

Vysoká škola strojní
Vysoká škola: a textilní v Liberci

Katedra: přádelnictví a zušlechťování

Fakulta: textilní

Školní rok: 1973/74

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro s. Ladislava Á g h a
obor 31-11-8 Technologie textilu, kůže, gumy a plastických hmot

Protože jste splnil požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnic ministerstva školství o státních závěrečných zkouškách tento diplomový úkol:

Název tématu: Charakteristika hedvábí "Slotera"

Pokyny pro vypracování:

Pro hedvábí "Slotera" používaném v n.p. MDŽ Bratislava vypracujte :

- 1) Mechanicko-fyzikální vlastnosti.
- 2) Termické vlastnosti.
- 3) Optické vlastnosti.
- 4) Elektrické vlastnosti.
- 5) Chemické vlastnosti.

Zhodnoťte tyto vlastnosti vzhledem k budoucímu použití v nitářenských výrobcích.

Autorské právo se řídí směrnici MSK, jako užitkové
zvářejné zkolony č. j. 31 727/62-III/2 ze dne
13. července 1962 a větní MSK XII, část 24 ze dne
31. 6. 1964 § 15 autorského zákona č. 115/53 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
L/DEREC 1 - STUDENTSKÁ

V 9/1/1974 T

O b s a h

Úvod	7
A. Teoretická časť	
1. Fyzikálnomechanické vlastnosti vlákien	8
1.1. Úvod	8
1.2. Pevnosť a ťažnosť	8
1.3. Pružnosť vlákien	13
1.4. Jemnosť vlákien	16
2. Termické vlastnosti	17
2.1. Zmršťivosť	17
2.2. Vplyv teploty na štruktúru vlákna	19
2.3. Stanovenie tepla topenia metódou diferenciálnej termickej analýzy /DTA/ - popis	20
2.4. Teplo rozpúšťania rôzne fixovaného PES h Slo-tera	20
3. Optické vlastnosti	23
3.1. Röntgenografické metódy analýzy vlákna	23
4. Elektrické vlastnosti	26
4.1. Všeobecná charakteristika	26
4.2. Elektrostatický náboj	26
4.3. Princíp kumulačnej metódy	28
4.4. Antistatická účinnosť	30
5. Chemické vlastnosti	32
5.1. Vplyv vody a vodnej pary na vlastnosti PES vlákna	32
5.2. Vplyv kyselín	32
5.3. Vplyv zásad	33
5.4. Vplyv oxidačných a redukčných činidiel	34
5.5. Vplyv organických látok	35
B. Experimentálna časť	
1. Stanovenie pevnosti	37
1.1. Postup práce	37

1.1.1.	Výsledky	38
1.1.2.	Zhodnotenie výsledkov	49
2.	Zmrašťivosť	50
2.1.	Výsledky	50
2.1.1.	Zhodnotenie výsledkov	55
2.2.	DTA	56
2.2.1.	Výsledky DTA	57
2.2.2.	Zhodnotenie DTA	61
2.3.	Stanovenie rozpúšťacieho tepla-postup práce ...	62
2.3.1.	Výsledky	63
2.3.2.	Zhodnotenie výsledkov	67
3.	Elektrostatický náboj	68
3.1.	Elektrizsačný prístroj EP - 72	68
3.1.1.	Príprava vzoriek	69
3.2.	Výsledky	71
3.2.1.	Zhodnotenie výsledkov	78
C.	Diskusia	80
D.	Záver	82
E.	Literatúra	84

Ú v o d

Zo syntetických vlákien najširšie uplatnenie v dnešnej dobe nachádza polyester. Už dnes zaujíma v československom textilnom priemysle veľmi významné miesto a v budúcich rokoch jeho význam v surovinovej základne ďalej stúpane.

VTR v socialistickej spoločnosti zaoberá popredné postavenie. Úlohou VTR sa zaoberal i XIV. zjazd KSČ a určil konkrétny smer napredovania aj v textilnom priemysle.

Z celkového objemu textilnej výroby sa syntetické vlákna podieľajú 30 %-ami. Aby sa dosiahli výrobky žiadaných kvalít, je bezpodmienečne nutné poznať charakteristické vlastnosti vlákien. Z daných vlastností potom je možné vychádzať pri určení použitia.

Cieľom tejto práce je charakterizovať vlastnosti PES h Slotera,, učiť parametre Slotery a tak poukázať na vhodnosť použitia pre výrobu nití.

Práca pozostáva z teoretickej a experimentálnej časti. Teoretická časť opisuje fyzikálno-mechanické, termické, optické, elektrické a chemické vlastnosti. V experimentálnej časti boli prevedené skúšky z fyzikálno-mechanických, termických a elektrických vlastností. Zistenie ostatných vlastností nebolo možné z objektívnych príčin uskutočniť. Práca podáva čiastočný prehľad o vlastnostiach PES h Slotera.

A. Teoretická část.

1. Fyzikálněmechanické vlastnosti

1.1. Úvod

Pevnosť a ťažnosť patria medzi najdôležitejšie mechanické vlastnosti vlákna. Sú dôležitým ukazovateľom pre výrobcu ako aj pre spotrebiteľa. Namáhanie textilných materiálov sa uskutočňuje v praxi rôznym spôsobom. U vlákien sa hodnotia nielen mechanické vlastnosti ale aj únava pri cyklickom namáhaní. Vo väčšine prípadov sa sledujú vzťahy medzi pôsobiacou silou a deformáciou vlákna.

Pevnosť v ťahu, ťažnosť, pevnosť v ohybe, pevnosť v slučke, pevnosť v uzle, odolnosť v odere, únava vlákien pri opakovanom namáhaní ťahom, pevnosť v ťahu za mokra atď. sú charakteristiky vlákien, ktoré sa objavujú pri hodnotení kvality a ich využitia. Tieto vlastnosti úzko závisia na chemickej ako i fyzikálnej štruktúre vlákna, na teplote, na vlhkosti, na spôsobe a rýchlosti namáhania. /2/ Mechanické vlastnosti vzájomne súvisia s ostatnými vlastnosťami ako optickými, elektrickými, tepelnými. Ich vzťah je zložitý a je charakteristický pre určitý druh vlákna.

1.2. Pevnosť a ťažnosť.

Pevnosť vlákien je ovplyvnená chemickým zložením, t.j. vnútornou štruktúrou, ktorej základ tvoria molekuly. Usporiada-

nie a intenzita medzimolekulárnych síl určuje vlastnosti makromolekuly. Usporiadanie makromolekúl nie je náhodné. Základným prvkom usporiadania je elementárna bunka, tvorená štyrmi makromolekulami, ktoré sú kohéznymi silami viazané do určitých polôh. Sily pôsobiace medzi molekulami sú hlavnými nositeľmi mechanických vlastností. Najsilnejšie pôsobia disperzné sily, podstatne slabšie sa javia Vander Waalsove sily. Pri mechanickom pretrhu PES vlákna sú hodnoty energií väzieb nasledujúce:

a/ 61,38 kcal/mol - energia väzby /C-C/

b/ 75,00 kcal/mol - priemer hodnôt energií ostatných väzieb /C-C/ ₅ , /C-O/ ₄ , /C= C/ ₃ /3/

Röntgenologický výskum ukázal, že veľkosť kryštalických oblastí je 10-krát menšia ako je dĺžka makromolekuly. Je zrejmé, že ostatná časť makromolekuly je obsiahnutá v amorfnej oblasti. Prechod jednotlivých oblastí na seba plynulo naväzuje.

Pevnosť vlákna je vyjadrená charakterom vnútornej štruktúry /kryštalický podiel, vzájomné uloženie reťazcov atď/. Vypočítaná teoretická pevnosť vytvoreného modelu PES vlákna vychádza podľa /3/ na 120 p/den až 140 p/den. V praxi získané hodnoty sa pohybujú od 3,7 p/den až 7 p/den v závislosti od typu vlákna. Toto dokumentuje tab.č.1 : Pevnosť a ťažnosť PES vlákien

tab.č. 1 Pevnosť a ťažnosť PES vlákien

	PES h vysokopevný	normálny	PES striž
pevnosť /p/den/ / km /	6-7 54-63	4,5 - 5,5 40 - 50	3,5 - 4 32 - 36
ťažnosť / % /	12,5-7,5	25 - 15	40 - 25

Z toho vyplýva, že reálne vlákno sa diametrálne líši od modelu ideálneho vlákna. Túto nízku pevnosť si môžeme zdôvodniť existenciou porou vo vlákne, ktoré tým pádom znižujú podiel kryštalinity. V literatúre /3/ sa uvádza, že pretrnutie vlákna zapríčiňuje kĺzanie reťazcov po sebe, t. zn. uvoľňovanie kohéznych Van der Waalsových síl.

V textilnej praxi sa obyčajne označuje pevnosť tahu ako pevnosť, a deformácia ako ťažnosť. Pri zaťažení vlákna dochádza postupne k deformácii - predĺženiu, ktoré rastie až do okamihu pretrhnutia. Konečné hodnoty označujeme ako pevnosť a ťažnosť vlákna. Samozrejme, že výsledok závisí na rade vplyvov. Jeden z dôležitých činiteľov je vlhkosť vlákien, ktorá však u syntetických materiálov sa podstatne neprejaví, pretože vlastná štruktúra je schopná prijať vodu len po určitú hranicu.

