním zkouškám a zbytek archivovat..

Charakteristika předmětu z průběhu nošení

Čís. ZP: 750

Druh ZP: kalhoty

Kalendáře:

- Oděr:** po 792 hod. pravá nohavice vnitřní strana ve švu malé prodření; po 1 099 hod. levá manžeta vnitřní strany malé prodření; po 1 462 hod. prodření obou nohavic z vnitřní strany v místech podélného švu; po 1 930 hod. prodření manžet z vnitřní strany v dolním a horním záhybu; po 2 979 hod. ve švu pravé nohavice vnější strana úplné prodření; po 3 695 hod. pravá nohavice z vnitřní strany prokazuje větší prodření; po 3 771 hod. úplné prodření manžet z vnitřní strany
- Žmolky:** po 245 hod. levá strana nohavice na zadku žmolkováni 1,5 st.; po 560 hod. žmolkování obou nohavic, levá zdvižen vlas; 964 hod. levá nohavice zevnitř 1. stupeň; po 2 006 hod. pravá nohavice více žmolkuje
- Mačkovost:** po 71 hod. mačkovost levé nohavice v zádu 1. stupeň; po 364 hod. levá více lomů než pravá; po 3 153 hod. levá značně vyšší mačkovost proti pravé; po 4 059 hod. zvýšená mačkovost - pozorováno s přibývajícím počtem čistění
- Barva:** po 986 hod. barva nezměněna; po 1 320 hod. barva nezměněna; po 1 320 hod. barva nezměněna; po 3 760 hod. začíná slabě melírovat - malá změna barvy
- Dojmy:** po 314 hod. chemické čistění - po něm zvednut vlas i žmolky; 2. čistění - 804 hod.; 3. čistění po 1 320 hod.; 4. čistění po 2 882 hod.; 5. čistění po 3 695 hod. - zvýšená mačkovost
- Posuzovací komise:** 28. 11. 1960 - nošeno 440 hodin. Pokračuje se v nošení - mezi jednotlivými upravenými kalhotami jsou pouze malé rozdíly.
27. 2. 1961 - přes výzvy uvedený nositel ZP nepředložil k posouzení
3. 6. 1963 - nošeno 3 995 hod., Předmět je ze 100% PES vláken a bude vhodné provést jeho vyřazení pro vzhledové závady.

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 793

Druh ZP: kalhoty

Kalendáře:

- Oděr: po 1 438 hod. třepení borty manžet. Po 3 756 hod. zeslabení v sedu při prohlídce proti světlu. Po 3 894 hod. generál. oprava bort. Po 4 853 hod. v sedu značné zeslabení - nebezpečí vytvoření díry.
- Žmolky: nežmolkuje. Neznatelné ojínění v okolí kapes po 350 hodinách, později vůbec žádné
- Tvar: po 300 hodinách mírně vytlačená kolena, puky drží méně. Po 1 000 hodinách se po 120 hodinách vytlačují kolena 2. stupně, puky tupější. Po více než 3 000 hodinách se vytlačená kolena a sed nevracejí do původního stavu. Nutno častěji žehlit.
- Mačkovost: dobrá. Po 300 hodinách částečně pod kolena a v sedu, po týdnu odležení zmizí. Po 1 226 hod. mačkovost minimální - jen se otupí puky a vytlačí se kolena po 120 hodinách při 1000 hodinách nošení. Po 2 600 hodin - počíná se projevovat únava
- Barva: při 2 500 hodinách nošení jsou kalhoty na kolenou a v sedu zašednuté (před čistěním)
- Dojmy: v počátku hodně drsné, hlavně v rozkroku a od kolen nahoru. Po 62 hodinách si pokožka zvykla, nepociťuje nepříjemné škrábání. Při 800 hodinách se nosí velmi dobře. Přitahuje prach a špatně se vyvěšuje. Elektrostatický náboj.
- Údržba: po 800 hod. čistěno - beze změn; po 1 767 hod. čistění, po 2 634 hod. čistění - bez komentáře; po 3 346 hod. čistění - dobrý vzhled; po 4 343 hod. čistění - velmi exklusivní, vzhledem k době nošení
- Posuzovací komise: 3. 7. 1961 - nošeno 374 hod. Předmět i ZP 787, jež jsou zhotovené z mykané příze s PE vlákny doposud nežmolkuje a neprojevil se vliv zákrutů 520 hod. nebo 150.
2. 7. 1962 - nošeno 2 226 hod. Nositel nepozoruje rozdíl mezi oběma předměty a nevytvářejí se žmolky u tkanin, zhotovených z velmi různých zákrutů. Doporučuje se věnovat pozornost této skutečnosti.
2. 3. 1964: Nošeno 5 120 hodin. Po dlouhé době nošení se neprojevily zákruty mezi 150 Z a 480 S, přičemž vůbec nežmolkovaly.

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 838

Druh ZP: kalhoty

Kalendáře:

- Oděr: oděr nezjištěn po 2 228 hodinách
- Žmolky: po 436 hod. levá začíná chlupatost, nežmolkuje
- Tvar: levá, méně vzhlednější - plechový charakter;
pravá - vzhlednější proti prané, vcelku dobrý,
po 260 hodinách puky méně výrazné, pravá výrazně
lepší
- Mačkovost: levá - větší mačkovost proti pravé; pravá - menší
mačkovost proti levé; po 1 173 hod., po 120 hodi-
nách třeba žehlit
- Barva: levá - egálnější vybarvení proti pravé; levá - větší
zešednutí po 600 hodinách než u pravé; pravá egál-
nější vybarvení u druhé nohavice; 650 hodin - malá
změna barvy - hlavně levá nohavice; po 797 hodinách
pozoruje se ožínění; odřená barva, lepší než ZP 839
- Dojmy: levá - oam prkenný; L+P - na předmětu se projevuje
vliv statické elektřiny; čištění bláta a skvrn
velmi náročné; po 635 hod. levá hadrový vzhled, ne-
ní pružná; po 797 hod. nevyhlíží jako kvalitní tka-
nina; v období mrazů nedoporučuje nošení, tkanina
tvrdne, je velmi chladná; po 1 173 hodinách pravá
hladší proti levé
- Údržba: 1. čištění po 491 hodinách; 2. čištění po 797 hod.,
pozorovat ožínění, omak tvrdší; 3. čištění po
1 173 hodinách, 4. čištění po 1 410 hod. nemá
hadrovitý charakter - pravá lepší vzhled, po
1 732 hod. čištění, barva zachovalá.
- Posuzovací
komise: 5. 3. 1962 - nošeno 324 hodin. U skupiny zkušebních
předmětů (834 - 841) se projevilo, že levá nohavi-
ce, která je bez fixace má velmi špatnou splýva-
vost papírového charakteru a tím také na vzhled
působí rušivě. S tím souvisí také větší mačkovost
oproti pravé nohavici, jež je fixována. Vzhledově
se při porovnání dvou předmětů jednoho nositele
projevuje lépe zkušební předmět, u něhož bylo
použito barvení s přenašečem.
3. 9. 1962 - nošeno 797 hodin. U skupiny předmětů
je okamžitě rozpoznat nohavici bez úpravy a s úpra-
vou, neboť neupravená polovina nevyhlíží tak dobře,
jako polovina s úpravou.
3. 12. 1962 - nošeno 1 173 hod. Všeobecně se jeví,
že prané předměty jsou lepší, než chemicky čistě-
né a projevuje se také vliv úprav: neupravená tka-
nina má velmi špatnou splývavost a tvoří se lá-
mání tkaniny.

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 889

Druh ZP: oblek

Kalendáře:

- Oděr:** po 1 485 hod. třepení bort manžet; po 1 731 hod. hrana rukávu počínající prodření 2 cm; po 2 071 hod. nutná generální oprava - krejčí - prodření rukávu
- Tvar:** 478 hod. u saka dobrá, kolena mírně vytlačena, později se otupují
- Mačkovost:** 478 hodin - mačkovost zanedbatelná
- Dojmy:** 478 hodin - dobré pocity, avšak trochu drsné na pokožku, hřejivost, prodyšnost dobrá; 869 hodin - na pokožku působí mírně nepříjemně; 950 hodin - stálý tvrdý charakter nositeli nevádí; v létě neprodyšný
- Údržba:** 393 hod. čistění 1., nepatrná změna barvy proti původnímu vzorku - růžovější nádech - po chemickém čistění tvrdší omak; 2. čistění - 761 hod. 3. čistění po 1 198 hod., 4. čistění po 1 903 hod. na stehnách velmi tvrdý omak, po 43 hodinách zmizel.
- Posuzovací komise:** 1. 4. 1963 - nošeno 1 198 hod. U předmětu se projevuje značná hrubost tkaniny. Tato mykaná tkanina s PES vlákny nežmolkuje.
6. 1. 1964 - nošeno 2 194 hod. Doporučuje se ukončit zkoušky. Vzhledem ke značné tvrdosti tkaniny a prodření vlivem velké tvrdosti tkaniny se předá s. Králíkové ke zhodnocení a zjištění příčin.

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 890

Druh ZP: oblek

Kalendáře:

- Oděr: po 1 895 hod. rozpárání manžety, v sedu povolují švy; 2 669 hod. v sedu lesk, 4 124 hod. značné zeslabení v rozkroku a malé prodření; 4 680 hod. díra v rozkroku - třeba vyřadit; vyřazeno pro prodření - 5 272 hodin.
- Žmolky: 480 hodin - ojedinělé žmolky v pase (od svetru?), prakticky však nežmolkuje
- Tvar: 370 hodin beze změn; 1 218 hod. srážení lemovky zaobluje spodek manžet; později se puky otupují
- Mačkavost: 370 hodin - nepatrně se mačká, 2 899 hod. velmi malá
- Dojmy: 370 hodin, jako vlněný; v zimním období pocit trochu chladu; po zmoknutí a uschnutí opět původní stav; 1 218 hod. velmi dobrý vzhled a vlastnosti; 1 630 hod. velmi kvalitní; 2 436 hodin v zimě není v oděvu zima(!) 3 431 hod. hadrovitější vzhled na kalhotách; vhodné vyřadit po 4 680 hodinách
- Údržba: 1 007 hod. beze změn; 2. čistění - 2 420 hodin; 3. čistění 3 834 hod.
1 250 hod. z podšívky se vytahují vlákna, není kvalitní
- Posuzovací komise: 1. 4. 1963 - u předmětu se projevuje značná hrubost tkaniny. Tato mykaná tkanina s PES vlákny nežmolkuje.
4. 10. 1965 - nošeno 5 030 hod. V současné době prokazuje v rozkroku velké prodření a pro tuto závadu se doporučuje předmět vyřadit. Žmolky na tomto předmětu z mykané příze se nevyskytly.

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 1011

Druh ZP: kostým.šaty

Kalendáře:

- Oděr: ani po 1 253 hod. nepozorován, jen vytrhané nitě od vadného stolu
- Žmolky: nepatrné žmolky po 175 hodinách na přední straně kabátku a vnitřní straně rukávu
- Tvar: celkově vzhled velmi dobrý; 230 hod. v sedu plisé mírně volnější, rukávy v loktech mírně vytlačené; stále dobrý vzhled
- Mačkavost: nepatrná, šaty se vyvěsí (jen pravý rukáv v ohybu více); po chemickém čišťení dojem, že se více mačkají; netřeba žehlit
- Barva: 949 hodin - po 2. chemickém čišťení mírné zesvětlení;
- Dojmy: dobře se nosí, na pokožku působí dobře, nešpiní se, jsou teplé
- Údržba: 1. čišťení 612 hodin, šaty se zdají jemnější, splhlé, tvar dobrý; 2. čišťení 959 hodin, dobrý vzhled, bez poškození, mírné zesvětlení
- Posuzovací komise: 31. 3. 1964 - nošeno 1 253 hodin. Vzhledem k počtu více než 1 200 hodin, komise doporučuje předměty vyřadit, v tomto období se vytvořily na kabátku zátrhy - stálost přize!

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 1078

Druh ZP: oblek

Kalendáře:

Oděr: odření ani díra nevznikly
 Žmolky: žmolky se neobjevily
 Tvar: po celou dobu nošení nebylo třeba žehlit
 Mačkavost: mírně pomačkaná místa se během 8 hodin vyvėsila
 Barva: barva i po čišťení zůstala nezměněna
 Dojmy: oblek se pěkně nosil, stále pěkný vzhled, nešpiní se, hřeje
 Údržba: 1. čišťení po 304 hodinách, 2. čišťení - 592 hodin, 3. čišťení po 1 088 hod., 4. čišťení 2 040 hod. po čišťení jako nový
 Posuzovací komise: 4. 5. 1964 - nošeno 262 hodin. Nositel hodnotí lepší variantu s Tesilem oproti předmětu s PP vlákny.
 2. 11. 1964 - nošeno 440 hodin. Ze všech předložených variant má varianta zhotovená z Čm 40/2 vlna/tesil barvená ve hmotě nejlepší vlastnosti. Je nutno vzít v úvahu, že tato tkanina má vyšší váhu, než ostatní srovnávané. Žmolky na žádné variantě se neprojevíly.
 1. 11. 1965 - nošeno 1 580 hodin. Konstatuje se, že se doposud neprojevil zásadní rozdíl v životnosti mezi třemi sledovanými variantami u jednotlivých dvojic nositelů.

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 1080

Druh ZP: oblek

Kalendáře:

- Oděr: 1 660 hodin v sedu mírný lesk
- Žmolky: 520 hodin - nežmolkuje - mírně chlupatí (neruší vzhled)
- Tvar: 520 hodin - dobře drží tvar, po 65 hodinách mírně tupé puky
- Mačkovost: 520 hodin - mačkovost nepatrná; 2 274 hodin minimální mačkovost
- Dojmy: 520 hodin - prodyšné, dobře se nosí; 1 545 hod. výborné nošení; 1 872 hodin špiní se minimálně, 2 806 hodin - stále velmi dobrý vzhled (mírné odření některých částí)
- Údržba: 1 247 hod. 1. čistění - velmi dobrý vzhled; 2. čistění 1 545 hodin; 3. čistění 2 274 hod., 4. čistění 2 806 hodin.
- Posuzovací komise: 4. 5. 1964 - nošeno 138 hodin. Nositel hodnotí jako lepší variantu s Tesilem oproti předmětu s PP vlákny.
2. 11. 1964 - nošeno 890 hodin. Ze všech předložených variant má varianta zhotovená z Čm 40/2 vlna/Tesil barvená ve hmotě nejlepší vlastnosti. Je nutno vzít v úvahu, že tato tkanina má vyšší váhu než ostatní srovnávané. Žmolky na žádné variantě se nevyskytly.
1. 11. 1965 - nošeno 2 274 hod. Konstatuje se, že se doposud neprojevil zásadní rozdíl v životnosti mezi třemi sledovanými variantami u jednotlivých dvojic nositelů.