Pevnosť a deformácia vlákien sa meria na rôznych typoch dynamometrov. Používajú sa dynamometre s konštantným prírastkom napätia alebo s konštantným zrýchlením. Je tu možnosť, že výsledky z dvoch rôznych typov dynamometrov sa budú trochu líšiť, preto norma určuje skúšobné metódy pre jednotlivé vlastnos-

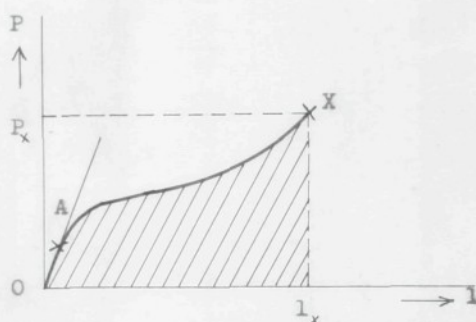
ti, aby výsledky mohli byť zrovnateľné.

Pevnosť sa vyjadruje v pondoch alebo v pondoch na denier.

Ťažnosť sa udáva v príslušných dĺžkových jednotkách, pomerná ťažnosť v percentách.

Počas trhania dochádza k zmenám pevnosti a ťažnosti. Prebiehajúce zmeny sú graficky znázornené na obr. č.1

obr.č.1 Pracovný diagram vlákna



Priebeh $P - l$ voláme pracovným diagramom vlákna, ktorý je závislý na rade faktorov /čas, vlhkosť atď/.

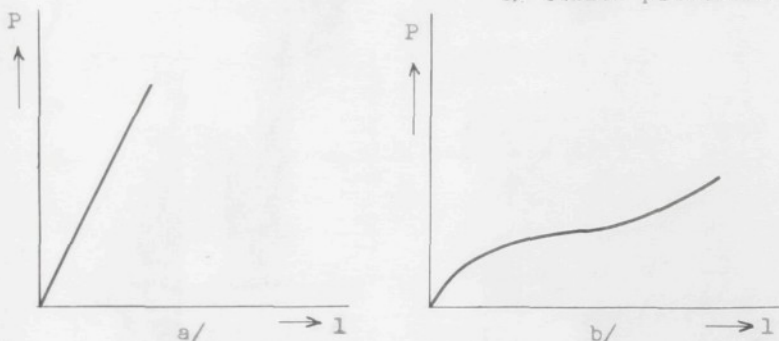
Pracovný diagram nám dáva obraz o vlastnostiach materiálu. V oblasti OA má krivka lineárnu závislosť, kde zostáva v platnosti Hookov zákon. V tejto oblasti do popredia vystupujú elastické vlastnosti vlákna v úseku AX sa prejavuje i plastický tok v bode X nastáva pretrhnutie vlákna. Hodnota P_x predstavuje maximálnu pevnosť pri pretrhnutí a l_x zase maximálne predĺženie, t.j. ťažnosť pri pretrhnutí. Priebeh pracovnej krivky vyjadruje závislosť $P = f(l)$. Plocha pod pracovnou krivkou vyjadruje integrál

$$\int_0^{l_x} P \cdot dl = H \quad /1/$$

Z pracovného diagramu môžeme vyčítať mechanické vlastnosti vlákna.

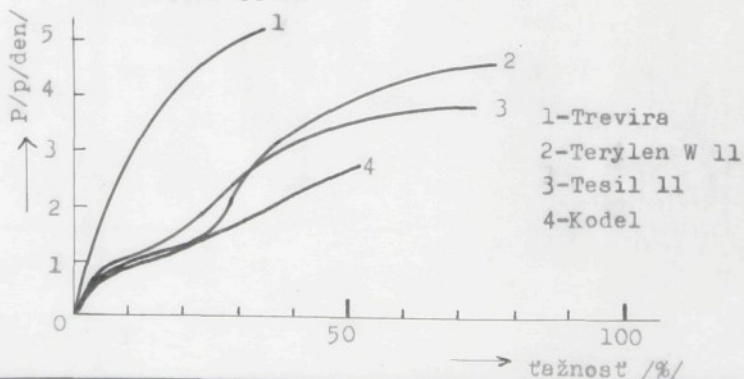
obr.č.2 Pracovné diagramy vlákna a/ elastické

b/ takmer plastické



Na obr.č.2 a/ vidíme, že vlákno je pevné, elasticke, ale málo húževnaté./napr. sklenené vlákno/. Opačným prípadom je vlákno na obr. č.2 b/, ktoré je pomerne málo pevné, ale húževnaté. PES vlákno obsahuje podiel vlastností z oboch prípadov. Pracovné krivky rôznych PES vlákien sa nachádzajú na obr. č.3 /3/.

obr.č.3 Krivky pevnosti - predĺženia PES vlákien /striž/ normálnych typov.



Pevnosť a ťažnosť vlákna je závislá na štruktúre. Orientácia makromolekúl je paralelná s osou vlákna. Toto dokumentuje pracovný diagram z vlákna na obr.č.2 a/. Takéto usporiadanie má vysokú pevnosť a nízku ťažnosť. Obr.č. 2 b/ odpovedá vkákno, v ktorom sú makromolekuly priečne "poskladané" s osou vlákna. Grafický priebeh charakterizuje veľká ťažnosť pri nižšej pevnosti.

Pracovná krivka hodvábu by mala byť podobná pracovnému diagramu vlákna, keď uvažujeme, že pevnosť a ťažnosť sú násobkami hodnôt pevnosti a ťažnosti vlákna.

1.3. Pružnosť vlákien.

Medzi dobré vlastnosti vlákna patrí schopnosť vrátiť sa po deformácii do pôvodných rozmerov a pôvodného tvaru. Túto vlastnosť voláme pružnosť.

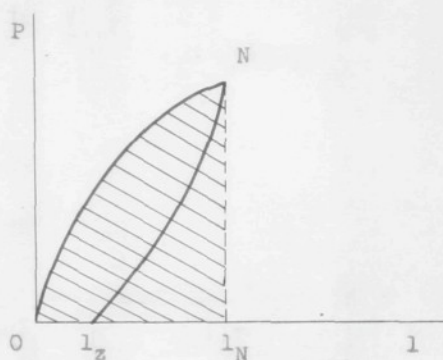
Pružné účinky vlákna sú najlepšie viditeľné pri cyklickom namáhaní na obr.č. 5

Predĺženie dokonale elastických látok sa po odstránení napätia ihneď vracia späť a materiál zaujíma pôvodný tvar. V oblasti, kde platí Hookov zákon je tento návrat rýchlejší. V iných prípadoch návrat na nulovú hodnotu nenastane, prípadne vráti sa veľmi pomaly. Po prekročení určitej medze nastane plastická deformácia, t.zn. zostatkové predĺženie.

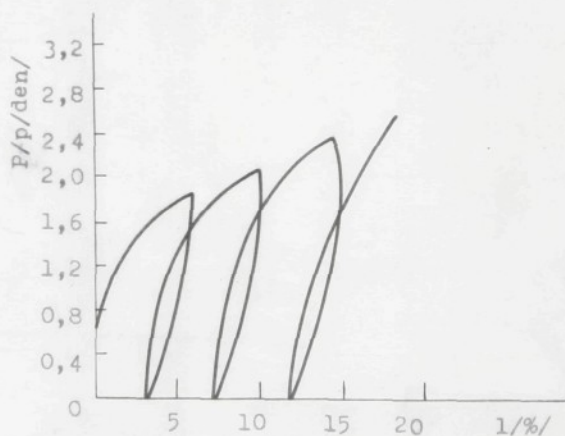
Pri opakovanom namáhaní sa vychádza zo zostatkového predĺženia minulého cyklu. Po odľahčení sa vracia vlákno inou cestou.

Nedokonale pružné vlákno uvoľňuje časť energie, ktorá vznikla počas deformácie. To má za následok vytvorenie hysterézneho smyčky /2/. Časť energie zostáva vo vlákne a spôsobí jeho zo-
hriatie. Z grafu na obr.č.4 možno zistiť prácu /t.zn. energiu/ pri deformácii, ktorá zostáva z energie nevratne nazhromažde-
nej vo vlákne a energie uvoľňovanej vláknom pri návrate do re-
latívne rovnovážneho stavu.

obr.č.4 Vratná a nevratná energia pri deformácii vlákna.



Obr.č.5 Cyklické namáhanie vlákna /prírodný hodváb/



Plocha pod krivkou ON predstavuje energiu nutnú k deformácii vlákna, plocha pod krivkou l_z N predstavuje energiu uvoľnenú pružnosťou vlákna, pričom l_z určuje veľkosť zostatkovej ťažnosti.

Obyčajne v praxi sa používa pri charakteristike elastických vlastností výraz elastického zotavenia - E_z , ktorý je určený pomerom pružného predĺženia - l_p k celkovému predĺženiu l_c /2/. Prihliadnutím k energetickej bilancii možno definovať zotavenie vlákna ako pomer práce získanej pri pružnom zotavení A_p k celkovej práci A_c vynaloženej na danú deformáciu.

$$E_z = \frac{l_p}{l_c}$$

$$A_z = \frac{A_p}{A_c}$$

Elastické zotavenie bude väčšie, keď sa neprekročí bod tečenia /bod A obr. č.1 /.Po prekročení tohto bodu prestáva prakticky platnosť Hookovho zákona.