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 1137

Druh ZP: oblek

Kalendáře:

- Oděr:** plošné odření nenastalo, bodové prodření po 760 hod. manžeta; 2 800 hodin - prodření 2 cm v hraně. Lesk se postupně zvyšuje na exponovaných místech - narušuje podstatně vzhled
- Žmolky:** nevyskytly se
- Tvar:** puky vyhovují, drží tvar - netřeba žehlit. Tvar saka dobrý, vrásnění na saku vzniklo vlivem sražení příprav i vlivem šití po 1. chemickém čištění
- Mačkavost:** zcela jiný charakter než u jiných výrobků; trvalé polámaní v místech ohybu - projev tvrdosti tkaniny, nevyvšší se; po vyžehlení (80 hodin po chemickém čištění) opět lomy na stejném místě; zafixované polámané lomy po 2 000 hodinách jsou stabilní
- Barva:** v místech většího oděru jsou záhyby vlivem splývavosti více odírané a výskyt ojínění; na exponovaných místech postupně vyšší otěr a ojínění po chemickém čištění je patrné pod určitým úhlem zorným; vliv má 1. chemické čištění
- Dojmy:** málo prodyšné v teplém období; značná tuhost; tvrdost a prkenný omak zejména na nohavicích postupně se zvyšuje; vlivem malé splývavosti je mačkavost a tvrdost tkaniny; po 700 hodinách není esteticky na výši pro vzhledové důvody (polámaní tkaniny a změna barvy); klad: puky drží, malá mačkavost až do výskytu tvrdosti
- Údržba:** po 1. chemickém čištění (490 hodin) tužší omak se postupně zesiluje, negativně ovlivňuje splývavost a lámání tkaniny
- Posuzovací komise:** 2. 11. 1964 - nošeno 1 055 hodin. Skupina zhotovených ze směsi PES/PAN má dobrou stálost tvaru, avšak po chemickém čištění se projevuje zvýšené tvrdnutí tkaniny, čímž je ovlivněna také mačkavost, neboť tkanina vlivem tvrdnutí se láme. Jak již bylo dříve konstatováno, tento druh potřebuje konstrukční odlehčení
1. 2. 1965 - nošeno 1062 hodin. Projevuje se tvrdnutí a oblek se pošle k průzkumnému čištění do Vývojového pracoviště čistíren v Praze. Současně k tomu obleku s. Králíková dodá vzorek k pokusům, které provede Výzkumné pracoviště, aby objasnilo příčiny tvrdnutí tkaniny vlivem chemického čištění a žehlení.
3. 5. 1965 - po čištění ve Výzkumném pracovišti v Praze je předmět mírně měkčí, ovšem objasnění příčin tvrdnutí této tkaniny nebylo vypracováno.
1. 11. 1965 - nošeno 2 817 hodin. U tohoto předmětu

Charakteristika předmětů z průběhu nošení

Čís. ZP: 1213

Druh ZP: oblek

Kalendáře:

- Oděr:** 400 hod. lokty, sed a kolena mají lesk, později na exponovaných místech a hranách odřen vlas. Po 2 200 hodinách prodřena kapsa a borty u kalhot
- Žmolky:** nežmolkuje
- Tvar:** zpočátku výborný, později se mírně vytlačí a puky jsou méně výrazné. 3 500 hodin - mírně vytlačena kolena a lokty, puky méně ostré, třeba žehlit. Po 2 000 hodinách od posledního žehlení značně vytlačena kolena - dáno žehlit. ZP po žehlení a kartáčování vyhlídí opět velmi dobře - ruší jen ojínění.
- Mačkavost:** po 193 hodinách mírně pomačkáno v sedu - vyvěsí se během 2-3 dnů. I po 1 000 hodinách se oděv na pomačkávaných místech vyvěsí. 3 500 hod. mírná mačkavost se již úplně nevyvěsí. Při 4 000 hodinách se vyvěsí, v sedu trvalý lom.
- Barva:** Ojínění hlavně na loktech po 1. chemickém čistění. Návrh, aby nositel zkoušel další ZP z téhož materiálu, ovšem bude se čistit v benzínu pro srovnání ojínění. Po 1 250 hod. se ojínění snížilo (zašpínilo). 2 779 hod. po čistění značné ojínění - znehodnocuje vzhled.
- Dojmy:** v počátku drsnější povrch - na pokožku působí nepříjemně, později se nosí dobře - výborný oblek do zaměstnání. 4 588 hodin - až na ojínění a (po 4 000 hodinách) výskyt lesklých míst má výborné spotřebitelské vlastnosti.
- Údržba:** z počátku se velmi nesnadno kartáčuje. Po 650 hodinách první čistění - ojínění hlavně na loktech. Druhé čistění po 2 779 hodinách - značné ojínění znehodnocuje vzhled, po 2. čistění tkanina tuhá, méně splývavá proti předchozím čistěním.
- Posuzovací komise:** 31. 8. 1964 - nošeno 193 hod. Předmět nežmolkuje, pokračuje se v nošení
30. 11. 1964 - nošeno 1 049 hod. Po prvním chemickém čistění nastalo ojínění. Pokračuje se v nošení.
4. 1. 1965: komise navrhla, aby desén 534, jenž jevil známky značného ojínění v TRI, byl použit k realizaci dalších dvou zkušebních předmětů, z nichž jeden bude čistěn v benzínu a druhý ve studeném TRI. Předměty bude používat nositel, u něhož bylo zjištěno ojínění v TRI. Pokusné čistění bude provádět Výzkumné pracoviště čistění v Praze na základě doporučení ing. Kočího. Komise doporučuje návrh ke schválení (návrh nebyl schválen vedením ústavu a tudíž nemohl být realizován).
31. 5. 1965 - nošeno 2 779 hod. V předchozím období

Příloha 2/1 - Ukázka zpracování komplexních přehledů
o jednotlivých ZP

Poř. číslo	1	6
Číslo ZP	345	352
Druh	sukně	sukně
Tkanina - desén	273	278
kus	76916	76935
váha g/m ²	320	164
vazba	plátnová	plátnová
povrch	méně vystřihán	hladký
zákruty	328/450	490
oděr(obr.)	440	100
Směs	45/55	45/55
	V/PES	V/PES
Použitý PES	Svitlen	Svitlen
dodávka	3	5 ?
titr	5.45	5.25
Barva	hnědá	hnědá
odstín	střední	střední
Barveno	s přen. MS	s přen. MS
Úprava	norm.	norm.
Čistěno	T	T
kolikrát	8x	2x
Ojínění - místo	celý předmět	-
doba vzniku(hod.)	1 155	-
poznámka	po chem. čist.	-
Celkem nošeno (hod.)	12 051	1 158
Připomínky	desénově únosné	příliš lehké
	oj. se ztrácí	mačká se, oděr
Vizuální prohlídka	střední melanž	celkový nádech, oj.
	sukně velmi nošená	silně obnošené
	vypadá zachovale	zcuchané, snížená
	oj. nepozorováno	pevnost, v sedu
	(Část.vliv desénu)	protrženo
Prohlídka pod lupou	sporadický výskyt oj.rozchlupacený povrch	
	povrch.vlákná vyextr.V-částečný rozpad	
	na exp. místech	PES - rozštěpení malé,
	mírné oj.	řídke, pouze náhodné

10	14	16
360	366	368
kostým	sukně	sukně
301	317	317
76988	77032	77032
263	278	278
plátňová	plátňová	plátňová
hladký	méně vystříháno	méně vystříháno
490/420	450/450	450/450
240	550	550
47/53	45/55	45/55
V/PES	V/PES	V/PES
Svitlen	Svitlen	Svitlen
?	5 a 6	5 a 6
5.7	3.25 a 3.5	3.25 a 3.5
zelená	hnědá	hnědá
syťý	tmavý	tmavý
s přen. MS	s přen. MS	s přen. MS
norm.	norm.	norm.
T	T	T
2x	3x	1x
celý předmět	celý předmět	celý předmět
750	2 277	861
-	po chem. čist.	po chem. čist.
1 850	4 145	861
		po chem. čist. odbarv.
		na střední sytost
zřetelné	středně oj.	hnědá melanz
ojínění	po celém,	střední ojínění
	zvláště na expo-	po celém
	novaných místech	
vyextrahované	na exp.místech	mnoho odbarv. vláken
barvivo z vláken,	oj. střední,	rozvolněný povrch,
malé štěpení	mírně po celém	ojínění téměř
		nepozorováno

18	36	51
412	431	444
oblek	oblek	oblek
330	20378	20418
77080	77237	77486
264	206	280
plátňová	plátňová	kepr 3/3
hladký	hladký	hladký
450/450	440	500/500/800
300	480	280
45/55	45/55	65/35
V/PES	V/PES	V/PES
Terylen	Terylen	Terylen
167/56	232	kabel
3	4	4
hnědá	písková	hnědo-modrá
tmavá	světlý	tmavý
s přen. MS	s přen. MS	s přen. MS
norm.	norm.	norm.
T	T	T
2x	?	2x
exp. místa	-	lokty
800	-	3079
po chem. čist.	-	po chem. čist.
2 790	1 792	5286
žmolkuješ	po čistění	blednutí barvy
volný vlas	světlejší	předáno k rozboru
		ICI
místy žmolky	velmi zachovalé,	
celkové ožínění	oj. nepozorováno	
na exp. místech		
střední		
povrchová vlákna	ani na exp. místech	
vyextrahována,	oj. nepozorováno	
mírný výskyt		
oj. na exp. místech		

55	57	80
448	450	569
šaty	šaty	kalhoty
10 340	10 339	20 522
77 337	77 340	78 290
170	180	260
plátnová	plátnová	plátnová
hladký	hladký	mírný vlas
520/560	530/560	520
440	370	270
45/55	70/30	45/55
VS/PES	VS/PES	V/PES
Terylen	Terylen	PET VÚOS
kabel	kabel	41
4	4	4
běžová	šedá	šedá
střední	světlý	tmavý
s přen. MS	s přen. MS	s přen. MS
norm.	norm.	norm.
T	T a V	T
32x	9x a 24x	9x
-	celý předmět	-
-	600	-
-	po 2. chem. čist.	-
2 371	3 024	7 395
zašpiněný	potaženo svět-	málo obnošené
odstín	lým filmem	
příliš světlé,	vysoký podíl	celkem dobrý
ojínění ne-	VS, ojínění	vzhled, ojínění
pozorováno	nepozorováno	nepozorováno
Mírné ojínění		ani na exp. místech
na exponov.		nepozorováno
místech		ojínění

89	90	90
578	579	580
kalhoty	kalhoty	kalhoty
20 495	20496	20 497
78 067	78 057	78 058
342	310	333
cirkas	cirkas	cirkas
hladký	hladký	hladký
740/560	740/560	740/560
1 080	1 450	860
50/50	30/70	70/30
VS/PES	VS/PES	VS/PES
PET C	PET C	PET C
24	24	24
4	4	4
běžová	běžová	běžová
střední	střední	střední
v kuse	v kuse	v kuse
norm. fix.	fix.	fix.
T	T	T
?	?	?
-	-	-
-	-	-
-	-	-
3 565	3 658	3 330
změna barvy	změna barvy	-
na kolenou změna	značná změna	na kolenou změna
barvy do žluta	barvy do žluta,	barvy do žluta,
slabé ojínění	na kolenou	"barevné ojínění"
na exp. místech	střední ojínění	
vydírání podílu VS	na exp. místech	na kolenou vydírání
mírný výskyt oj.	střední výskyt	podílu VS, výskyt
přetrhaná vlákna VS	ojínění	rozštěpení PES
		sporadický

108	121	129
597	625	713
oblek	oblek	kalhoty
20 537	20 589	20 601
-	-	78 578
258	243	286
cirkas	plátňová	cirkas
hladký	mírný vlas	hladký
200/400	530/520	500
450	180	440
45/55	45/55	100
V/PES	V/PES	PES
PET WÜOS	silon extra	silon extra
41	59/I, II	53 + 54 + 55
4	4	4
šedá	šedá	šedá
tmavý	tmavý	tmavý
pod tlakem	s přen. MS	s přen. MS
normální	normální	hydrofobní
T	T	V
4x	8x	6x
exponovaná místa	na loktech	sed
1 407	3 717	2 600
mění se odstín	po chem. čist.	zešednutí po 3. obtahu
3 154	6 681	6 597
	pozdní výskyt	naprosto vzhledově
	ojínění	znehodnocené
i na nejexponovaněj-	střední (kolena,	celkově ojíněné,
ších místech jen mírný sed)	až silné (lokty)	velmi silně na
náznak ojínění,	ojínění, částečně za-	exponovaných
kladný vzor!	krývá melanž	místech
pouze sporadický	celkové ojínění	celkově mírné oj.,
výskyt rozštěpených	střední, na expono-	velmi silně na všech
konečků vláken	vaných místech	exponovaných místech,
na loktech a	silné	zajímavé přechody.
v sedu		Vzorká ukázka!

130	134	144
714	716	751
kalhoty	kalhoty	kalhoty
20 600	20 599	20 608
78 580	78 589	78 656
239	248	283
cirkas	plátňová	cirkas
hladký	hladký	hladký
500	500	520
250	-	340
100	100	45/55
PES	PES	V/PES
silon extra	silon extra	silon extra
53 + 54 + 55	53 + 54 + 55	53 + 54 + 55
4	4	4
šedá	šedá	šedá
tmavý	tmavý	tmavší
s přen. MS	s přen. MS	s přen. MS
louhováno	hydrofob., louhov.	norm., fix.
T	T	T
6x	2x	1x
sed, rozparek	kapes, sed	sed
529	619	1 749
po chem. čist.	po l. chem. čist.	po chem. čist.
3 685	1 792	5 746
pokusné čišťení	značně obnošené	celkově velmi
ve VPČP, Praha	tvrdý omak	zachovalé
ve srovnání se ZP 713	silné ojínění	mírné ojínění na
intensita ojínění	na všech expono-	exponovaných mís-
o něco méně zře-	vaných místech	tech, kolena
telná		mírně prodřena
také rozsah ojí-	na exponovaných	na exponovaných
nění a výskyt roz.	místech silné	místech mírné
štěboených vláken	ojínění, mírně	ojínění
o něco slabší	po celém	

167	215	238
793	862	889
kalhoty	oblek	oblek
20 683	20 726	20 708
79 191	79 616	79 368
279	280	380
plátňová	cirkas	plátňová
mírný vlas	hladký	velmi drsný
480/150		
340		
45/55	45/55	45/55
V/PES	V/PES	V/PES
Tesil	Tesil	Tesil
85/I, II	příže koupena	82/1
6	4	10
modročerná	černobílá	šedobílá
tmavý	pepito	střední
tlakově	tlakově	s přen. MS
normální	angl. dek.	normální
T	T + V	T
5x	12 + 1	5x
-	-	-
-	-	-
výborné	zešednutí	-
4 853	3 535	2 194
velmi dobrý		na omak velmi
vzhled		drsne
mírně ojíněno	ojínění vůbec	okraje rukávů pro-
		dřené, kalhoty ne,
		ojínění vůbec ne-
		pozorováno
na exponovaných mís-	na exponova-	na exponovaných
tech mírné ojínění	ných místech	místech mírné
(modrá vlákna	pozorováno	ojínění
víc než černá)	až střední)	

příloha 2/9

.	241	282
239	1011	1078
890	šaty	oblek
oblek	10 501	20 720
20 721		79 596
79 606	221	270
311	plátnová	cirkas
plátnová	hladký	hladký
drsny		

45/55	100	45/55
V/PES	PES	V/PES
Tesil	Velana	Tesil
85/I	106/I	101/1
6	3 a 3,6	4
šedá melanz	modrá	šedá
tmavý	syta	tmavý
?	s přenašečem	ve hmotě
normální	normální	angl. dekar.
T	T	T
2x	2x	1x
-	celkově	-
-	po 2. chem. čist.	-
-	zsvětlení	-
4 000	1 349	910

pestrobarevné	zsvětlení č. 4	
pepito	dle šedé stupnice	
pro vhodný desén	jen na levém lokti ojínění	
ojínění nepozorováno	pozorováno silné	nepozorováno
	ojínění - necha-	
	rakteristické,	
	individuální vliv	
na exponovaných	na celém ZP nic,	na exponovaných
místech střední	jen na lokti roze-	místech slabé
ojínění, obtížně	dřená místa vaz-	mikroojínění
pozorovatelné	ných bodů. Zajímavé.	