Pružnosť tiež ako pevnosť závisí na vlhkosti, teplote, predchádzajúcom namáhaní a skôr spomínanej štruktúre. Pri väčšom zaťažení a predĺžení elastické zotavenie sa znižuje. V technologickom procese sú možnosti zlepšiť pružnosť mechanickou cestou.

1.4. Jemnosť vláskien.

Sortiment vyrábaných jemností vláskien je široký. Výroba syntetických vláskien zaručuje ich rovnomernosť. Na rovnomernosť vplyva aj profil vláskien. Rôzne profily nám znázorňuje obraz č. 6

obr.č.6 Profily vláskien



V textilnej praxi poznáme niekoľko druhov určovania jemnosti:

a/ metrické

b/ váhové

$$a/ \quad \check{C}_m = \frac{1}{g}$$

$$b/ \quad T_d = \frac{9000 \cdot g}{l}$$

$$\text{tex} = \frac{1000 \cdot g}{l}$$

kde: l - dĺžka /m/

g - váha /g/

Vzhľadom k jednotnému značeniu sa v budúcnosti prejde na číslovanie v decitexoch.

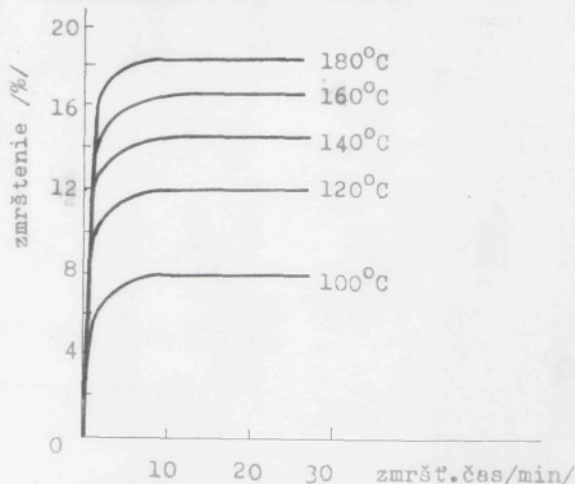
2. Termické vlastnosti

2.1. Zmršťivosť

Pôsobením zvýšenej teploty prebiehajú v PES vlákne štruktúrne zmeny, ktoré spôsobujú zmeny fyzikálno-mechanických vlastností. Veľkosť zmršťovania pôsobením teploty ovplyvňujú medzimolekulárne sily, orientácia. Počas dĺženia vzniká napätie, ktoré je vyvolané konformačnými zmenami. Pôsobením teploty sa zväčšuje pohyblivosť molekúl. Pri zväčšenej pohyblivosti dochádza k vyrovnávaniu napätia vo vlákne, pričom sa zmršťuje. Zmršťovanie spôsobujú konformačné zmeny makromolekúl pri ktorých makromolekuly prechádzajú do energeticky výhodnejších polôh/5/.

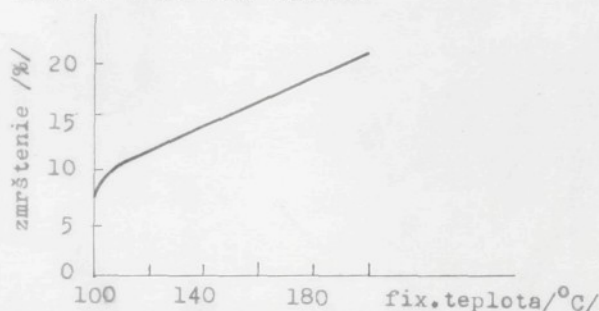
Podľa /1/ so zvyšovaním teploty stúpa veľkosť zmršťovania. Z obr.č.7 je zrejmé, že ustálenú hodnotu počas fixácie vlákno nadobudne po určitom čase.

obr.č.7 Zmršťovanie PES ako funkcia času pri 30 min. fixácii v horúcom vzduchu.



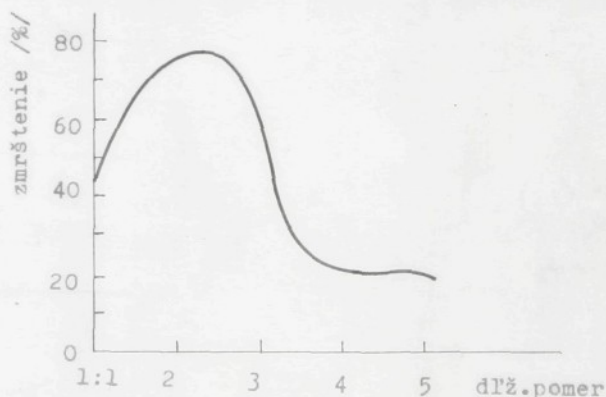
Obr.č. 8 ukazuje vplyv fixačnej teploty na zmrštivosť. Pri teplote okolo 125°C dochádza k zlomu na zrážacej krivke, ktorá potom nadobúda lineárny charakter. Nelineárny charakter krivky spôsobuje rozdielne tepelná povaha zrážacieho média a vlákenného materiálu. /1/

obr.č. 8 Zmrštivosť PES h ako funkcia teploty pri 30 min. fixácii v horúcom vzduchu



Veľmi dôležitým ukazovateľom sa javí závislosť dĺžiaceho pomeru na zmrštivosť /3/. Vplyv dĺženia na zmrštivosť pri teplote 150°C ukazuje obr.č.9

obr.č.9 Závislosť dĺž.pomeru na zmrštivosť pri $t=150^{\circ}\text{C}$



Na začiatku dĺženia zmrštivosť stúpa. Po dosiahnutí kritického pomeru dĺženia zase klesá a po dosiahnutí určitej hranici sa ustáli. Ďalšie dĺženie by nám už neprinieslo zníženie zmrštivosti.

Percentuálne zmrštivosť možno vyjadriť vzťahom:

$$Z = \frac{l_0 - l}{l_0} \cdot 100 \quad \text{%%}$$

kde Z - zmrštivosť %%

l_0 - pôvodná dĺžka vlákna /hodvábu, priadze//mm/

l - dĺžka vlákna po zmrštení /mm/

2.2. Vplyv teploty na štruktúru vlákna.

Vplyv teploty sa môže rôznym spôsobom prejavíť na mechanických, optických a chemických vlastnostiach vlákna. Teplota môže spôsobiť štrukturálne zmeny, ktoré majú kladný alebo záporný vplyv na vlastnosti materiálu.

Keď dodávame vláknu teplo nastávajú zmeny štruktúry, ktorá pri teplote topenia prechádza z pevnej fázy do kvapalnej. Dodané teplo vyvoláva zvýšené kmitanie atómov v mriežke okolo rovnovážnej polohy a kmitajúce častice opúšťajú kryštalickú mriežku. /2/

Nakoľko makromolekula prechádza rôznymi oblasťami /kryštalickou, amorfnou/, kde sa pôsobenie tepla inak odráža, má amorfná oblasť tendenciu skôr zmeniť skupenstvo. To vysvetľu-

je, prečo bod topenia nie je presne definovaný, ale bude daný určitým teplotným intervalom. Pri zvýšení kryštalického podielu sa bod topenia posúva k vyšším teplotám. /1/

2.3. Stanovenie tepla topenia metódou diferenciálnej termickej analýzy/DTA/ - popis.

Teplo a teplota topenia sa dá zistiť aj diferenciálnou termickou analýzou. /DTA/.

Vzorka materiálu v malej platinovej nádobke s termočlánkom sa umiestni do priestoru v ktorom stúpa teplota podľa určeného programu. Vedľa vzorky sa rovnakým spôsobom umiestni nádobka s referenčnou látkou /napr. Al_2O_3 /. Po zapnutí DTA sa zvyšuje teplota prostredia a meria sa rozdiel medzi teplotou skúšanej a porovnávacej látky. Ak v skúšanej látke neprebiehajú žiadne endotermické alebo exotermické deje, je rozdiel teplôt konštantný. V opačnom prípade sa teplotný rozdiel zvýši. Endotermický dej spôsobí spomalenie vyhrievania polyméru /5/. Výsledky sa graficky zaregistrujú.

2.4. Teplo rozpúšťania rôzne fixovaného PES h Slotera.

Počas chladnutia po fixácii sa v krištalinitoch vytvárajú kohézne sily, ktoré sú stále pri teplote a pod teplotou kryštalizácie, ktorá prebieha pri danej teplote. Celková energia:

$$= 250^{\circ}\text{C}$$

$$Q = \sum N \cdot Q_t \quad / \text{cal/mol} /$$

$$t = 20^{\circ}\text{C}$$

kde N - počet reťazcov na 1 mól polyméru

Q_t - kohézna sila /cal/ vzniklá počas chladnutia

Pôsobením tepla dochádza k štiepeniu labilných väzieb. Mení sa usporiadanie reťazcov, čo zapríčiní kontrakciu vlákna. Od možnosti kohéznych síl je závislá nielen kontrakcia, ale aj pevnosť, merná hmotnosť, napučíavanie, KRT, adsorpcia farbív a iódu a nie v poslednom rade i rozpustnosť vlákna.

Fixované vlákna obsahujú na rozdiel od nefixovaných vlákien väčšie množstvo kohéznych síl, ktorých časť sa štiepi pri ohreve nad teplotou fixácie. Vplyvom fixácie dochádza k rekryštalizácii, ktorá zvyšuje vzrast kryštalinitov a mernej hmotnosti.