289	313	327
1086	1137	1213
oblek	oblek	oblek
20 747	20 474	544
79 933	79 933	
295	295	306
cirkas	cirkas	plátnová
hladký	hladký	mírný vlas
50/50	50/50	45/55
PAN/PES	PAN/PES	V/PES
Tesil	Tesil	Tesil
132/1	132/1	129/1 ?
4	4	6
šedá	šedá	hnědočerná
tmavý	tmavý	tmavý
tlakově	tlakově	tlakově
normální	fixováno	fixováno
T	T	T
4x	6x	5x
exp. místa	exp. místa	lokty
1 000	644	650
2 670	po 2. chem. čist.	po 1. chem. čist.
	2 817	2 200
	vedle ojínění	vyrobena celé
střední výskyt	celkové zešednutí	v Mosilaně
ojínění na	střední až silné	na loktech i v sedu
loktech a v sedu	ojínění na loktech,	pozorováno silné
	v sedu, na kolenou	ojínění
	střední. Ztvrdlé	
	nohavice.	
na exponovaných	na všech exponova-	silné ojínění na
místech zjištěno	ných místech zjiš-	exponovaných
střední až silné	těno střední až	místech
ojínění	silné ojínění	

Poř. číslo

Číslo ZP

Druh

Tkanina - desén

kus

váha g/m^2

vazba

povrch

zákruty

oděv (obr.)

Směs

Použitý PES

dodávka

titr

Barva

odstín

Barveno

Úprava

Čistěno

kolikrát

Ojínění - místo

dobu vzniku (hod.)

poznámka

Celkem nošeno (hod.)

Připomínky

Visuální prohlídka

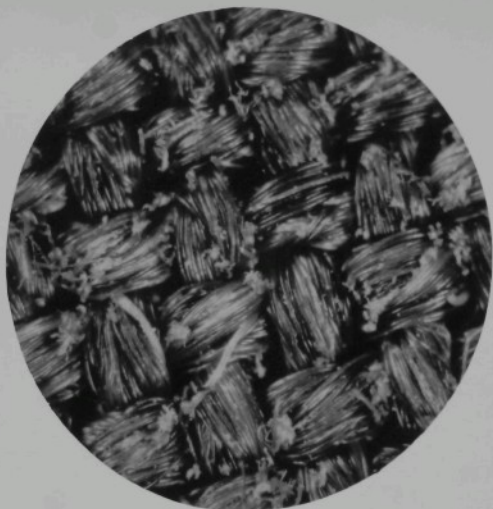
Prohlídka pod lupou



0



1

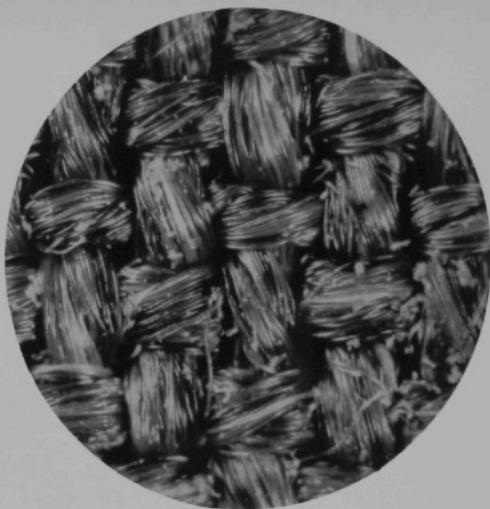


2

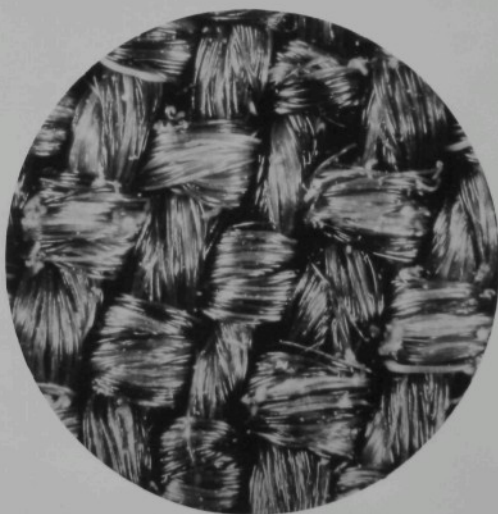


3

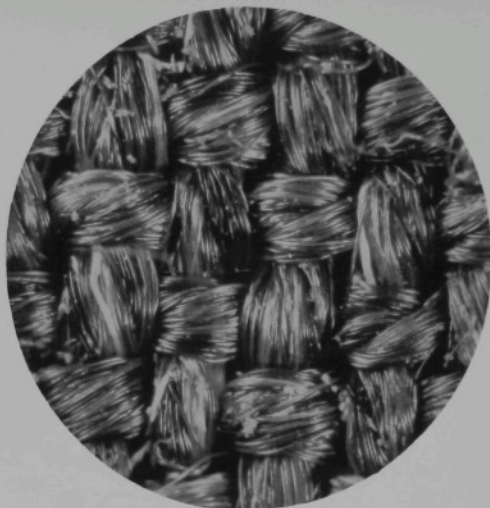
4



5



6



ZVĚTŠENÍ 35 x

Přehled vlastností tuzema

Název	Číslo dodávky	Partie vzorkov- ny	Titř	Délka mm	Pevnost p/den	Tažnost %	Relat vní pevno ve sm %
Svitlen	1		5,57	63	3,2	56	95
	3	1126	5,45	60	3,3	53	78
	4	1124	5,7	65	3,5	57	68
	5	1127	5,07	80	4,0	57	72
	77		4,62	65			96
			4,6	nejdou údaje			
VI			4,12	nejdou údaje			
XIV	17	1121	3,8	115	3,9	47	83
PET							
norm.	35	1192	3,5	87	3,6	28	80
ČSAV 1	36	1188	3,6	87	3,3	34	93
"							
2	37	1128	4,1	87	5,5	54	63
	50	1255	3,7	85	4,4	53	81
	51	1259	3,6	115	4,5	52	91

S vláken a z nich vyrobených ZP z hlediska ojínění

PÚČ	Desén	Směs x/PES	oj. 1	ZP	oj. r	ZP	oj. r	ZP	oj. r
	20368	45/55	5-6	413		440 s	5/4		
12,6	273	45/55	2-3	345	2-3/12	346			
19,0	301	47/53	1	359		360	3/2		
15,9	317	45/55	1	365	1/4	366	1/4	368	
	20358	45/55	1-2	414	1-2/6	416	6/2	417	6/4
	20419	45/55	1	451	3/4	453			
	20420	45/55							
	20401	45/55	2-3	487	1/3				
16,4	20452	45/55		598		599			
2	17,3	20489	45/55	2-3	559	5/5?			
		20490	45/55	1	561	5/5?			
		20470	45/55	1-2	572	1/5			
0	13,3	20491	45/55	3	560	5/5?			
		20492	45/55	2	562	5/5?			
		20472	45/55	2	568	5/4?			
5	16,3	20535	45/55	2	565	2-3/5			
		20536	45/55	4	566	2-3/5			
		20520	45/55	4 sl.	573	3/3?			
		20519	45/55	2 sl.	574	3/3?			
3	12,9	20569	45/55	3-4sl.	567	5/4?			
		20568	45/55	2	571	2/4			
2	15,2	20570	45/55		586	2-3/6			
		20571	45/55	2-4	587	2-3/6			

Název	Číslo dodávky	Partie vzorkov- ny	Titř	Délka mm	Pevnost p/den	Tažnost %	Relati- vní pevnost ve smyč- ce %	
VÚOS	106	41	1242	4,2	87	5,2	51	70
	C	24	1137	4,2	115	4,8	50	87
VÚGPT	A	58 A	1284	3,8	85	4,8	68	67
	B	58 B	1280	3,8	85	3,4	32	87
	C	58 C	1285	3,7	85	4,8	66	67
Silon extra	46	1263	4,5	120	5,4	48		65
	47	1252	4,0	120	4,0	65		76
	48	1261	4,4		3,9	53		85
	53	1268	4,3	110	3,6	45		83
	54	1250	3,9	110	3,7	41		88
	55	1253	4,1	110	3,7	43		88
	1	1322						92
	59		4,2	80	3,8	49		
	2	1327						80
	3	1265						81
	60		4,0	110	4,7			
	4	1269						88
	1	1273						84
	61 2		4,0	110	4,1			
	3	1275						92
	63 1	1279						85
	2	1302	3,8	110	3,9			91

+ konc. skup

++ " "

VČ	PÚČ	Desén	Směs	oj. ZP	oj. ZP	oj. ZP	oj.
			x/PES	1	r	r	r

5	19,8	20537	45/55	3 sl.	563	5/6?	597	4/3	
		20538	45/55	2 sl.	564	5/6?			
		20522	45/55	4-5	569	5/7			
		20521	45/55	3-4	570	5/7?			
8	18,5	20495	50/50	5-6	575	4-5/4	578	3-4/4	581
		20496	30/70	3-4	576	3-4/4	579	2-3/4	582
		20497	70/30	6	577	5/3	580	5/3	583
6	15,1	20587	45/55	3 sl.	623	2-3/5			
		20588	45/55	2 sl.	624	2-3/5			
0	11,6	20593	45/55	1-2	629	2/5			
		20594	45/55	5	630	3-4/9			
0	13,8								
5	14,7	20572	45/55	3-4	588	3/7			
		20573	45/55	4-5	589	3/7			
9	16,3								
55		20591	45/55	5	627	6/6			
2	14,1	20579	45/55	1-2	590	/6?	591	/4?	592 3/2
								593	2-3/1
42+	10,9				594	/6?	595	/3?	
		20601	100	1	713	0-1/7			
42	13,3	20576	70/30	5-6	613	5/2	614		
0	15,7	20589	45/55	1-2	625	1-2/7			
		20390	45/55	2	626	2-3/7			
51	19,0	20592	45/55	2	628	1-2/3			
52	10,0								
		20665	45/55	1-2	768	2/4			
55	12,0								
51++	8,-	20606	70/30		772		773	774	
60	10,0	20577	100		820	3/2	821		
48	16,-	20629	45/55	1	766	1/1			
53	18,-	20614	45/55	1	767	1/4			

5,351

5,168

Název	Číslo dodávky	Partie vzor- kovny	Titr	Délka mm	Pevnost p/den	Tažnost %	Relati- vní pevnost ve smyč- ce %	LV	
Tesil	81	2 1141	5,2	85	3,7	74	90	58	
	82	-	nejsou údaje					65	
	83	1353	3,5	110	3,7	31	85	61	
	85	1	1357	5,8	85	3,9	75	84	59
	78	1	1321	3,6	110	4,1	54	80	58
	95	1	1449	3,4	110	4,8	44	87	67
		2	1450	4,2	110	3,5	79		
	97	2	1447	4,3	110	3,5	53	99	
	101		1506	4,8	110	4,0	49	87	71
	112			3,8		4,5	60	84	60
	132		1684	4,0	110	3,8	65	88	58
	136		1683		kabel	3,8	59	82	53

tota	konc. skup.	Desén	Směs x/PES	oj. 1	ZP	oj. r	ZP	oj. r	ZP	oj. r
3887	3,613	20682	45/55		787					
		20683	45/55	2-3	793	3/5				
		20708	45/55	5	889	4/2				
3877	4,146	20694	100	1	834	1-2/3	836	5/3?		
		20693	100	1	835	1-2/3				
		20695	100	1	839	1-2/?				
		20696	100	0-1	840	1-2/3?				
3883	4,163	20721	45/55	4-5	890	4/4	891			
3904	3,995	10498	30 %	2	1013	3/2	1014			
920		10432	100	2	824	5/1	825			
		10433	100	4-5	826	5/1	827			
		10431	100	4-5	830	5/1				
		20726	45/55	5-6	862	2-3/4	863	4/4	864	4/2
385		20720	45/55	6	1078	5/1	1080	4/2		
					1082	5/1	1084	2-3/1		
389		20849	45/55	2	1280	2/1	1282	2-3/1	1284	2/1
					1292	1/1	1312	5/1	1314	5/1
		20796	45/55	1-2	1074	1-2/1	1076	2/1	1081	3/1
		10548	45/55	3-4	1203	5/1	1204	4-5/1		
		20800/2	30/30/40	3	1230	3/1				
		20747	45/55	2	1085	2-3/1	1086	1-2/3	1087	2/2
					1088	2/2				
		20744	45/55	2	1205	1/1	1206	2-3/1		
		20747	45/55	1	1136	1-2/2	1137	1-2/3	1138	2-3/2
		20790	30/30/40		1231		1232			
		20789	30/30/40		1233	5/1	1234	5/1		
		20802	30/70	2	1237	1-2/2	1238	1-2/1		
		20748	30/10/55	2	1201	2-3/2	1202	3/2		
		20803	30/70	1-2	1235	1-2	1236	2/1		
884		20819	45/55	1-2	1357	2-3/1	1359	2-3/1		
		20831	45/55	1-2	1360	2-3/1				
		20820	45/55	1-2	1358	2-3/1	1360	1-2/1		
		20791/1	30/70	1-2	1322	1/2	1323	1-2/2	1324	2-3/2
									1325	2/2
		20806	30/30/40	3	1330	1/1				
		20780A	30/70	2-3	1331	2/1				

Příloha 5.

Přehled vlastností zahraničních PES vláken Teryl

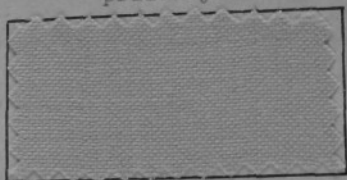
Označení	Partie vzorkovny	Titř	Délka mm	Pevnost p/den	Tažnost %	Relativ pevnost ve smyč
167/56	1054	3	65	4,9	59	97
232	1100	4	87	4,6	75	79
kabel	1092	4		3,8	32	75

erylen a z nich vyrobených ZP z hlediska ojínění

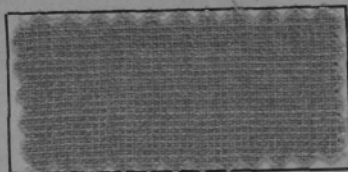
lativní LVČ vnost smyčce	Hustota	Desen	Směs	oj.	ZP	oj.	
			x/PES	l		r	
97	68	1,3891	330	45/55	2-3	412	2-3/3
			10333	30/70	2-3	411	-
			20380	45/55	4-5	432	5/2
			20383	45/55	5-6	584	-
			20391	45/55	5	428	5/3
			20381	45/55	5	427	5/7
79	70	1,3810	20378	45/55	5	431	5/2
			20398	35/65	5	433	5/2
			20403	45/55	6	434	6/7
			20385/3	50/50		435	
			20399	65/35		436	
			20369	40/30/30 3-4		437	3/4?
			20370	25/20/25	2-3	439	5/2
			20371	55/20/25	2	438	2/4?
			20374	45/55	4-5	440e	5/4
75	68	1,3890	20417	45/55	2-3	441	3/3
			20413	35/65	3	442	3/4
			20414	50/50	4	443	5/9?
			20418	65/35	3	444	2/5?
			10341	30/70	5	447	5/2
			10340	45/55	6	448	5/2
			10338	60/40	4-5	449	5/3
			10339	70/30	5	450	5/3

Příloha 6. Vzorkovnice tkanin z hlediska ojínění

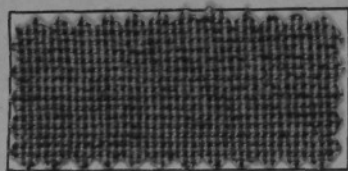
příznivých



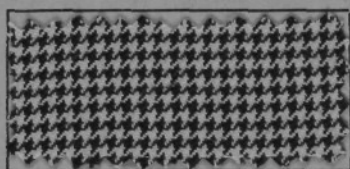
světlé



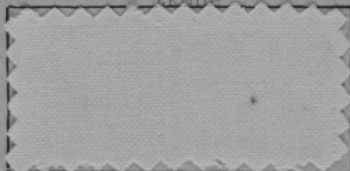
melanž kontrastní



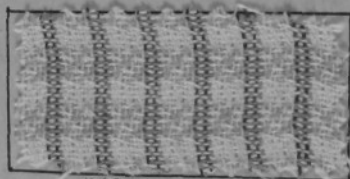
pestré tkané



kontrastní pestré
tkané

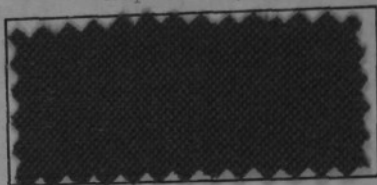


bílé a velmi světlé

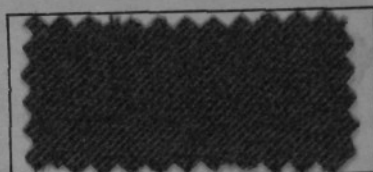


řidká dostava

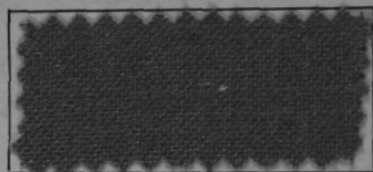
nepříznivých



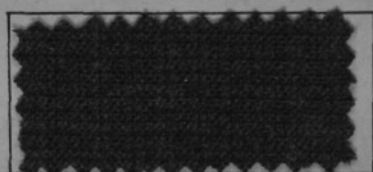
tmavé



melanž nekontrastní



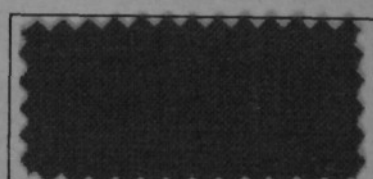
hladké



nevýrazné pestré tkané



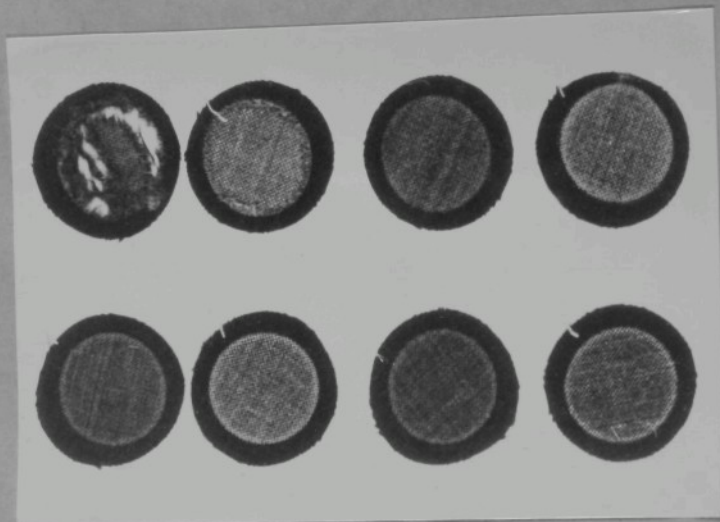
syté vybarvení barevné



hustá dostava

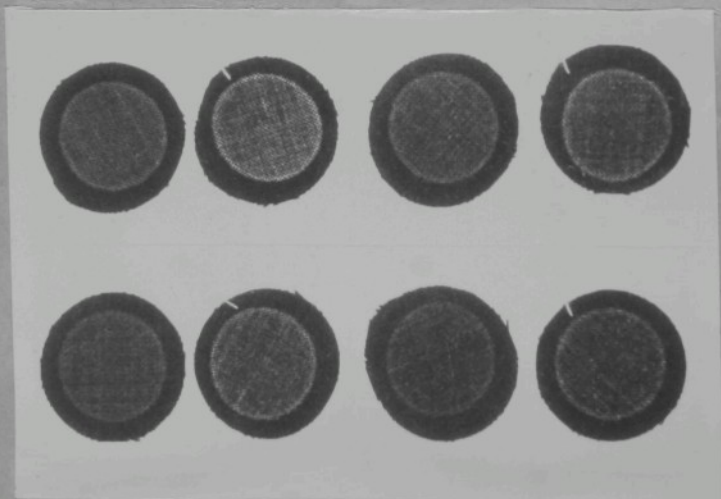
Ojínění tkanin, docílené laboratorně na přístroji Martindale.

(x-chemicky čistěno) Vzorek 134, stupeň oj.= 0



X

X



20000 obr.

10000 obr.

5000 obr.

2000 obr.

zatížení 14 oz

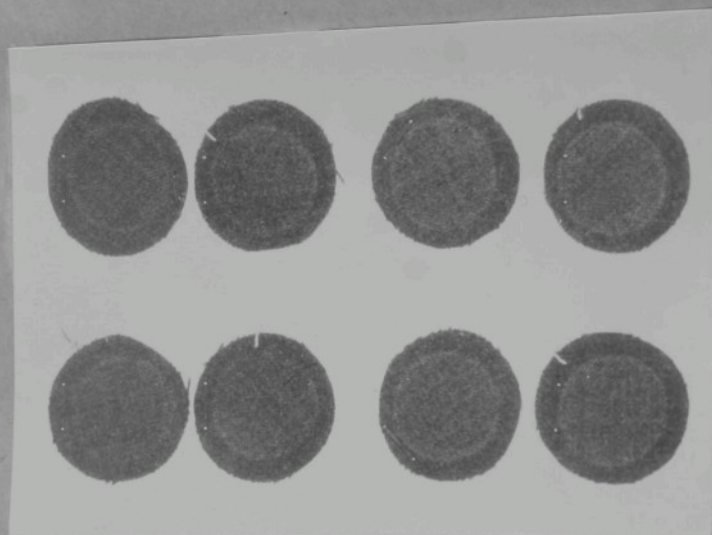
zatížení 21 oz

Příloha 7/2

Ojínění tkanin, docílené laboratorně na přístroji
Martindale

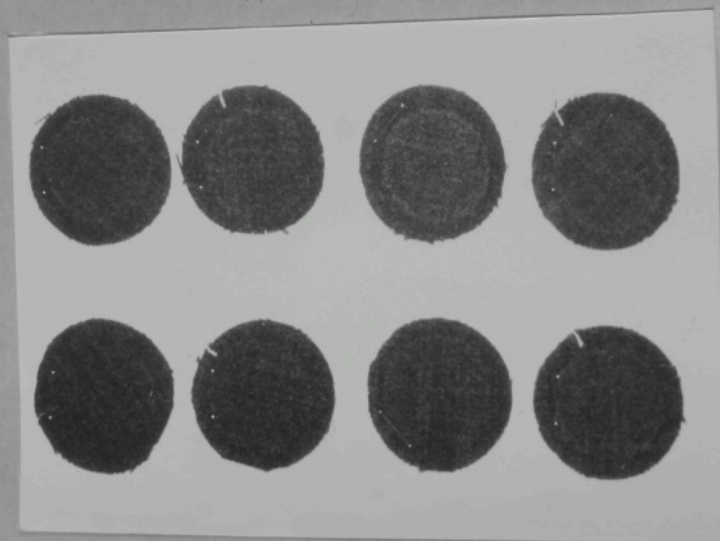
(x-chemicky čistěno)

Vzorek 98, stupeň oj. = 3



X

X



2000 obr.

10000 obr.

5000 obr.

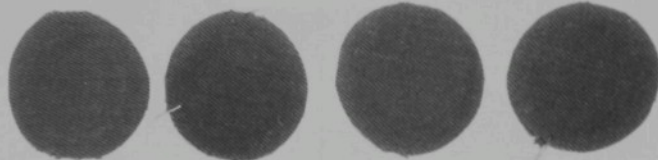
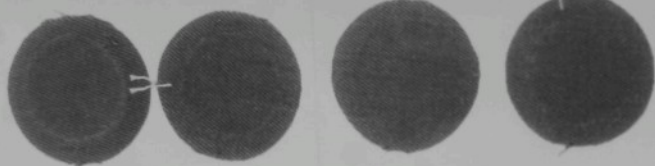
2000 obr.

zatížení 14 oz

zatížení 21 oz

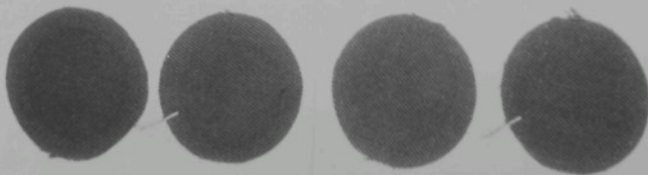
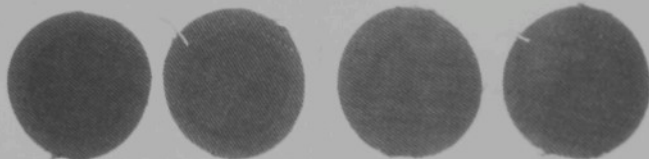
Ojínění tkanin, docílené laboratorně na přístroji
Martindale

(x-chemicky čistěno) Vzorek 91, stupeň oj. = 6



X

X



20 000 obr.

10 000 obr

5000 obr

2000 obr

zatížení 14 oz

zatížení 21 oz

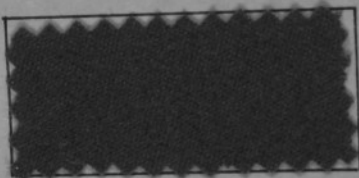
Příloha 8.

Přehled výsledků zkoušek ojínění u výrazně
strukturálních tkanin po osnově a útku

Vzo- rek čís.	Desén	kus	ojínění 1				rozdíl	
			po osnově		po útku		před Ch.č.	po Ch.č.
			před Ch.č.	po Ch.č.	před Ch.č.	po Ch.č.		
01	201026	80545	2	1-2	1	1	1	0,5
02	201025	80542	1	0-1	1-2sl	1	0,5	0,5
03	201023	80540	1	0-1	1	1	0	0,5
04	208939	-	2	1 sl	3 sl	2 sl	1	1
71	20491	78036	1	1	1	1	0	0
99	20572	78430	2	2	3 sl	3 sl	1	1



01



02



03



04



71



99

Příloha 9

Srovnání ZP a laboratorních zkoušek

? = nejisté, neprověřeno 0 = souhlasí s přesností $\pm 1/2$ stupně
 - = mírnější + = přísnější x = kontrolováno na ZP

Čís.	ZP	Obdobné ZP	Výskyt v	Rozsah r	Labor. 1	Relace $\frac{1}{v}$	$\frac{1}{r}$	Pozn.
1	345	346	2 ?	2-3/12	2-3	0	0	x
10	360	359	1-2 ?	3/2 ?	1	0	+	
13	365	362-368	2-3	1/4	1	+	0	x
18	412		2	2-3/3	2-3	0	0	x
20	414		2	1-2/6	1-2	0	0	x
23	417	416-419	5	6/4	2-3	+	+	x
32	427		6	5/7	5	0	0	
33	428		5	5/3	5	0	0	x
36	431		5	5/2	5	0	0	x
37	432		5	5/2	4-5	0	0	x
38	433		5	5/2	5	0	0	x
39	434		6	6/7	6	0	0	
42	437		0 ?	2/4 ?	3-4	-	-	
43	438		1 ?	2/4 ?	2	-	0	
44	439	473	5	5/2	2-3	+	+	x
45	440	413	5	5/4	5-6	0	0	x
46	440		5	5/4	4-5	0	0	x
48	441		4 ?	3/3	2-3	+	0	x
49	442		4	3/4	3	+	0	
50	443		6 ?	5/9 ?	4	+	+	
51	444		4 ?	2/5 ?	3	+	-	
54	447		5	5/2	5	0	0	x
55	448		5	5/2	6	0	0	x
56	449		5	5/3	4-5	0	0	
57	450		5	5/3	5	0	0	x

Čís.	ZP	Obdobné ZP	Výskyt v	Rozsah r	Labor. 1	Relace		Pozn.
						$\frac{1}{v}$	$\frac{1}{r}$	
58	451		3	3/4	1	+	+	x
65	487	486-489	4 ?	1/3	2-3	+	-	x
69	498		5	1-2/6	3-4	+	-	x
70	559		5 ?	5/5 ?	2-3	+	+	
71	560		5	5/5	3	+	+	
72	561		5 ?	5/5 ?	1	+	+	
73	562		5 ?	5/5 ?	2	+	+	
74	563		4-5 ?	5/6 ?	3 sl.	+	+	
75	564		4-5 ?	5/6 ?	2 sl.	+	+	
76	565		3-4	2-3/5	2	+	0	x
77	566		3-4	2-3/5	4	0	-	x
78	567		5 ?	5/4 ?	3-4sl.	+	+	
79	568		5 ?	5/4 ?	2	+	+	
80	569		6	5/7	4-5	+	0	x
81	570		5 ?	5/7 ?	3-4sl.	+	+	
82	571		2-3 ?	2/4	2	0	0	x
83	572		2-3 ?	1/5	1-2	0	0	x
84	573		3-4 ?	3/3 ?	4 sl.	0	-	
85	574		3-4 ?	3/3 ?	2 sl.	+	+	
86 ^A _B	575	578, 581	4-5 ?	4-5/4	⁵ ₆	0	0	x
87 ^A _B	576	579, 582	4 ?	3-4/4	3 4	0	0	x
91	580	577, 583	5 ?	5/3	6	0	0	x
96	585		5 ?	5/3	5+6	0	0	
98	587		4-5 ?	2-3/6	3-4	+	-	x
99	588		5 ?	3/7	3-4	+	0	x
100	589		5	3/7	4-5	0	-	x
103	592	590-595	1 ?	2-3/2 ?	1-2	0	+	x
113	613	614, 615	5 ?	5/2	5-6	0	0	x
119	623		4-5 ?	2-3/5	3 sl.	+	0	x
120	624		4-5 ?	2-3/5	2)sl.	+	0	x
121	625		4-5 ?	1-2/7	1-2	+	0	x
122	626		4-5 ?	2-3/7	2	+	0	x

Čís.	ZP	Obdobné ZP	Výskyt v	Rozsah r	Labor. 1	Relace $\frac{1}{v}$	Pozn. $\frac{1}{r}$
123	627		5	6/6	5	0	0
124	628		1-2;	1-2/3	2	0	0 x
125	629		2	2-5	1-2	0	0
126	630		6	3-4/9	5	0	- x
129	713	712	3	0-1/7	1	+	0 x
131	714	715	1	1/4	1	0	0 x
134	716	717	1	1/2	0	0	0 x
138	748	749,750	5 ?	2-3/3 ?	2	+	0 x
144	751	752,753	2-3	2-3/6	2-3	0	0 x
150	765		3-4 ?	1-2/6 ?	2	+	0
151	766		1-2	1/1	1	0	0
152	767		1-2	1/4	1	0	0 x
153	768		2	2/4	1-2	0	0 x
154	769		3 ?	2/3 ?	2	+	0
157	770		3 ?	2/3 ?	1-2	+	0
158	771		3 ?	2/3 ?	1-2	+	0
167	793		5 ?	3/5	2-3	+	0 x
177	822	823	1-2	2-3/2	2	0	0 x
179	824	825	-	5/1	2		+
183	826	827	-	5/1	4-5		0 x
191	830	831	-	5/1	4-5		0
199	834		2	1-2/3	1	+	0 x
201	835	837	2	1-2/3	1	+	0 x
203	836		5 ?	5/3 ?	0-1	+	+
209	839	841	1 ?	1-2/1 ?	1	0	0
211	840	838	1-2 ?	1-2/3 ?	0-1	+	+
216	863	862, 864	5	4/4	5-6	0	- x
219	870		1	2-3/2	1-2	0	+
220	871		0 ?	2/1 ?	1-2	-	0
223	874		0 ?	3/1	1	-	+
236	887		1	3/1	2-3	-	0 x
238	889		-	4/2	5		- x
239	890		5	4/4	4-5	0	0 x