Rýchlosť v priebehu napučíavania a rozpúšťania závisí na jemnosti vlákna. Toto vyjadruje vzťah :

$$t = k_z \cdot d$$

kde t - čas rozpúšťania

k_z - konštanta závislá na mernej hmotnosti a špecifickom povrchu vlákna

d - priemer vlákna

Fixované vlákna čas rozpúšťania zvyšujú.

Koncentrácia rozpúšťadla pôsobí na rýchlosť rozpúšťania, tak isto ako veľkosť kohéznych síl. Čím je vzájomné pôsobenie medzi molekulovými reťazcami silnejšie, /t.zn. vyššia kohézna energia, tým potrebujeme dodať väčšiu energiu na ich rozrušenie.

3. Optické vlastnosti

3.1. Röntgenografické metody analýzy vlákna

Optické vlastnosti sú odrazom vnútorného stavu vlákna, to znamená štruktúry. Optické vlastnosti možno charakterizovať ukazovateľmi, ktoré sa objavujú pri pôsobení žiarenia určitej vlnovej dĺžky pri styku s hmotou vlákna.

Prechodom röntgenového žiarenia dochádza k difrakcii na atómových usporiadaných v kryštalickej mriežke. Kryštalinity sú štatisticky orientované do smeru osi vlákna. U PES orientácie sa docieľuje axiálnou deformáciou - dĺžením.

Fotografické zaregistrovanie difrakčných javov, vzniklých prechodom röntgenového žiarenia je predpokladom k vyhodnoteniu kryštalickej štruktúry - stupňa kryštalinity, veľkosti orientácie a veľkosti kryštálov.

Usporiadanie kryštalitov vo vlákne nie je náhodné, ale sú orientované v určitom smere. Ak má dôjsť k reflexii na niektorej atómovej rovine $/hkl/$, musí uhol dopadu ϑ primárneho zväzku monochromatických röntgenových lúčov o vlnovej dĺžke λ spĺňať Braggov zákon:

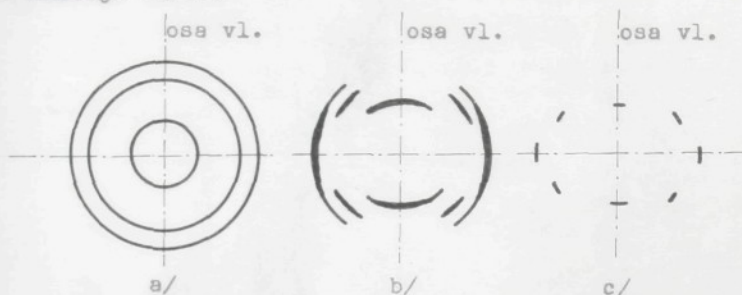
$$n \cdot \lambda = 2d \cdot \sin \vartheta$$

kde n - je celé číslo $/1,2,3.../$ označujúce rád reflektujúcich lúčov

d - vzdialenosť atómových rovín sústavy $/hkl/$

ϑ - uhol dopadu röntgenových lúčov na rovinu $/hkl/$

Keď na atómových rovinách dôjde k difrakcii, na röntgenogramoch sa vytvorí príslušný záznam. Vplyv orientácie kryštálov ukazuje obr.č.9



Obr.č. 9 : Charakteristika priebehu stupňa orientácie:

a- náhodná orientácia

b- axiálna orientácia

c- ideálna orientácia

Z difrakčných záznamov a výpočtom z Braggovho zákona sa určia mriežkové parametre vlákna a tým i znaky príslušného typu vlákna. Bližšie o tom pojednáva literatúra /2/.

Pre prax má značný význam určenie kryštalického a amorfného podielu, ktorý je dôležitým ukazovateľom koloristických vlastností. Postup stenovenia stupňa kryštalinity vypracovali Hermans a Weidiger/2/.

Prehľad jednotlivých vlastností PES vlákien v závislosti na dĺžení vypracovali Mitterpach, Diačík a Jambrich /8/. Výsledky sú zaznamenané v tabuľke č.2

Tab.č.2 Vplyv deformácie pri dĺžení na molekulárnu štruktúru a fyzikálno-mechanické vlastnosti PES vlákna, deformovaného pri teplote 130 °C .

dĺž. pom.	mer. hodn. g/cm ³	kryšt. podiel %	dvoj- lom /n ₂ - n ₁ /	polovič. uhol černania /010/	rých- losť zvuku km/s	veľkosť kryšťa- litov A	najmenší uhol periódy A	pev- nosť p/den	ťaž- nosť %	Yong. modul p/den
Neg- dĺ- že- né vl.										
1,5	1,3575	21	0,0100	-	1,4	-	-	0,7	571	17,9
1,5	1,3590	26	0,0090	-	1,5	-	-	0,6	258	17,3
2,0	1,3615	29	0,0249	-	1,7	-	-	1,1	180	26,9
2,5	1,3630	31	0,0515	19,5	1,9	-	-	1,2	106	32,8
3,0	1,3775	39	0,1049	19,4	2,2	24	-	1,5	77	38,3
3,5	1,3825	41	0,1355	15,7	2,7	27	-	2,3	58	60,3
4,0	1,3840	43	0,1552	9,2	3,0	38	-	2,8	40	64,0
4,5	1,3850	45	0,1931	8,0	3,4	40	134	3,9	23	104,0
5,0	1,3885	48	0,2046	6,7	3,7	38	148	4,8	16	115,0
5,5	1,3890	49	0,2202	5,8	3,8	36	148	6,1	11	128,3

4. Elektrické vlastnosti

4.1. Všeobecná charakteristika

Textilné vlákna zaraďujeme podľa elektrických vlastností medzi elektrické izolátory. Je známe, že trením na vláknach vzniká elektrický náboj. Zavádzaním syntetických vlákien do výroby vznikajú nové ťažkosti v technológii. Na týchto vláknach veľmi ľahko vzniká elektrický náboj, ktorý spôsobuje veľké ťažkosti pri technologickom spracovaní. Elektrický náboj priťahuje čiastočky prachu a tým zapríčiňuje znečistenie. Rovnako polarizované konce vlákien sa odpudzujú od seba a spôsobujú zhľuky vlákien, ktoré zvyšujú nerovnomernosť prameňa alebo predpriadze.

Pretože vlákna sú izolátory, majú vysoký elektrický odpor. Prítomnosť vody, iónov atď... elektrickú vodivosť zvyšuje. Pridávaním elektrolitov do svivážnych prostriedkov sa podstatne znižuje elektrický odpor. Dosiahne sa tým znižovanie tvorby elektrostatického náboja.

4.2. Elektrostatický náboj

Elektrostatický náboj vzniká pri vzájomnom styku a trení elektrických nevodivých telies.

Procesy vzniku náboja možno rozdeliť na rovnovážne a kinetické. Za mechanizmus prenosu náboja sa považuje vznik elektrickej dvojvrstvy prechodom elektrónov cez rozhranie styku telies.

Pri mechanickom oddialení povrchov sa elektrická dvojvrstva rozdelí tak, že na jednom telese zostáva kladný a na druhom záporný náboj./19/. Povrchová hustota náboja v nasýtenom stave pri styku s kovom sa dá vyjadriť vzťahom:

$$\sigma = \pm 1,77 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{\epsilon \cdot (\Phi_M - \Phi_D)}{\lambda} \quad /C.cm^{-2}/$$

kde ϵ - je dielektrická konštanta dielektrika

Φ_M, Φ_D - sú výstupné práce kovu a dielektrika

λ - je hrúbka povrchovej vrstvy dielektrického telesa

Počas vzájomného styku dvoch dielektrík je povrchová hustota daná vzťahom:

$$\sigma = \pm 1,77 \cdot 10^{-9} \frac{\Delta\Phi - \Delta\chi}{\frac{\lambda_1}{\epsilon_1} + \frac{\lambda_2}{\epsilon_2}} \quad /C.cm^{-2}/$$

kde $\Delta\Phi$ - je rozdiel výstupných prác dielektrík

$\Delta\chi$ - je rozdiel elektrónových afínít dielektrík

λ_1, λ_2 - sú hrúbky povrchových vrstiev s dielektrickými konštantami ϵ_1 a ϵ_2 .

Tieto vzťahy platia pre rovné povrchy. Prechod náboja ovplyvňujú nečistoty, oxidačné produkty atď.

Na vzniku statickej elektriny sa uplatňujú okrem rovnovážneho procesu tvorby elektrickej dvojvrstvy ešte aj kinetické procesy. Pri trení sa kinetické procesy dajú vysvetliť tým, že v styčných bodoch oboch povrchov na mikroskopických nerovnostiach vznikajú vysoké lokálne teploty, ktoré vedú k tepelnej difúzii častíc z horúcich miest do okolia /5/.

Pri trení dochádza zároveň k uplatneniu rovnovážnych i kinetických efektov. Pritom vznikajúce hodnoty náboja na reálnom dielektriku sú výsledkom prebiehajúcich dejov. Maximálna hustota náboja dvojvrstvy sa pri oddelení povrchov nezachováva, ale znižuje sa so zvyšovaním vzdialeností medzi plochami.

Najväčší podiel pri vybíjaní má elektrická vodivosť povrchu, ktorá spôsobí vyrovnanie oblastí s opačnými nábojmi a prebytok nábojov jedného znamienka sa odvedie do okolia /2/. Pri trení, keď dochádza k opakovanému styku dvoch telies, prebiehajú súčasne deje vzniku a zániku náboja. V určitých oblastiach telesa sa vytvárajú teritória vyššej a nižšej hustoty náboja.