Čís.	ZP	Obdobné ZP	Wskyty v	Rozsah r	Labor. 1	$\frac{1}{v}$	Relace $\frac{1}{r}$	Pozn.
243	1013	1014	1-2 ?	3/2	2	0	+	x
253	1025	1026,1029	1-2 ?	1-2/1	6	-	-	x
265	1047	1048-1052	-	4-5/2	2-3		+	x
271	1053	1055,1057	-	5/1	6		0	x
272	1054	1056,1058	-	5/1	6 ;		0	x
280	1074	1076,1081	1	1-2/1	1-2	0	0	x
282	1078	1080,1082	1	3-4/1	6	-	-	x
290	1087	1085-1088	2	2-3/2	2	0	0	x
297	1128	1130,1132	2	4/2	4-5	-	0	x
298	1129	1131,1133	2-3	5/2	5	-	0	x
312	1136	1137,1138	1	1-2/2	1	0	0	x
315	1201	1202	1	2-3/2	2	-	0	x
318	1204	1203	1	4-5/1	3-4	-	+	x
319	1205	1206	1	1-2/1	2	-	0	x
321	1207	1208	-	5/1	4		+	x
324	1210	1209	1	1/2	1	0	0	x
325	1211		1-2	1/2	1-2	0	0	x
326	1212		2	2/2	2	0	0	x
327	1213		1-2	1/2	1-2	0	0	x
328	1214		2	1-2/2	2	0	0	x
329	1215	1216	2-3	1-2/2	1-2	+	0	x
331	1217	1218	2 ?	1-2	1-2	0	0	x
334	1221	1222	2	3-4/2	5	-	-	x
343	1230	1229	1	3/1	3	-	0	x
346	1234	1233	-	5/2	4		+	x
348	1235	1236	2	1/2	1-2	0	0	x
350	1237	1238	1-2	1-2/2	2	0	0	x
354	1243	1244	1	5/1	1-2		+	x
356	1245	1246	1	3/1	1	0	+	x
364	1253	1254	-	5/1	3-4		+	x
368	1257		1-2	2-3/2	1	0	+	x
369	1258		1-2	2/1	1-2	0	0	x
370	1264		1-2	1/1	1	0	0	x

Čís.	ZP	Obdobné ZP	Výskyt v	Rozsah r	Labor. l	Relace $\frac{1}{v}$	pozn. $\frac{1}{r}$
373	1280	1282,1284	1-2	1/1	2	0	0 x
374	1281	1286,1288	1	0-1/1	1-2	0	- x
376	1283	1287,1290	1	3/1	5	-	- x
378	1285	1289,1291	1-2	1/1	1-2	0	0 x
394	1309	1311,	-	5/1	(5)		0 x
396	1310	1313	-	5/1	(5)		0 x
400	1312	1314	-	5/1	(5)		0 x
416	1315	1317	2	2-3/1	2	0	0 x
418	1316	1318	2	2-3/1	2-3	0	0 x
424	1319		-	5/1	5		0 x
425	1320	1321	2	5/1	1-2	0	+ x
427	1322	1323	1	1-2/1	1-2	0	0 x
429	1324		1-2	2-3/1	2	0	0 x
433	1330		1-2	1/1	3	-	- x
434	1331		2	2/1	2-3	0	0 x
436	1357	1359,1365	2	2-3/1	1-2	0	+ x
437	1358	1361	2	2-3/1	1-2	0	+ x
439	1360	1363,1366	2	2-3/1	1-2	0	+ x

Hodnoty základních materiálů

název	jednot- ka	Terylen W 11	Trevira 214/1	Tesil 11	Tesil 11	Tesil 11
označení VUV		219/1	214/1	125	255/1	225/2
hodnota						
Titr jmenovitý	den	4	4	4	4	4
skutečný	den	4,2	3,8	3,7	3,9	4,0
délka jmenovitá	mm	89	85	110	85	110
skutečná	mm	83,7	84,6	103,3	84,3	106,5
pevnost	p/den	4,2	3,7	4,1	3,5	3,6
za sucha						
tažnost	%	40	29	60	37	41
rel. pevnost	%	93,2	85,4	84,7	88,3	85,9
ve smyčce						
tažnost	%	37	23	34	30	32
bod tání	°C	258	257,5	254	254	253
obsah TiO ₂	%	0,61	0,65	0,64	0,47	0,55
extrakt vodní	%	0,22	0,42	0,16	0,23	0,10
" heptanový	%	0,00	0,32	0,00	0,02	0,00
" toluenový	%	0,60	0,60	0,68	0,83	0,71
limit. visk. čís.		74,7	72,8	61,9	56,8	59,0
konc. skupiny	mg/g	1,805	1,189	3,956	4,267	3,438
hustota	g/cm ³	1,3727	1,3629	1,391	1,3635	1,3630

výroba:prádění					
partie	3146	3133	2724	3143	3144
tkanina desén	10748	10747	10537	10753	10754

Vývoj kvality tuzemského PES vlákna

název	období	Ø titr	Ø pevnost p/den	Ø tažnost %	Ø relat. pevnost ve smyč- ce %	Ø LVČ	Ø konc. skup.	Ø 'hustota tání	Ø 'bod tání °C	počet stanovení
Svitlen	1955-58	5,2	4,2	55,8	81,2	64,5	3,102 ⁺	x	x	24 ⁽⁺²⁾
PET	1958-59	3,9	4,6	45,9	75,5	61,7	3,962 ⁺	x	x	16 ⁽⁺⁴⁾
Silon extra	1959	4,0	4,2	47,6	84,4	53,1	5,259	x	x	25 ⁽⁺²⁾
Tesil	1960	4,0	3,9	56,7	86,7	59,5	4,258	1,3905	x	13
	1962	3,7	4,2	60,3	84,1	61,0	3,956	1,3900	254	2
	1963	4,2	3,7	61,1	88,4	58,5	3,912	1,3915	251,8	7 ⁽⁺⁴⁾
	1965	3,8	3,8	61,0	82,6	54,3	3,975	1,3865	253,5	5 ⁽⁺¹⁾
	1966	4,0	3,6	51,7	90,6	55,7	3,750	x	x	3
Tesil	1959-66	4,0	4,0	53,4	85,6	55,8	4,198	1,3900	252,4 ⁺	50 ⁽⁺⁷⁾
Partie pro výzkum										
x = nestanoveno										
Ve hmotě barv. Různé	1960-61	4,5	3,5	54,9	91,2	60,4	x	1,3879	x	13
	1959	4,0	3,6	60,0	87,3	57,6	3,223	1,3893	x	12
	1960	4,0	3,7	53,4	86,9	59,1	3,841	1,3893	x	21
	1961	3,5	4,1	54,3	84,9	62,2	4,830	1,3787	x	9
	1962	4,1	4,3	64,0	81,9	64,4	3,872	1,3880	254,5	3
	1963	3,6	3,8	59,0	82,4	53,0	x	1,3884	252,0	1
	1964	4,3	3,6	47,6	83,6	54,6	x	1,3851	253,2	5
	1965	4,2	3,0	54,0	89,4	53,2	x	1,3797	254,7	2
	1966	5,4	3,0	38,5	79,2	60,7	x	1,3829	252,4	4
	Ø	4,1	3,7	54,1	85,6	58,9	3,812	1,3862	253,3	57
Značková vlákna										
Terylen	1956-66	4,1	4,4	57,8	88,2	72,7	2,077	1,3789	256,6	8
Trevira	1963-66	3,9	4,5	46,5	83,5	70,1	1,474	1,3771	255,2	4

Změna struktury vlákna v průběhu jeho zpracování

	stupen zpracování	číslo suroviny	LVČ	hustota	číslo vzorku	ZP	r	o.j.	l
Tesil	stříž	53	51,5	1,3819					
		54	41,8	1,3810	130				
		55	42,4	1,3787					
tkenina			51,4	1,3972	130a				
			51,5	1,3982	b	714	1/4		1
Tesil	stříž	60/III /IV	51,6	1,3851					
			54,6	1,3870	153	768	2/4		1-2
			55,1						
Tesil	stříž tkenina	83/1	60,3	1,3877					
			58,4	1,3911	201a				
			58,1	1,4018	b				
			58,2	1,3932	c	835	1-2/3		1
			58,1	1,3904	d				
Tesil	stříž	85/1	59,0	1,3833					
			58,2	1,3918	239	890	4/4		4-5
Terylen	stříž	167/56	70,0	1,3891					
			64,5	1,3985	18	412	2-3/3		2-3
			72,2	1,3917	33	428	5/3		5
Terylen	stříž	kabel	68,0	1,3793					
			68,7	1,3844	Toselli	450	5/3		5
			69,2	1,3827	Teřka	447	5/2		5
			67,4	1,3854	Tunák	442	3/4		3
			67,1	1,3842					
			66,3	1,3864	48	441	3/3		2-3
			66,2	1,3945	55	448	5/2		5
tkenina									

Zhodnocení experimentálních PES vláken z hlediska ojínění

Čís.	materiál specifikace	dodávka VUV	tkanina desen	pevnost p/den	tažnost %	relat. pevnost ve smyč. ce %	LVC	o jiné- poznám- ní l ka konc. skup.
1.	dloužení 1:2	64/I	10376	3,4	164	80,3	56,2	2 3,519
2.	1:3	64/II	10377	3,9	89	78,7	57,6	1
3.	1:4	64/III	10378	4,4	54	80,2	54,9	0-1 3,519
4.	1:5	64/IV	10379	4,9	40	1,3684	54,1	0 3,256
5.	fixovaný při 140°C	66/I	10372	3,5	53	1,3684	55,3	1 3,385
6.	155°C	66/II	10373	3,6	51	1,3937	56,6	1 3,506
7.	170°C	66/III	10374	3,5	50	1,4124	55,9	0-1 3,379
8.	180°C	66/IV	10375	3,6	53	1,4113	54,8	1 3,402
9.	s obsahem: iso- 0 % kyseliny	68/I	10388	5,0	40	1,3664	63,5	2 s1 3,258
11.	2,5 "	67/II	10383	3,6	41	1,3882	62,3	2 2,872
13.	8 % "	67/IV	10384	2,6	41	1,3797	60,8	2 2,834
14.	limit. visk. čís.	69/I	10385	3,4	37	1,3762	51,6	1 s1 5,136
15.	" "	69/II	10386	4,0	44	1,3908	57,2	1 4,715
16.	" "	69/III	10387	3,6	46	1,3785	61,4	1 4,740
17.	s tuz. DMT	73/I	10387	3,4	43	1,3963	50,8	1 s1

čís.	materiál - specifikace	dodávka VV	tkanina desén	pevnost p/den	tažnost %	hustota, relat. pevnost ve smyč- ce %	LVČ	o jiné- ní 1	poznám- ka konc. skup.
18.	4 den/42 mm M	80/I	10399	3,2	36	1,3773	59,2	1	3,990
19.	4 den/65 mm	80/II	10405	3,4	38	1,3852	61,1	1	4,166
20.	4 den/65 mm M	80/2 M	10400						
21.	4 den/85 mm	80/3	10406	3,9	49	1,3886	60,0	0-1	4,201
22.	4 den/85 mm M	80/3 M	10401						
23.	4 den/100 mm	80/4	10407	3,3	52	1,4157	60,4	1	4,138
24.	6 den/65 mm	81/1	10408						
25.	6 den/85 mm	81/2	10409	3,7	74	1,3887	57,7	0-1	3,684
26.	6 den/85 mm M	81/2 M	10402						
27.	6 den/100 mm	81/3	10410	3,5	74	1,3928	57,6	0-1	3,613
							57,7	0-1	3,761

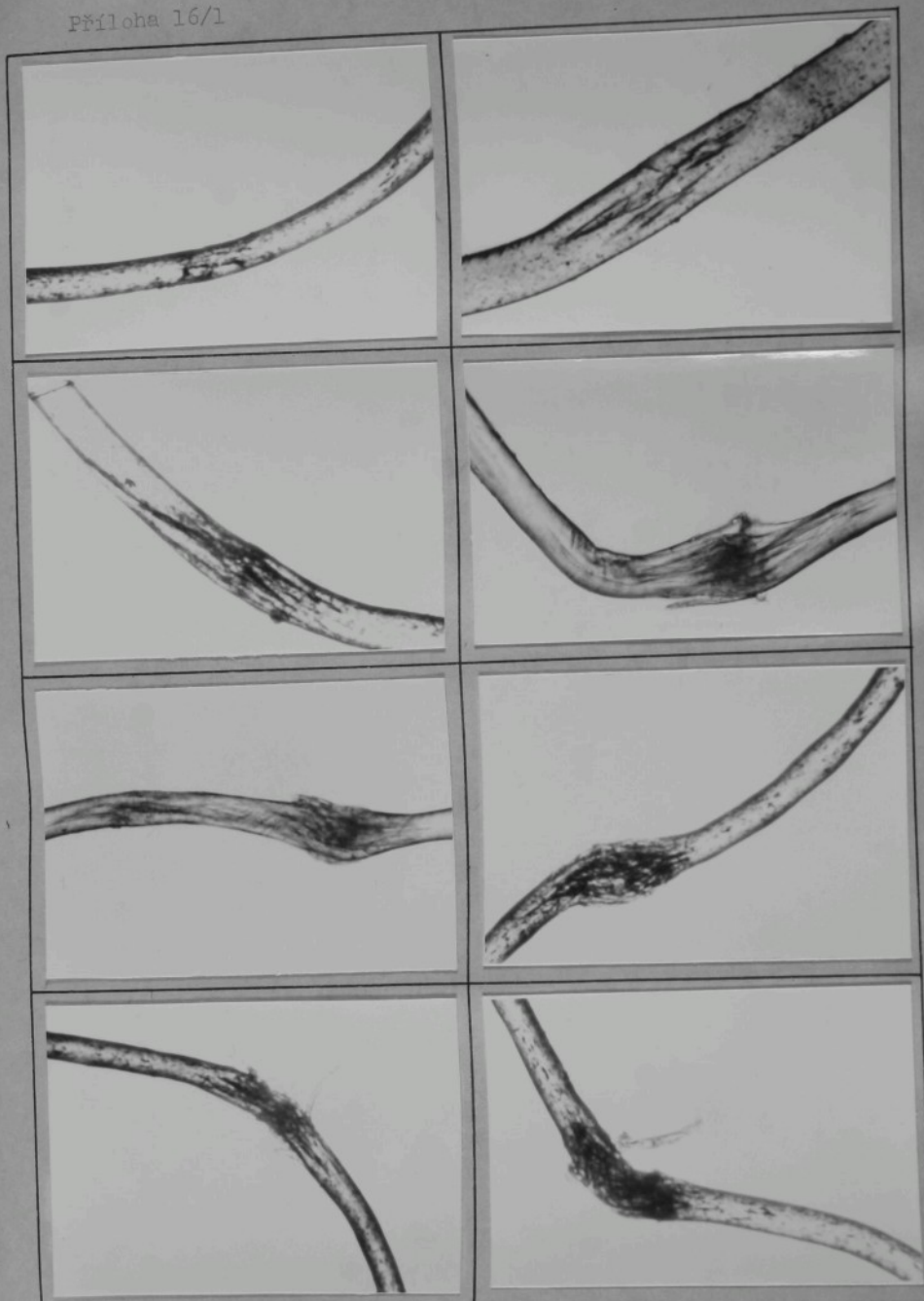
Vlivy technologických procesů na změnu vlastností Terylenu a Tesilu

Číslo	Fáze zpracování	Pevnost p/den		Tažnost		Pevnost ve smyčce p/den		Tažnost ve smyčce ce %		Hustota		LVČ		Koncové skupiny		Ojínění	
		Tr	Ts	Tr	Ts	Tr	Ts	Tr	Ts	Tr	Ts	Tr	Ts	Tr	Ts	Tr	Ts
1	stříž - česanec	4,3	3,5	36	37	4,0	3,1	35	30	1,3727	1,3635	76,8	59,0	1,805	4,267		
2	příže	4,5	3,5	33	32	4,1	3,1	29	30							3-4	1
3	tkanina praná	4,1	3,6	36	39	3,7	3,0	26	26	1,3792	1,3658						
4	tkanina fixovaná při 160°C	4,3	3,7	41	38	3,6	3,0	30	29	1,3711	1,3654	74,0	58,3			3-4	2
5	tkanina fixovaná při 180°C	4,2	3,3	35	33	3,5	2,6	27	27	1,3782	1,3812			1,900	4,112	3	1-2
6	tkanina fixovaná při 200°C	4,6	3,7	31	32	4,2	2,7	29	23	1,3926	1,3917				2-3	2	1-2
7	tkanina fixovaná při 220°C	4,4	2,7	31	29	3,6	1,9	25	21	1,3957	1,3951	74,3	57,1	1,916	4,190		1
8	tkanina barvená tlakově	4,0	2,9	35	29	3,7	2,7	31	26	1,3653	1,3787					2-3sl	1
9	tkanina barvená s přenašečem MS	3,9	3,3	33	32	3,8	2,9	32	27	1,3526	1,3608					2sl	1sl
10	tkanina fixovaná při 180°C a bar- vená s přenaše- čem MS	4,6	3,7	38	34	4,0	2,9	30	28	1,3818	1,3880					1-2	0-1

Tr = Terylen W 11, dodávka 219/1 Ts = Tesil V 11, dodávka 225/1
Fyzikálně mechanické hodnoty byly zjišťovány na vypáraných vláknech



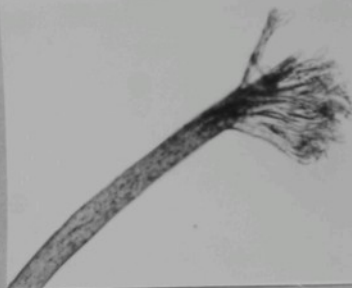
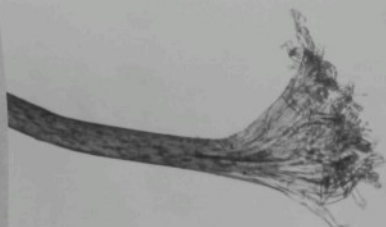
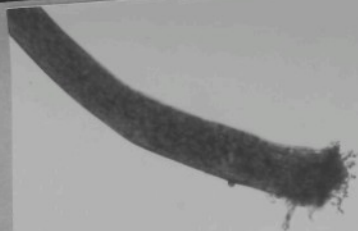
Mikrosnímky rozštěpených konečků vlněných vláken



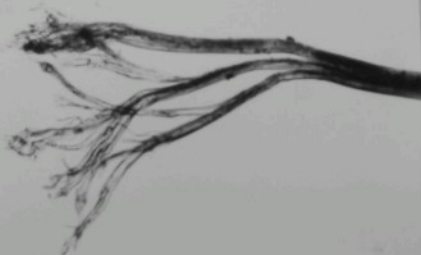
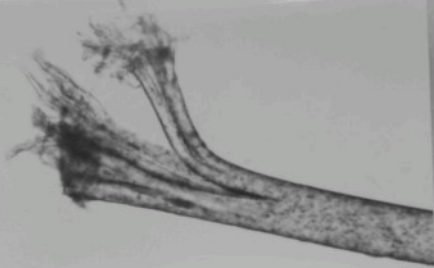
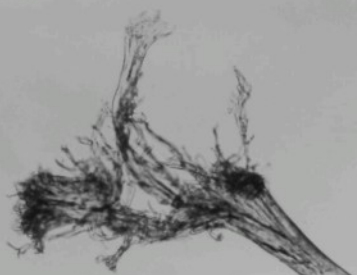
Mikrosnímky jednotlivých fází fibrilace PES vláken
vlivem mechanického oděru .



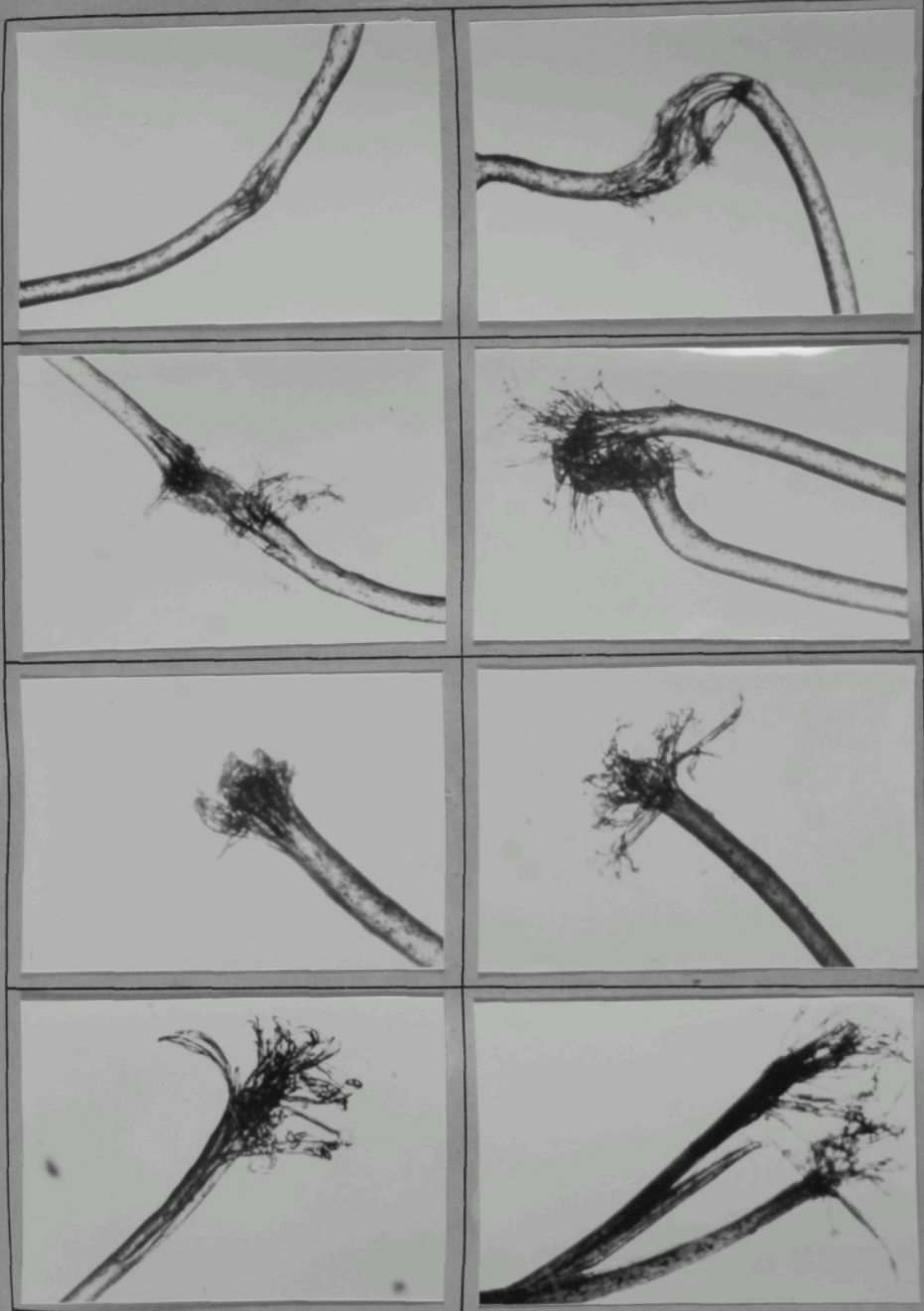
Mikrosnímky jednotlivých fází fibrilace PES vláken
vlivem mechanického oděru



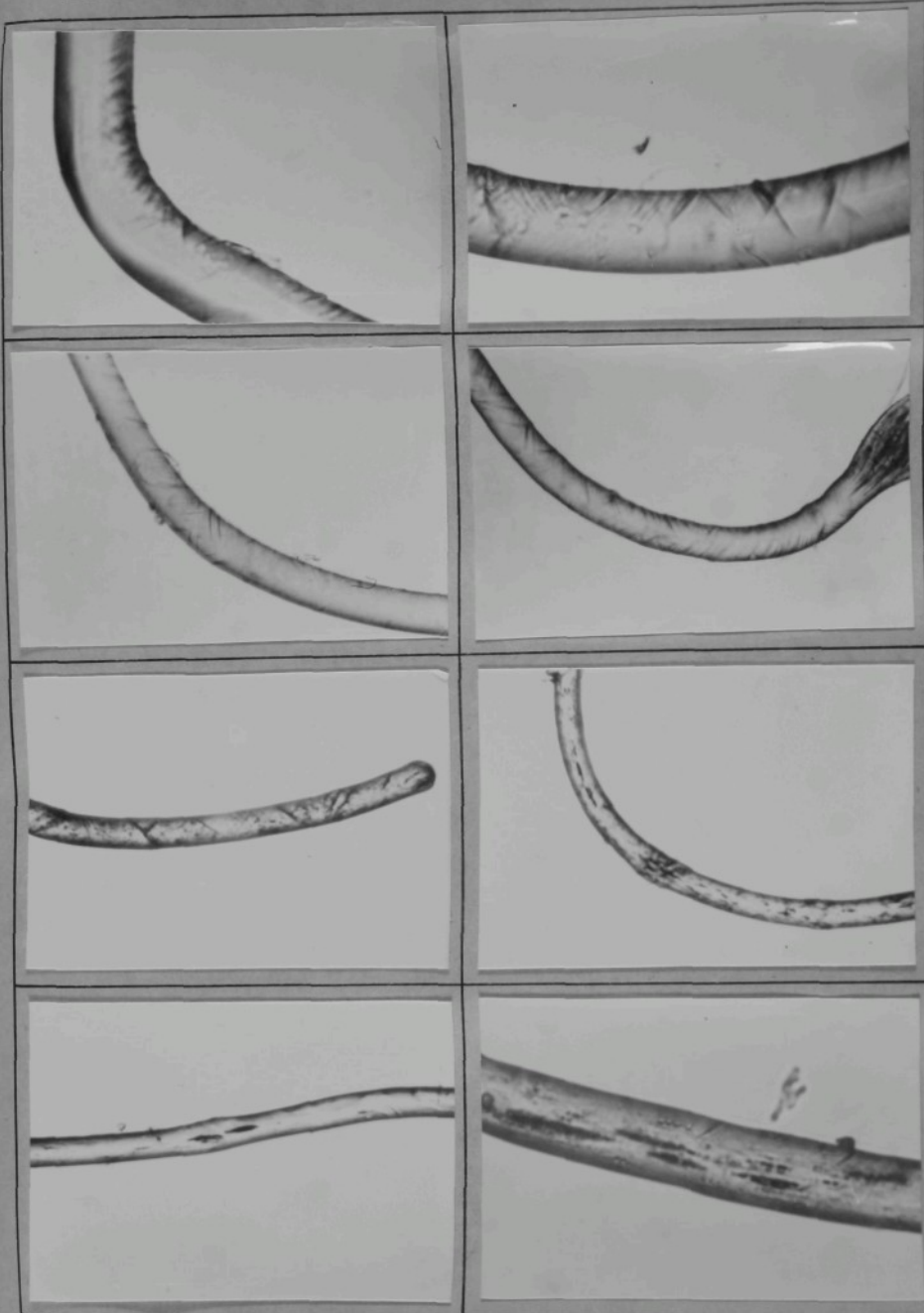
Různé formy fibrilace konečků PES vláken



Různé formy fibrilace konečků vláken



Fibrilace PES vláken, docílená laboratorně



Další morfologické zvláštnosti PES vláken

Příloha 20 - Snímky povrchu ZP pod lupou

20/1 - ZP 624 kalhoty 45/55 V/PES (Svitlen VÚGPT - 58 A, B, C),
nošeno 5081 hod. Zvětšení 15x

1 - neojiněné místo	2 - sed - mírné ojinění
3 - střední ojinění	4 - silné ojinění na zadní kapse

20/2 - ZP 1322 oblek 30/70 - VS/PES (tesil 132/1)
nošeno 1645 hod. Zvětšení 10x

1 - kalhoty - neoj. místo	2 - mírné ojinění
3 - loket - silné ojinění	4 - loket velmi silné oj.