Hlavné faktory, ktoré ovplyvňujú výšku náboja na vláknach alebo tkanine, musíme hľadať v chemickom zložení vlákna, jeho trecích vlastnostiach a elektrickej vodivosti povrchu.

4.3. Princíp kumulačnej metódy

Elektrostatický náboj môže vzniknúť i samotným kontaktom, bez toho, že by došlo k styku dvoch telies. Prvotný vplyv vzniku elektrostatického náboja spočíva vo vlastnej molekulárnej štruktúre /9/.

Sekundárny vplyv je podmienený trením. So zvyšovaním prítlaku na trecie teleso sa zvyšuje hodnota náboja. Zvýšenie prítlaku vyvolá zväčšenie povrchovej deformácie a zvýšenie styč-

nej plochy. Trenie sprevádza teplo, ktoré spôsobuje i nepriamo odparovanie povrchovoadsorbovaných molekúl vody, čo tiež ovplyvňuje tvorbu náboja.

Vo výrobe sa vyskytuje najviac opakované trenie. Z toho sa vychádza pri definovaní kumulačnej metódy:

- a/ Pri vzájomnom trení dvoch dielektrických telies ľubovoľne dlhú dobu zistíme, že po zrušení kontaktu sa na povrchu nachádza určitý náboj.
- b/ Keď trenie opakujeme s prerušovaním viackrát, hustota náboja sa bude postupne zvyšovať. Zhromažďovanie náboja pri opakovanom trení voláme kumulácia elektrostatického náboja.
- c/ Zvyšovanie množstva náboja sa po určitom počte trecích cyklov ustáli.
- d/ Opakovaným trením sa dajú nabiť dielektriká na vysoké potenciály, ale iba do nasýteného stavu, ktorý je charakteristický pre dané dielektriká.

Kumulácia potvrdzuje, že pri prerušovnom trení sa dielektriká nabíjajú silnejšie ako pri neprerušovanom.

Zvýšenie množstva náboja pri kumulačnej metóde môžeme sledovať meraním intenzity poľa bezdotykovou metódou /10/.

Priebeh kumulácie je blízky exponenciálnej funkcii. /viď obr.č.10/ Priebeh nabíjania vyjadrujeme intenzitou poľa E , pre ktorú platí:

$$E = A \cdot e^{k \cdot p} + C$$

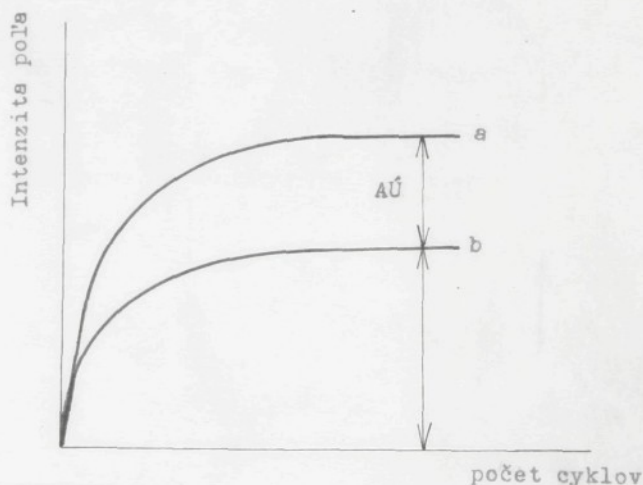
kde p - je počet opskovaných trení

A, k, C - sú konštanty určené dielektrickými vlastnosťami izolantu

4.4. Antistatická účinnosť

Na základe antistatickej účinnosti sa hodnotia niektoré dobré vlastnosti preparácie na vlákne. Antistatická účinnosť je závislá na obsahu preparácie, klimatických podmienkach a type vlákna. Rozdielna účinnosť súvisí s rozdielom adsorbčnej orientácie molekúl tenzidu na povrchu vlákien. Vplyv antistatickej úpravy sa prejaví v nižšom priebehu nabíjania. /krivka "b" na obr.č.10 /

obr.č.10 Nabíjacia krivka vlákna s preparáciou /b/ a bez preparácie /a/



Antistatická účinnost úpravy sa zistí podľa vzťahu:

$$A\dot{U} = 100 / 1 - \frac{E_2}{E_1} / \quad / \% /$$

kde $A\dot{U}$ - je antistatická účinnosť v %

E_1 - je intenzita poľa neupravenej vzorky

E_2 - je intenzita poľa upravenej vzorky

5. Chemické vlastnosti

5.1. Vplyv vody a vodnej pary na vlastnosti PES vlákna

Polyesterové vlákna sú schopné prijať nepatrné množstvo vlhkosti. Za normálnych podmienok prijme suché vlákno asi 0,4% vlhkosti. Prijaté množstvo je závislé na relatívnej vlhkosti ovzdušia.

Pevnosť a ťažnosť vo vode zostáva rovnaká ako za sucha. Dlhšie pôsobenie horúcej vody alebo vodnej pary hydrolyzuje vlákna, /1/ pričom sa menia fyzikálno-mechanické vlastnosti: znižujú sa hodnoty pevnosti, ťažnosti, tržnej dĺžky.

Zvýšený tlak pary spôsobuje takisto hydrolyzu esterových skupín.

5.2. Vplyv kyselín

Kyseliny vlákno hydrolyzujú, zároveň s tým klesá limitné viskozitné číslo. Pokles viskozitného čísla negatívne sa odráža na pevnosti.

Kyseliny môžu vniknúť do štruktúry vlákna, kde naspádajú molekuly a spôsobujú rozklad PES. Proces rozkladu ovplyvňuje koncentrácia, čas pôsobenia kyseliny, teplota. Tieto činitele sú v určitom vzťahu, ktorý vyjadruje tabuľka č. 3 /1/.

Najvhodnejším rozpúšťadlom je kyselina sírová. Silnejšie účinky na polyester majú kyseliny dusičná a chlór vodíková.

tab.č. 3

teplota °C	koncentrácia %	zmena pevnosti %
40	10	0
	20	0
	30	1
	40	2
	50	5
	60	15
	70	28
70	10	0
	20	1
	30	2
	40	10
	50	24
	60	50
95	10	2
	20	4
	30	10
	40	40

5.3. Vplyv zásad

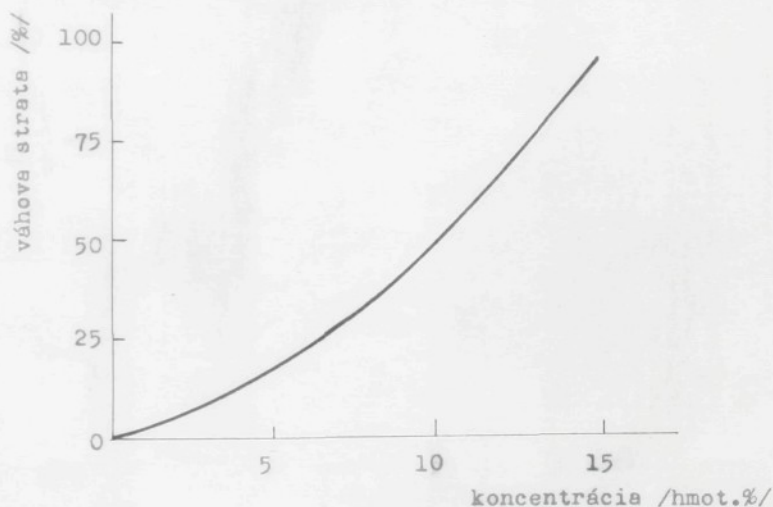
Pri styku s teplými lúhmi sa PES vlákna zmydelňujú. Reakcia prebieha iba na povrchu, zvyšok vlákna zachováva pôvodnú molekulovú hmotu. Chovanie sa PES zase závisí na čase, teplote a koncentrácii lúhu. Pri niektorých operáciách je vlákno krátku dobu vystavené účinkom lúhu, ktorý však nezanecháva žiadne následky.

Lúh sodný v horúcom stave hydrolyzuje povrch vlákna, čo spôsobuje stratu pevnosti a úbytok hmotnosti./1/ Váhová strata v závislosti na koncentrácii má exponenciálny priebeh, ktorý zobrazuje obr.č.11

Pôsobenie ostatných lúhov je podobné. Amoniak a dusikaté

zásady zmenšujú molekulovú hmotu a tým i pevnosť. /5/

obr.č.11 Vplyv koncentrácie NaOH na úbytok hmotnosti vlákna Td 2 za hodinu pri 100°C



5.4. Vplyv oxidačných a redukčných činidiel.

S oxidačnými a redukčnými činidlami môžu PES vlákna prísť so styku pri zošľachťovaní.

Chlornan sodný poškodzuje PES vlákna až po dlhšom pôsobení a to síce pri menšom pH.

Chloritan sodný a dvojchroman sodný za normálnych podmienok vlákna nepoškodzujú.

PES znáša pôsobenie peroxidu vodíka dobre. Pri teplote 25 °C 80 %-ný peroxid vodíka za 12 týždňov zmenší pevnosť o 15 až 20 % /5/.

5.5. Vplyv organických látok.

Pôsobenie acetónu, benzolu, chloroformu, trichlóretylénu nezanecháva počas 24 hodinového pôsobenia pri teplote 20 °C následky v zmene pevnosti /1/.

Chlórované uhlovodíky zmršťujú neustálené PES vlákna. Najmä metylenchlorid a chloroform.

Niektoré organické látky spôsobujú napučenie PES napr.: kyselina benzoová, salicylová, fenol atď.

B. Experimentálna časť.

1. Stanovenie pevnosti.

Skúšky pevnosti a ťažnosti boli prevedené na plnoautomatickom prístroji pre skúšanie pevnosti v ťahu TEXTIMAT 1505 od fy ZWICK. Na prístroji TEXTIMAT 1505 možno skúšať monofily, hodváb, priadzu, nite a kord.

Pre nastavenie daných parametrov skúšky sú v prístroji zabudované zariadenia, ktoré po nastavení automaticky za sebou podľa jednotlivých nutných úkonov fungujú.

Parametre prístroja, obsluhu, funkciu jednotlivých zariadení popisuje literatúra /16/.

1.1. Postup práce.

Skúškam pevnosti v ťahu a predĺženia v ťahu bol podrobený materiál PES h Slotera o Td 60/12, 60/24, 120/36, 75/24, 150/36.

Náhodným výberom z partie bol vybraný súbor o počte 5-ich kopsov. Z každého kopsu sa previedlo 50 meraní a boli vypočítané najdôležitejšie štatistické veličiny ako priemer pevnosti a ťažnosti z každého kopsu $\bar{x}$ a priemer súboru $\bar{\bar{x}}$, smerodátaná odchylka u jednotlivých kopsov s_k , smerodátaná odchylka súboru s a variačný koeficient súboru v . Skúšky boli prevedené podľa platných čs. noriem.

Podmienky merania: - upínacia dĺžka 500 mm

- rýchlosť 20 minút

- predpätie 30 p

1.1.1. Výsledky

tab.č.4 Jemnosť PES h Slotera

Td menovité	60/12	60/24	120/36	75/24	150/36
Td skutočné	61,45	63,34	127,23	74,60	152,10

tab.č. 5 Pevnosť PES h Slotera 60/12

kops č.	1	2	3	4	5
/ P/	300	320	340	320	300
	320	320	320	320	280
	320	320	340	320	260
	320	320	340	320	280
	320	320	320	320	300
	300	320	320	320	260
	300	300	320	320	280
	320	300	320	280	280
	300	320	320	320	260
	320	320	340	320	280
$\bar{x}$ p	312	316	328	316	278
$s_k + p$	11,30	8,44	11,30	12,62	14,62
$\bar{x}$ p	362				
$s + p$	27,90				
v %	7,34				

tab.č. 6 Ťažnosť PES h Slotera 60/12

kops č.	1	2	3	4	5
/ % /	9,2	9,6	11,8	9,6	11,8
	9,6	10,0	12,0	10,4	10,0
	10,8	10,6	13,2	9,0	10,8
	9,4	11,2	13,0	10,4	10,0
	9,6	10,8	11,4	11,2	12,0
	10,2	9,8	11,0	9,2	9,0
	9,4	9,0	10,6	9,2	11,4
	11,8	9,0	8,4	7,9	9,0
	11,0	9,0	9,4	8,8	8,6
	8,6	10,6	11,2	9,0	10,4
$\bar{x}$ %	9,96	9,96	11,20	9,46	10,30
$s_k + \%$	0,96	0,82	1,40	0,94	1,10
$\bar{x}$ %	9,80				
$s + \%$	1,11				
v %	11,35				

tab.č. 7 Pevnost PES h Sloters 60/24

kops č.	1	2	3	4	5
/p/	400	400	440	440	420
	420	420	400	440	440
	420	420	420	420	400
	420	420	420	420	420
	420	420	420	400	420
	440	420	420	420	400
	420	420	400	420	420
	420	420	400	420	420
	420	420	400	420	420
	420	420	420	420	420
$\bar{x}$ /p/	420	422	410	422	418
$s_{k/+} p/$	9,41	6,33	10,45	11,34	11,34
$\bar{x}$ /p/	418,4				
$s_{/+} p/$	10,56				
v /%/	2,52				

tab.č. 8 Ťažnost PES h Sloters 60/24

kops	1	2	3	4	5
/%/	7,0	8,2	8,8	7,6	9,6
	8,0	8,6	8,4	8,4	9,0
	8,0	8,8	7,6	7,6	9,0
	9,4	9,6	8,0	8,4	8,4
	9,2	7,6	9,2	8,2	9,0
	9,6	8,4	9,0	9,0	10,0
	10,4	8,8	9,6	9,6	9,4
	9,5	7,4	8,4	9,2	10,8
	8,0	8,4	9,6	9,4	10,6
	9,8	8,6	8,4	8,8	9,6
$\bar{x}$ /%/	8,90	8,44	8,70	8,62	9,46
$s_{k/+} \%$	1,10	0,63	0,56	0,70	0,85
$\bar{x}$ /%/	8,82				
$s_{/+} \%$	0,83				
v /%/	9,41				

tab.č. 9 Pevnost PES h Slotera 75/24

kops č.	1	2	3	4	5
/p/	340	360	360	380	380
	360	340	360	380	380
	360	340	360	360	380
	360	360	340	340	360
	360	360	340	360	340
	360	360	360	360	340
	360	360	360	360	380
	360	360	340	360	360
	380	360	360	360	380
	380	360	360	340	400
$\bar{x}$ /p/	362	356	354	360	370
$s_k / \pm p/$	11,4	8,4	9,7	13,4	19,7
$\bar{x}$ /p/	360,4				
s / $\pm p/$	13,5				
v /%/	3,74				

tab.č.10 Ťažnost PES h Slotera 75/24

kops č.	1	2	3	4	5
/%/	22,0	21,0	22,5	25,0	27,0
	21,5	22,5	19,5	22,5	25,0
	21,0	21,5	20,0	20,0	25,0
	20,0	19,6	21,0	20,0	23,0
	21,0	20,0	22,5	20,0	19,0
	19,5	21,5	23,0	20,0	19,0
	22,5	22,5	21,0	20,5	25,5
	22,0	21,0	24,0	19,5	26,0
	21,0	21,5	22,0	22,0	27,0
	24,0	22,5	21,5	20,5	26,0
$\bar{x}$ /%/	21,45	21,35	21,70	21,00	24,25
$s_k / \pm \%/$	1,28	1,02	1,28	1,70	2,99
$\bar{x}$ /%/	21,95				
s / $\pm \%/$	2,09				
v /%/	9,52				

tab.č.11 Pevnost PES h Slotera 120/36

kops č.	1	2	3	4	5
/p/	800	800	820	820	820
	800	820	800	800	820
	820	820	800	840	820
	760	840	800	840	760
	830	800	800	820	820
	820	820	800	840	800
	820	820	780	840	820
	840	800	760	820	820
	820	800	800	820	800
	820	800	760	840	800
$\bar{x}$ /p/	812	812	792	828	808
s_k /+ p/	21,5	13,9'	19,3	13,9	19,3
$\bar{\bar{x}}$ /p/	810,4				
s /+ p/	65,3				
v /%/	8,05				

tab.č.12 Ťažnost PES h Slotera 120/36

kops č.	1	2	3	4	5
/%/	8,8	8,6	8,4	9,8	9,0
	8,0	8,6	8,0	9,8	10,0
	9,0	9,4	7,2	9,8	9,2
	6,4	9,2	7,8	10,0	10,8
	8,4	8,4	7,4	10,8	9,2
	9,2	10,0	7,6	10,6	9,2
	9,6	10,0	9,0	6,4	10,6
	9,0	8,0	7,2	11,0	9,8
	10,0	7,8	6,8	11,4	10,2
	9,0	7,6	7,6	10,6	9,2
$\bar{x}$ /%/	8,98	8,66	7,44	10,44	9,64
s_k /+ %/	0,98	0,75	0,58	0,53	0,58
$\bar{\bar{x}}$ /%/	8,98				
s /+ %/	1,12				
v /%/	13,58				

tab.č. 13 Pevnost PES h Slotera 150/36

kops č.	1	2	3	4	5
/p/	640	660	700	680	720
	660	660	660	700	720
	660	680	680	660	700
	680	640	680	720	700
	680	680	720	660	720
	660	680	720	700	700
	640	640	700	700	700
	660	700	700	680	680
	640	680	720	680	700
	660	680	720	720	700
$\bar{x} / p/$	660	668	700	692	704
$s_{\bar{x}} / + p/$	16,33	19,35	24,00	19,35	12,65
$\bar{x} / p/$	684,8				
$s / + p/$	25,23				
$v / \%/$	3,68				

tab.č.14 Ťažnost PES h Slotera 150/36

kops č.	1	2	3	4	5
/%/	20,0	20,0	24,0	22,0	24,0
	23,5	19,5	18,5	24,5	24,5
	22,5	18,0	18,5	17,5	26,5
	22,0	18,0	21,0	21,0	25,5
	21,5	20,5	24,0	17,5	25,0
	19,5	20,5	24,5	21,0	22,0
	17,0	20,5	22,5	19,0	23,5
	18,0	23,0	21,0	20,0	24,0
	17,5	22,0	22,5	19,0	25,0
	20,0	21,5	23,5	21,0	23,5
$\bar{x} / \%/$	20,15	20,30	22,00	20,25	24,30
$s_{\bar{x}} / + \%/$	2,21	1,60	2,20	2,14	1,25
$\bar{x} / \%/$	21,40				
$s / + \%/$	2,44				
$v / \%/$	11,40				