20/3 - ZP 713 kalhoty, 100 % PES (silon extra - 53 + 54 + 55)
nošeno 6596 hod., vodní oblek; zvětšení 30 x

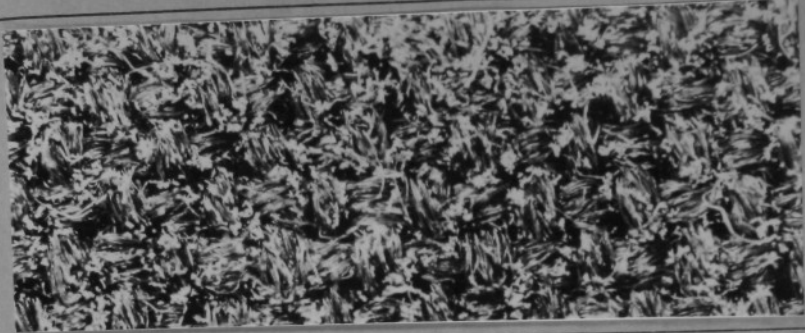
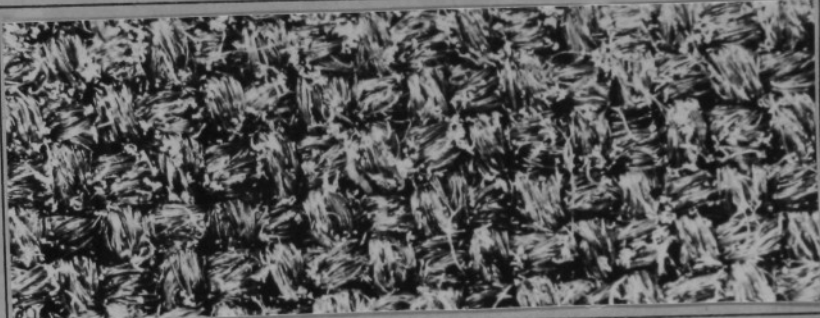
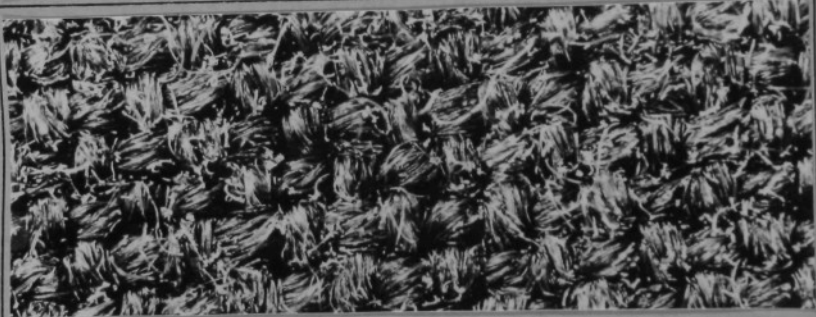
1 - neojiněné místo	2 - mírné ojinění
3 - koleno střední oj.	4 - sed - silné ojinění

20/4 - ZP 569 kalhoty, 45/55 V/PES (PET VÚOS) - sed a koleno

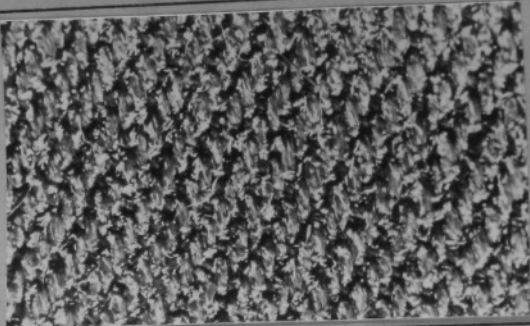
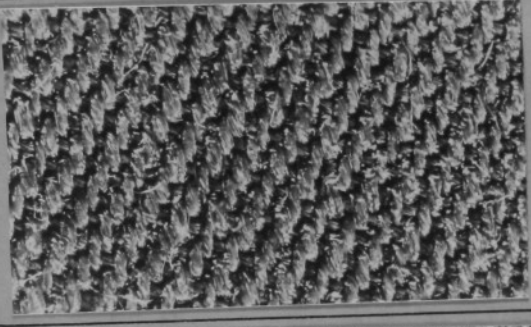
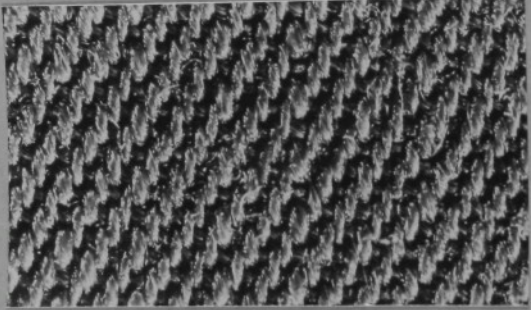
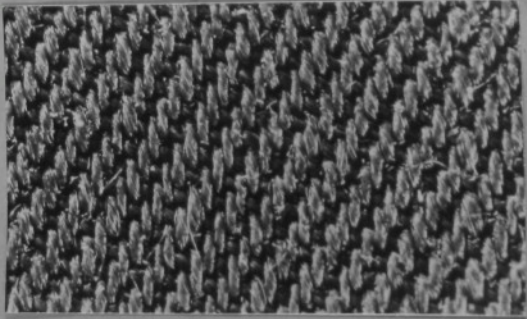
kladný vzor (po 7395 hod. prakticky neojiněno)

20/5 - ZP 498 oblek 45/55 V/PES (Diolen) nošeno 6256 hod.
Zvětšení 20 x

1 - neojiněné místo	2 - silné ojinění
---------------------	-------------------

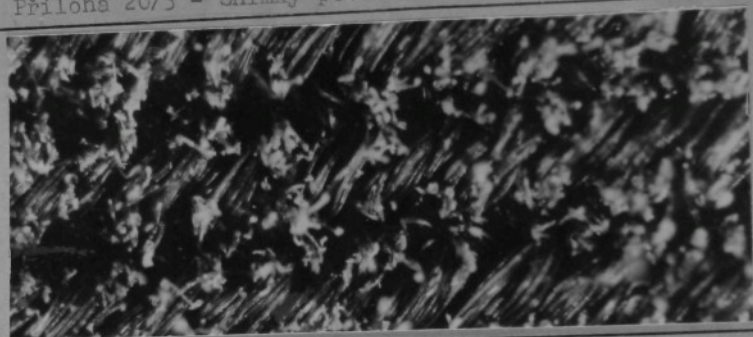
	silně
	středně
	mírně
	neojíněno

Příloha 20/2 - Snímky povrchu ZP pod lupou

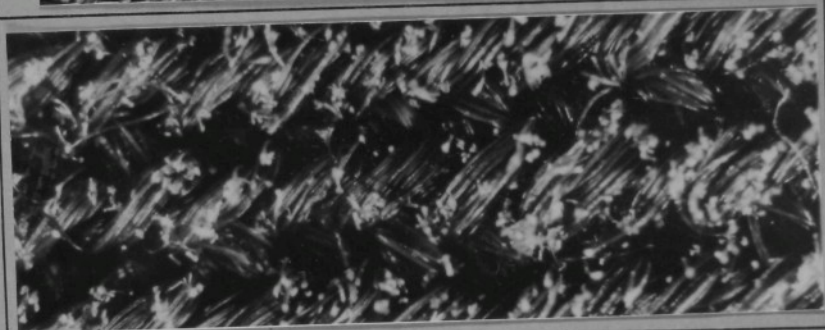
	silně
	středně
	mírně
	neojíněno

ZP 1322 - oblek

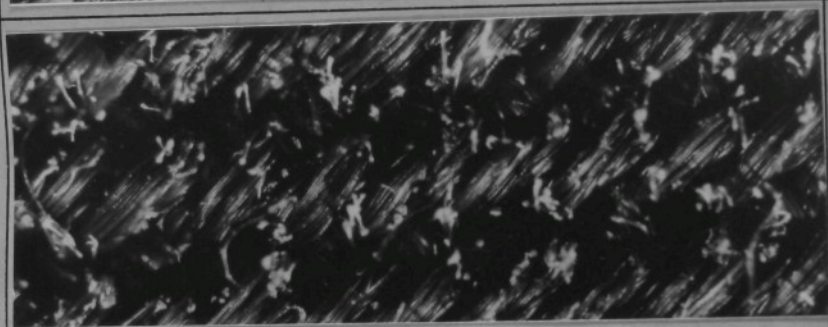
zvětšeno 10 x



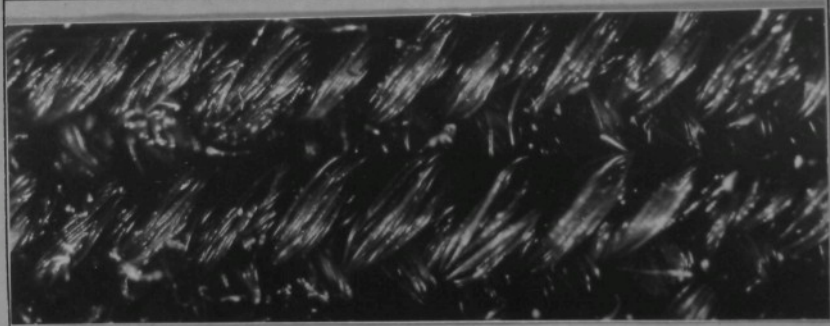
silné



středně

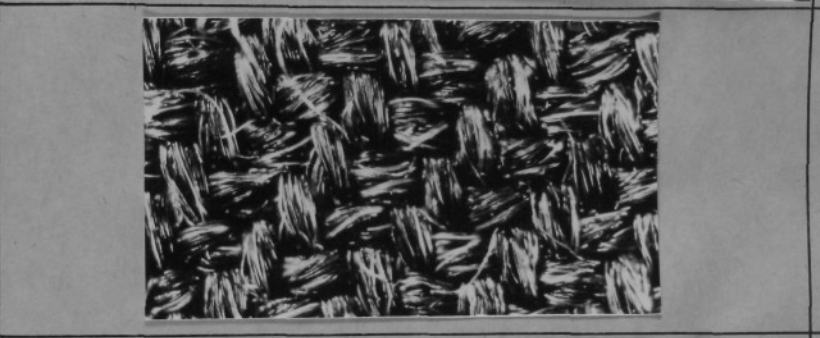
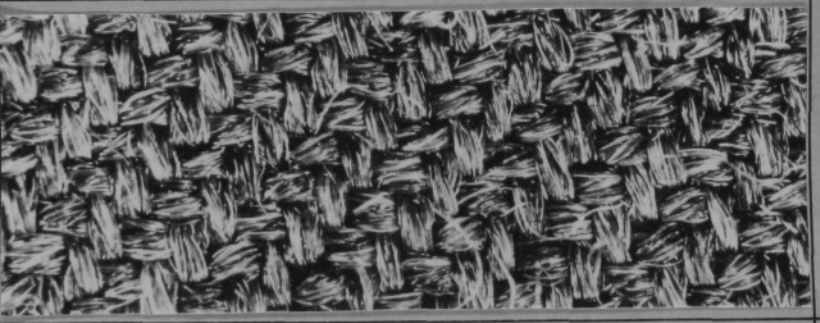
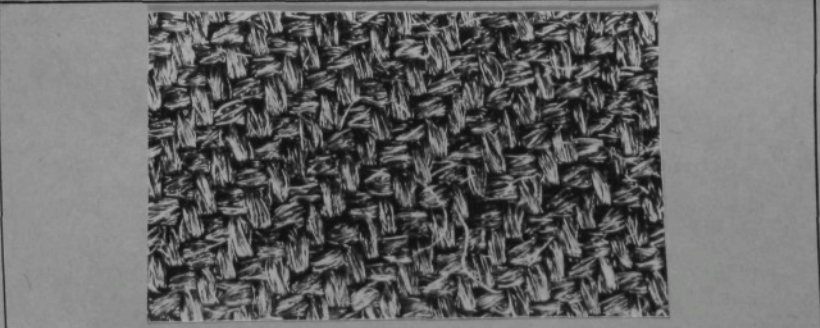


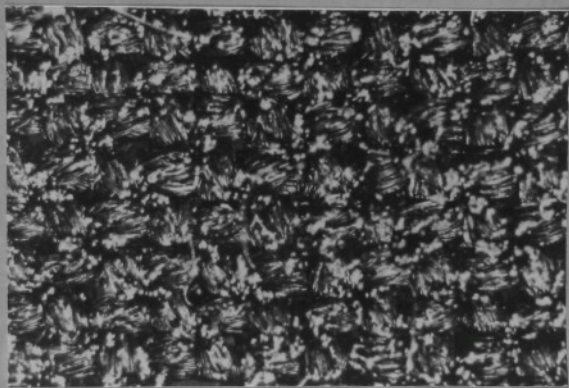
mírně



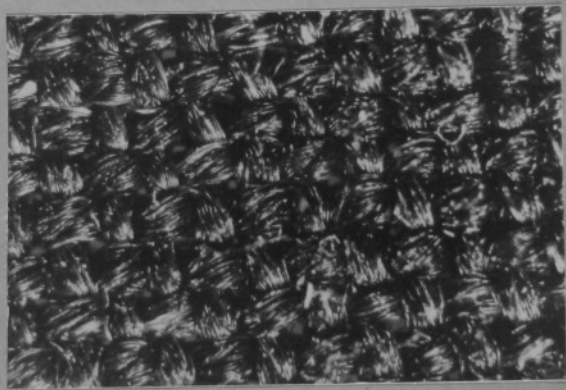
neojíněno

ZP 20/4 - Snímky povrchu ZP pod lupou

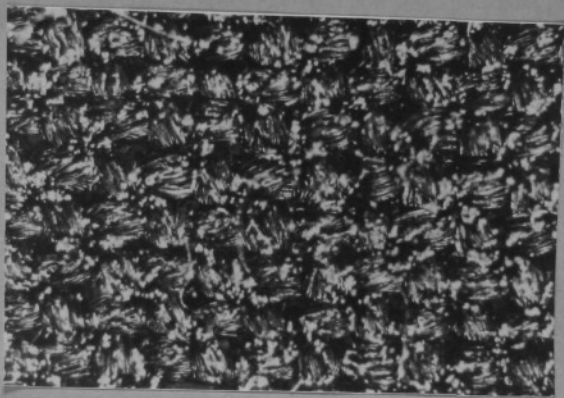
	silně
	středně
	mírně
	neojíněno



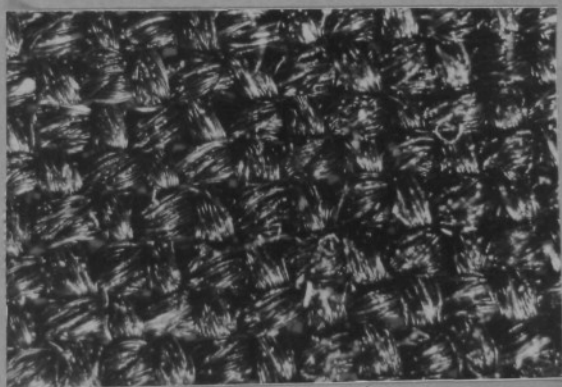
silně ojíněný loket



neojíněné místo



silně ožíněný loket



neojíněné místo

Vliv barviv a způsobu barvení na vznik ožínění

Barvivo	Vybarvení	Terylen	Trevira	Tesil	Tesil	Tesil	Terylen W 14			
		219/1	214/1	125/1	225/1	225/2	173/1			
	%	T	MS	T	MS	T	MS			
Ostacetová žlutá RL	2	5	5	4sl	4	2-3sl	3-4sl	4	1sl	1
Foronorange RFL	2	3sl	4sl	1	2-3sl	2	1-2	1	1-2	1
Foronrot FL	2	3sl	4sl	3sl	2sl	1-2	2	1sl	1	1
Resolinrot PB	2	4sl	2	1	1-2	2-3	3-4	1	1-2	1
Foronblau GFL	2	4	1-2	3	2	2-3	3-4	1	1-2	1
Resolinblau FBL	2	1-2	2sl	2	1-2	1-2	2sl	1	1	0
Terasilmarineblau RL	5	1	1	1	1	2-3	3-4sl	0-1	1	1
Terasildunkelblau RB	3	1	1	1	0-1	2	1-2	0-1	1	0
Terasilschwarz SL	10	2	1	1	0-1	1	1-2	0-1	1	0
Foronschwarz 2 BL	10	2	2-3	3	2	2	2sl	1	1	1
										3sl

Vliv přenašečů a technologie na vznik ojínění

způsob barvení	Terylen 219/1		Trevira 214/1		Tesil 225/1		Tesil 225/2	
	1 po od.	1 po ch.č.	1 po od.	1 po ch.č.	1 po od.	1 po ch.č.	1 po od.	1 po ch.č.
s přenašečem MS	2-3	1	2 sl	0-1	1 sl	1	1	0
" Dilatin DB	2sl	1-2	1-2sl	1	1-2sl	1	1-2	0-1
" Carolid	2sl	1-2	2 sl	1-2	1-2sl	1	1-2sl	0-1
pod tlakem a s přen. MS	2sl	1	2 sl	1	1 sl	1	1	0
pod tlakem	1-2	1	2	1	1-2	0-1	1-2	0-1

(Barveno Terasilmarineblau RL, koncentrace 5 %)

Příloha 22/2. Vliv koncentrace barviva na vznik ojínění

koncentrace barviva	Terylen 219/1		Trevira 214/1		Tesil 225/1		Tesil 225/2	
1 %	4 sl	3	2 sl	1	1-2	1 sl	1	1
5 %	1-2	1	2	1	1-2	0-1	1-2	0-1
10 %	2 sl	1 sl	2 sl	1 sl	1 sl	1sl	1 sl	1 sl

(Barveno Terasilmarineblau RL, pod tlakem).