Legenda k tabulkám č. 5 až č. 14

$\bar{x}$ - aritmetický priemer príslušného kopsu

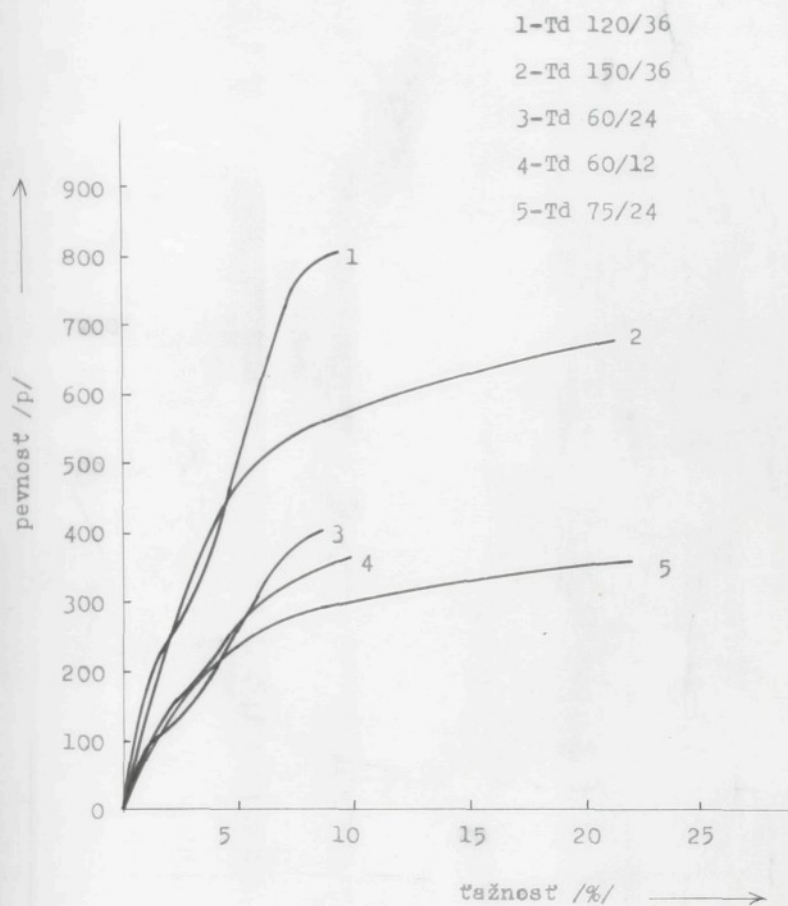
s_k - smerodajná odchylka príslušného kopsu

$\bar{\bar{x}}$ - aritmetický priemer súboru

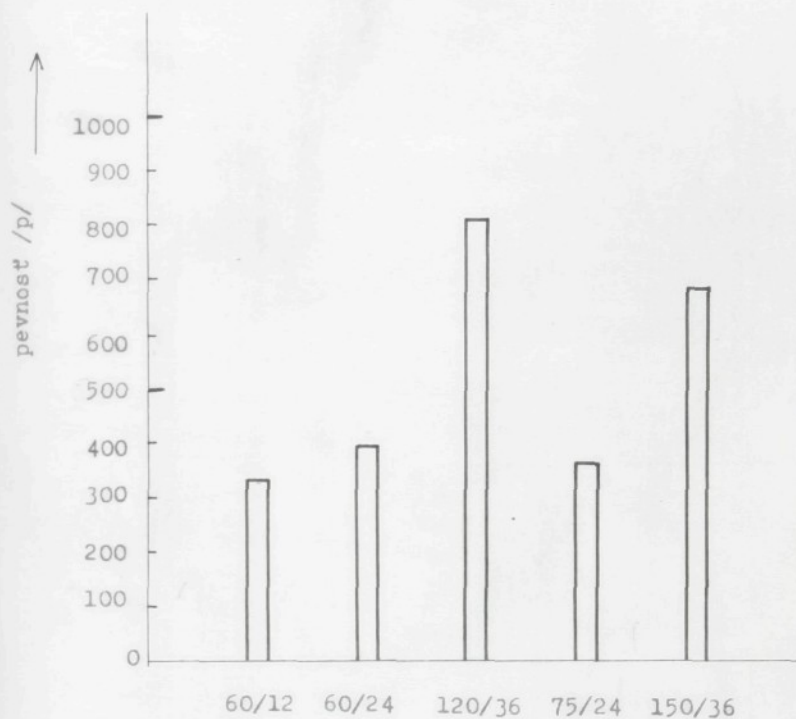
s - smerodajná odchylka súboru

v - variačný koeficient súboru

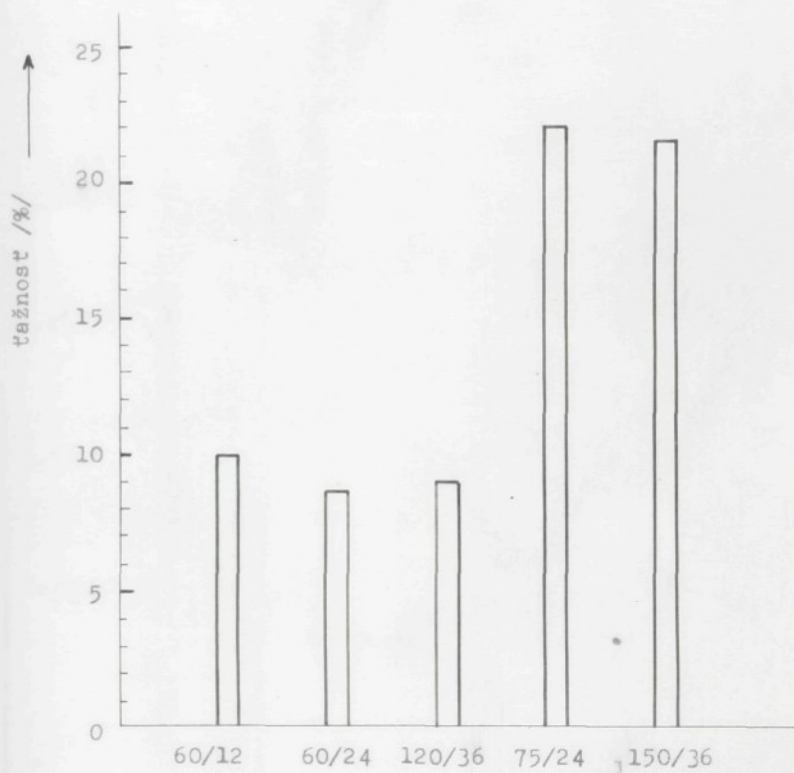
obr.č.12 Pracovné krivky PES h Slotera



obr.č.13 Diagramy pevnosti PES h Slotera



obr. č. 14 Diagramy těžnosti PES h Slotera



tab.č.15 Výsledná tabulka jemnosti, pevnosti a těžnosti PES h
Slotera.

Td menovitý	60/12	60/24	120/36	75/24	150/36
Td skutečný	61,45	63,34	127,23	74,60	152,10
Ø pevnost/p/	328,0	418,4	810,4	360,4	684,8
s _{pev.} / $\pm$ p/	27,90	10,56	65,30	13,50	25,23
v _{pev.} /%/	7,34	2,52	8,05	3,74	3,68
Ø těžnost/%/	9,80	8,82	8,98	21,95	21,40
s _{těž.} / $\pm$ %/	1,11	0,83	1,22	2,09	2,44
v _{těž.} /%/	11,35	9,41	13,58	9,52	11,40
p/den.	5,35	6,63	6,35	4,82	4,50

1.1.2 Zhodnotenie výsledkov.

Od účelu použitia závisí aj pevnosť a ťažnosť hodvábu. Dve rovnaké čísla sa môžu značne líšiť. VP PES h Td 60/24 je o 100 p pevnejší ako PES h 60/12, pričom v ťažnosti sa objavuje rozdiel, ktorý činí iba 0,98 %. V porovnaní so zahraničným PES h Trevira Td 67/24 typu AN 712 /13/, ktorý má tieto parametre: pevnosť - 467,0 p

ťažnosť - 10,08 %

vykazuje náš materiál nižšiu pevnosť pri skoro rovnakej ťažnosti.

PES h Sloters Td 60/24 a 120/36 sú hodváby s vysokou pevnosťou pri pomerne nízkej ťažnosti, preto ich nemožno porovnávať s Td 75/24 a 150/36, ktoré pri pevnostiach 360,4 p a 684,8 p majú ťažnosť 21,95 a 21,40 %.

2. Zmrašťivosť.

Zmrašťivosť sa meria na prístroji Contractiometer za týchto podmienok:

- upínacia dĺžka 500 mm

- teplota fixácie 160 °C

- doba fixácie 10 minút

- predpätie 0,01 p/den - v závislosti na čísle

Zo súboru 5-ich kopsov sa previedlo 50 skúšok, t.zn. z každého kopsu 10 meraní.