Příloha 22/3 Ojínění ve hmotě barvených tuzemských experimentálních PES vláken

dodávka	76	77	86/I	86/II	86/III	86/IV	86/V
LVČ	58	54	64	65	63	61	64
hustota	1,4125	-	1,3839	1,3833	1,3942	1,3845	1,3772
hodnota 1 po oděru	1	1	1-2	1	2 sl	2	1-2
hodnota 1 po ch.č.	1	1	2	1	4 sl	2sl	2sl

Vliv fixace obarveného materiálu na sklon k ojínění

	fixováno 20 vt. při °C	Terylen		Trevira		Tesil	
		před Ch.č.	po Ch.č.	před Ch.č.	po Ch.č.	před Ch.č.	po Ch.č.
5% Terasilmarine-	nefix.	4	3-4	3s1	2	1-2	1
blau RL	160	4	3-4	3	2	2	2
s přenašečem	180	4	3	3s1	2	2	1-2
MS	200	3	2-3	2s1	2	2	1-2
	220	2	2	2	1-2	1	1

Vliv fixace na změnu fyzikálně-chemických vlastností
různých PES vláken

Materiál	t °C	oj.	LVČ	hustota	dvojlom	% extraktu			
						voda	heptan	toluen	h + t
Terylen W 11 219/l	160	1-2sl	74,0	1,3711	0,1486	0,22	0,03	0,58	0,61
	180	1-2sl	74,5	1,3782	0,1484	0,24	0,01	0,61	0,62
	200	1-2sl	74,0	1,3926	0,1493	0,20	0,04	0,68	0,72
	220	1sl	74,3	1,3957	0,1480	0,14	0,00	0,88	0,88
Tesil 11 125/l	160	2	62,4	1,3893	0,1564	0,33	0,09	0,83	0,92
	180	1-2	61,6	1,3890	0,1585	0,34	0,09	0,95	1,04
	200	1	61,6	1,3918	0,1544	0,27	0,09	0,99	1,08
	220	0-1	61,9	1,3933	0,1573	0,15	0,05	1,24	1,29
	240	0	61,6	1,3953	0,1540	0,23	0,25	1,64	1,89
Terylen W 14 173/l	160	1sl	44,9	1,3520	0,1603	0,23	0,13	0,88	1,01
	180	1	44,3	1,3783	0,1653	0,22	0,16	0,72	0,88
	200	0-1	45,3	1,3861	0,1643	0,28	0,13	0,32	0,45
	220	1	44,1	1,3999	0,1645	0,24	0,10	0,78	0,88
	240	1sl	44,9	1,4036	0,1552	0,27	0,24	1,4	1,64

Vliv různých rozpustidel a technologie
čistění na změnu intenzity ojínění

Vybarveno 5 % Terasil- marinsblau RL	technologie barvení	po oděru (před chem. čistěním)	hodnota ojínění 1							
			po čistění							
			trichlorethylenem	benzinem	perchlorethylenem	fluorchlorovaným rozpustidlem	vodným roztokem saponátu při 40°C	trichlorethylenem se zesilovačem	trichlorethylenem při zvýš. teplotě (30°C)	
Varylen E9/1	T	2 sl	1	2 sl	2 sl	2(sl)	2 sl	2	1	
	MS	2 sl	1	2 sl	2 sl	2 sl	2 sl	2(sl)	1-2sl	
Devira E4/1	T	2 sl	1	2 sl	2 sl	2(sl)	2 sl	1	1	
	MS	2 sl	1	2 sl	2 sl	2 sl	2 sl	1-2	1sl	
Desil E5/1	T	1-2	0-1	1	1	1-2	1	0-1	0	
	MS	1	1	1	1	1-2	1 (sl)	0	0-1	
Desil E25/2	T	2(sl)	1	2-3sl	2sl	2sl	2 sl	1	1	
	MS	1	1	1	1	1	1	1	1	

T = barveno pod tlakem

E = barveno s přenašečem metylsalicylátém

Elana černá barvená ve hmotě	H	2 sl	2 sl	2 sl	2 sl	2(sl)	2sl	2 sl	2 sl	
------------------------------------	---	------	------	------	------	-------	-----	------	------	--

E = barveno ve hmotě

Vliv trichloretylenu a benzinem na změnu intensity
ojetění u různých vybarvení

Materiál: Tesil 125/1

Čís.	Vybarvení	% technologie	hodnota 1 po čistění		srovnání
			tri	benz.	
1.	ostacetová žluť LR	2	T MS	2-3sl 3sl. 3-4sl 2-3sl.	T > B T < B
2.	Foronorange RFL	2	T MS	2 2 1-2 2sl.	= T > B
3.	Foronrot FL	2	T MS	1-2 2sl. 2 1-2	T > B T < B
4.	Resolinrot FB	2	T MS	2-3 2sl. 3-4 2sl.	T > B T < B
5.	Foronblau GFL	2	T MS	2-3 2sl. 3-4 2-3sl	T > B T < B
6.	Resolinblau FBL	2	T MS	1-2 1 2sl 1	T < B T < B
7.	Terasilmarineblau RL	5	T MS	2-3 2 3-4sl 3sl	T < B T < B
8.	Terasildunkelblau RB	3	T MS	2 2sl 1-2 1-2sl	T > B T > B
9.	Terawilschwarz SL	10	T MS	1 1 1-2 1	= T < B
10.	Foronschwarz 2 BL	10	T MS	2 2 2sl 2sl	= =

v = 2
r = 2/4
l = 1-2

oj.

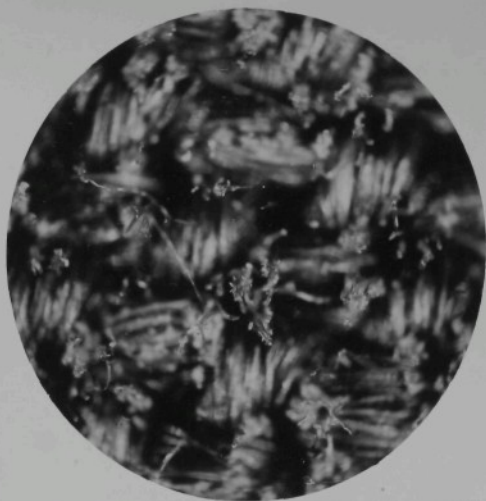
čís. 153

ZP 768

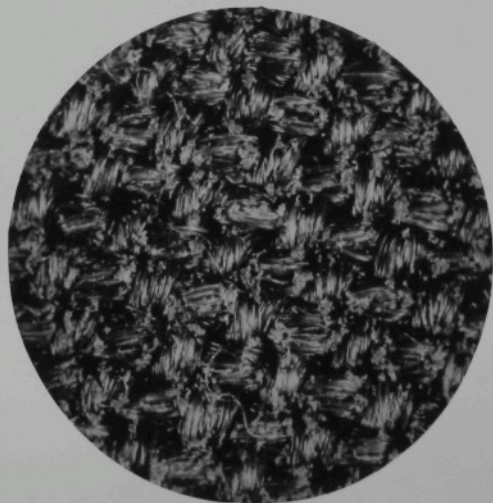
oblek, des. 20665, kus 78922

45/55 V/PES (Silon extra 60/III, IV)

Tvary rozštěpených konečků vláken
a jejich prostorové umístění na povrchu tkaniny



35A



15 x

Tvary rozštěpených konečků vláken
a jejich prostorové umístění na povrchu tkaniny



35 x



15 x

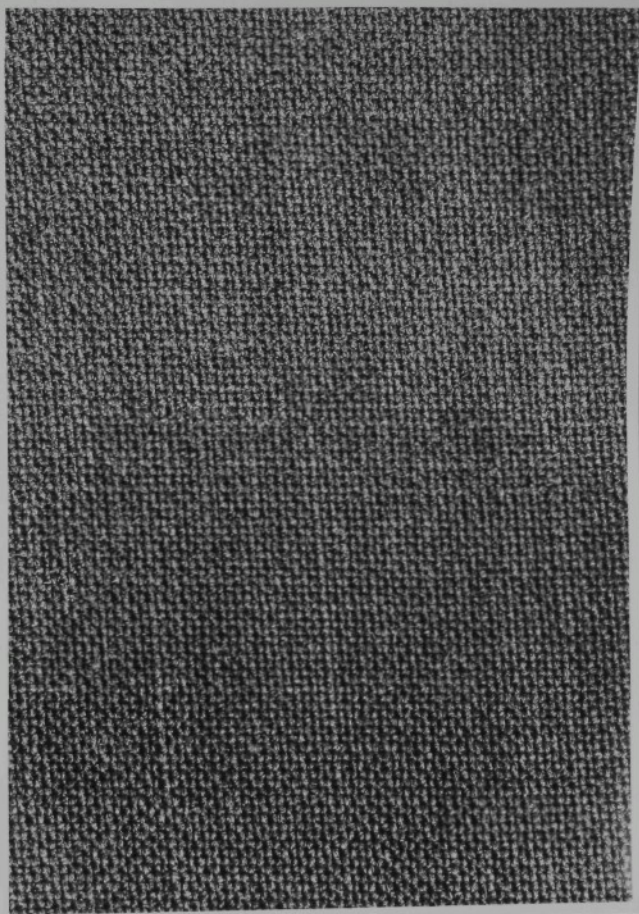
Tvary rozštěpených konečků vláken
a jejich prostorové umístění na povrchu tkaniny



35x

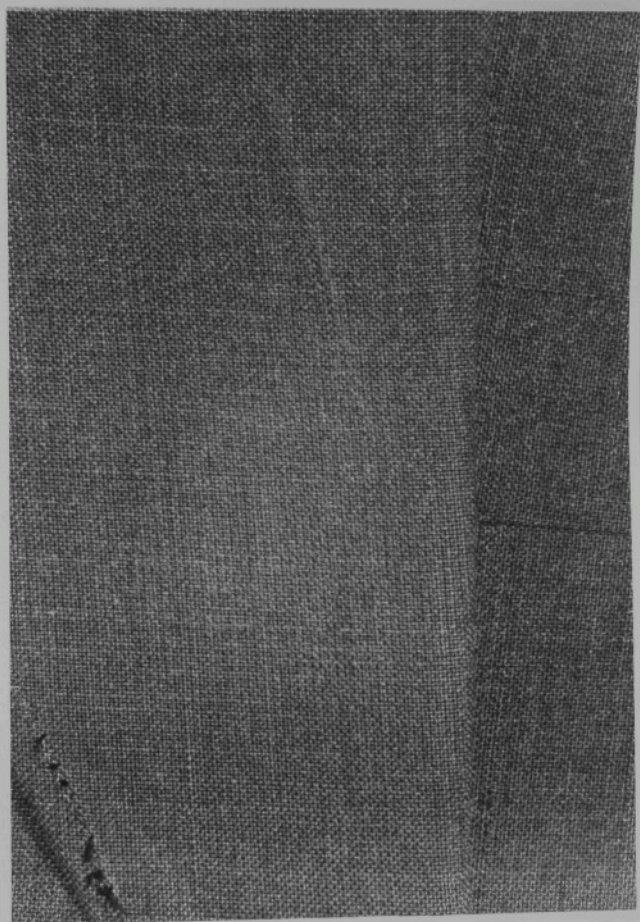


70x



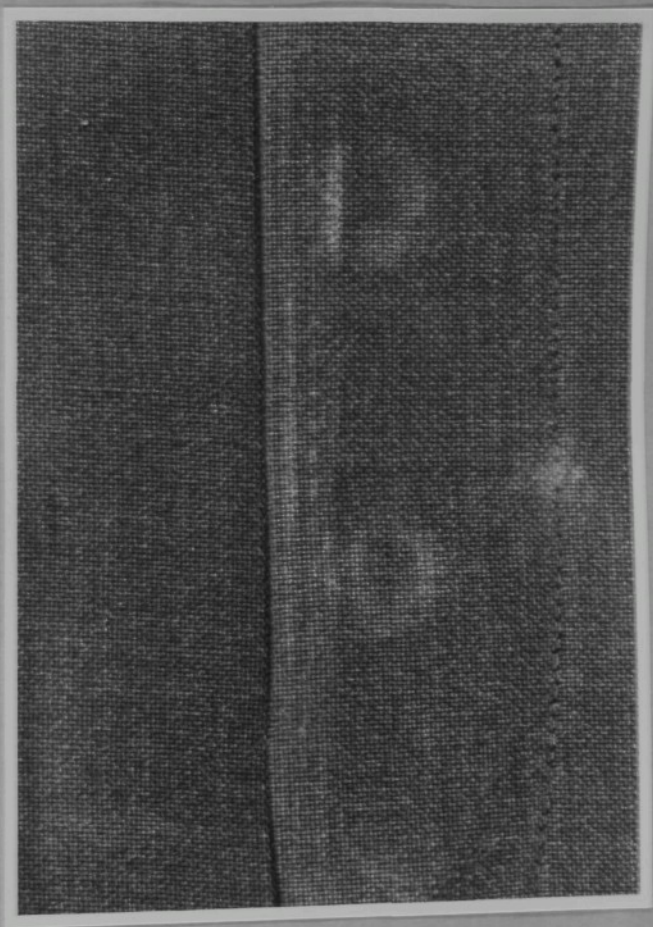
ZP 716

Ojínění na kalhotách v sedu (zvětšení 5 x)



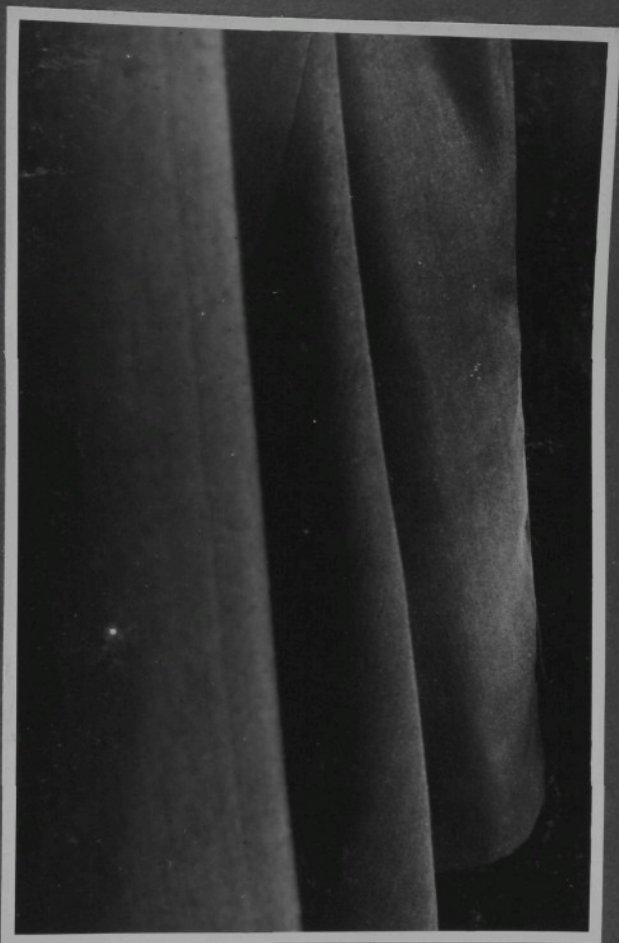
ZP 716

Ojínění na kalhotách v sedu (zvětšeno 2,5 x)



ZP 716

Otlačky na rozparku kalhot (zvětšení 2,5 x)



Příloha 30.

Intensita ojínění se mění
podle úhlu pozorování.





u 36 April.