2.1. Výsledky.

tab.č.18 Zmrašťivost v horúcom vzduchu pri teplote 160 °C
po dobu 10 minút, PES h Slotera Td 120/36.

kops č.	1	2	3	4	5
/%/	9,80	9,50	9,90	9,75	9,75
	9,60	9,30	9,90	9,80	9,80
	9,90	9,50	9,80	9,75	9,90
	9,75	9,40	10,00	9,80	9,90
	9,75	9,50	9,80	9,80	9,90
	9,75	9,75	10,00	9,80	10,00
	9,70	9,80	9,80	9,80	10,00
	9,50	9,90	9,80	9,75	10,10
	9,75	9,95	10,00	9,80	10,00
	9,50	9,75	9,80	9,80	9,90
$\bar{x}$ /%/	9,70	9,77	9,88	9,78	9,92
s_n /+ %/	0,129	0,199	0,091	0,024	0,103
$\bar{\bar{x}}$ /%/	9,77				
s /+ %/	0,177				
v /%/	1,815				

tab.č.19 Zmrašťivost v horúcom vzduchu pri teplote 160 °C
po dobu 10 minút, PES h Slotera Td 75/24.

kops č.	1	2	3	4	5
/%/	7,60	8,00	7,75	8,00	7,75
	7,60	7,90	7,90	7,90	7,75
	7,60	7,80	7,80	7,80	7,80
	7,70	7,80	7,90	7,75	7,80
	7,50	7,80	7,90	7,80	7,75
	7,75	7,80	7,80	8,00	7,80
	7,80	7,75	7,75	7,90	7,80
	7,80	7,80	7,90	7,90	7,80
	7,80	7,60	7,80	7,80	7,90
	7,80	7,75	7,80	7,90	7,80
$\bar{x}$ /%/	7,68	7,80	7,83	7,87	7,79
s_n /+ %/	0,116	0,103	0,063	0,086	0,044
$\bar{\bar{x}}$ /%/	7,79				
s /+ %/	0,1025				
v /%/	1,32				

tab.č.20 Zmrašťivosť v horúcom vzduchu pri teplote 160 °C
po dobu 10 minút, PES h Slotera Td 150/36.

kops č.	1	2	3	4	5
	9,50	9,20	9,00	8,75	8,90
	9,20	8,90	9,00	8,80	9,25
	9,25	8,75	9,00	8,80	9,10
	9,20	8,80	8,80	9,00	9,25
/ % /	9,00	9,00	9,00	8,80	9,25
	9,00	9,20	8,70	8,90	8,90
	9,20	9,10	8,80	8,75	9,00
	9,00	9,00	8,80	8,90	9,20
	9,00	9,10	9,00	9,00	9,10
	9,00	9,00	9,20	9,00	9,00
$\bar{x}$ / % /	9,11	9,00	8,94	8,87	9,06
s_k / + - % /	0,169	0,153	0,162	0,103	0,145
$\bar{\bar{x}}$ / % /	8,97				
s / + - % /	0,174				
v / % /	1,94				

Legenda k tab.č.16 až č.20

$\bar{x}$ - aritmetický priemer príslušného kopsu

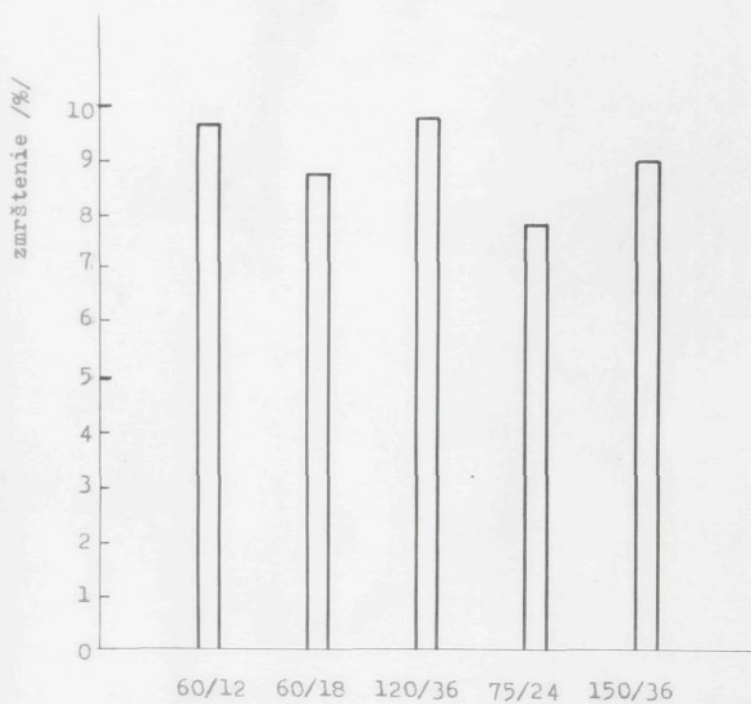
s_k - smerodatná odchylka príslušného kopsu

$\bar{\bar{x}}$ - aritmetický priemer súboru

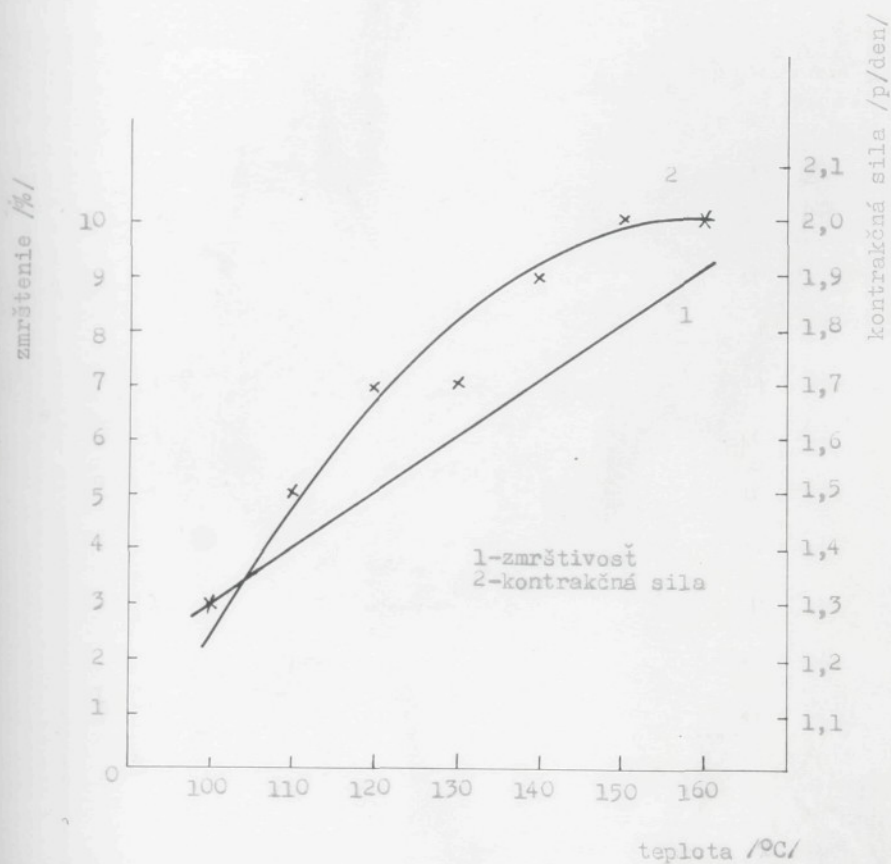
s - smerodatná odchylka súboru

v - variačný koeficient súboru

obr.č.15 Diagramy zmršťivosti PES h Sloters



Obr. 8.15a. Závislost kontrakční síly a zmršnění na teplotě nefixovaného PES h Slotera Td60/18.



2.1.1. Zhodnotenie výsledkov

Zmrašťivosť PES h Slotera sa pohybuje v rozmedzí 8-10 % /viď obr.č.15/.Tieto hodnoty neovplyvňuje ani tá skutočnosť,že Td 75/24 a 150/24 sú normálne typy hodvábov oproti Td 60/12, 60/18 a 120/36,ktoré sú vysokopevné určené pre nitiarenské výrobky.

Závislosť zmrštenia a kontrakčnej sily na teplote znázorňuje obr.č.15a. Zo závislosti je zrejmé , že so zvyšovaním teploty fixácie stúpa zmrašťivosť a kontrakčná sila.Priebeh zmršti-
vosti má lineárny charakter po teplotu fixácie 160°C.

2.2. DTA

Princíp metódy je popísaný v kapitole 2.3. v teoretickej časti.

Ku skúškam boli vybrané dve rozdielne titre - 60/12 a 120/36. Vlákna sa narezali na dĺžku asi 0,4 mm. Takto pripravené vlákna umiestnené v množstve 0,25 g v platinovej nádobke sa podrobili analýze oproti referenčnej vzorke Al_2O_3 . Citlivosť DTA sa nastavila na hodnotu 1/1 pri ohreve 300°C po dobu 100 minút t.j. pri rýchlosti ohrevu 3°C za minútu. Počiatočné napätie zdroja predstavuje 65 V. Kalibrácia DTA krivky pre výpočet tepla a tavenia sa previedla podľa postupu B.Ke. Porovnaním plôch pre látku o neznámom teple tavenia s plochou endotermie tavenia látky o známom teple tavenia dostaneme výsledok. V našom prípade sme použili kyselinu benzoovú, $Q=33,9 \text{ cal/g}$, ktorá sa v platinovej nádobke zmiešala s Al_2O_3 .

Výsledkom kalibrácie pre citlivosť DTA 1/1 do 300°C je koeficient prepočtu $k=0,3 \text{ cal/cm}^2$.

2.2.1. Výsledky DTA

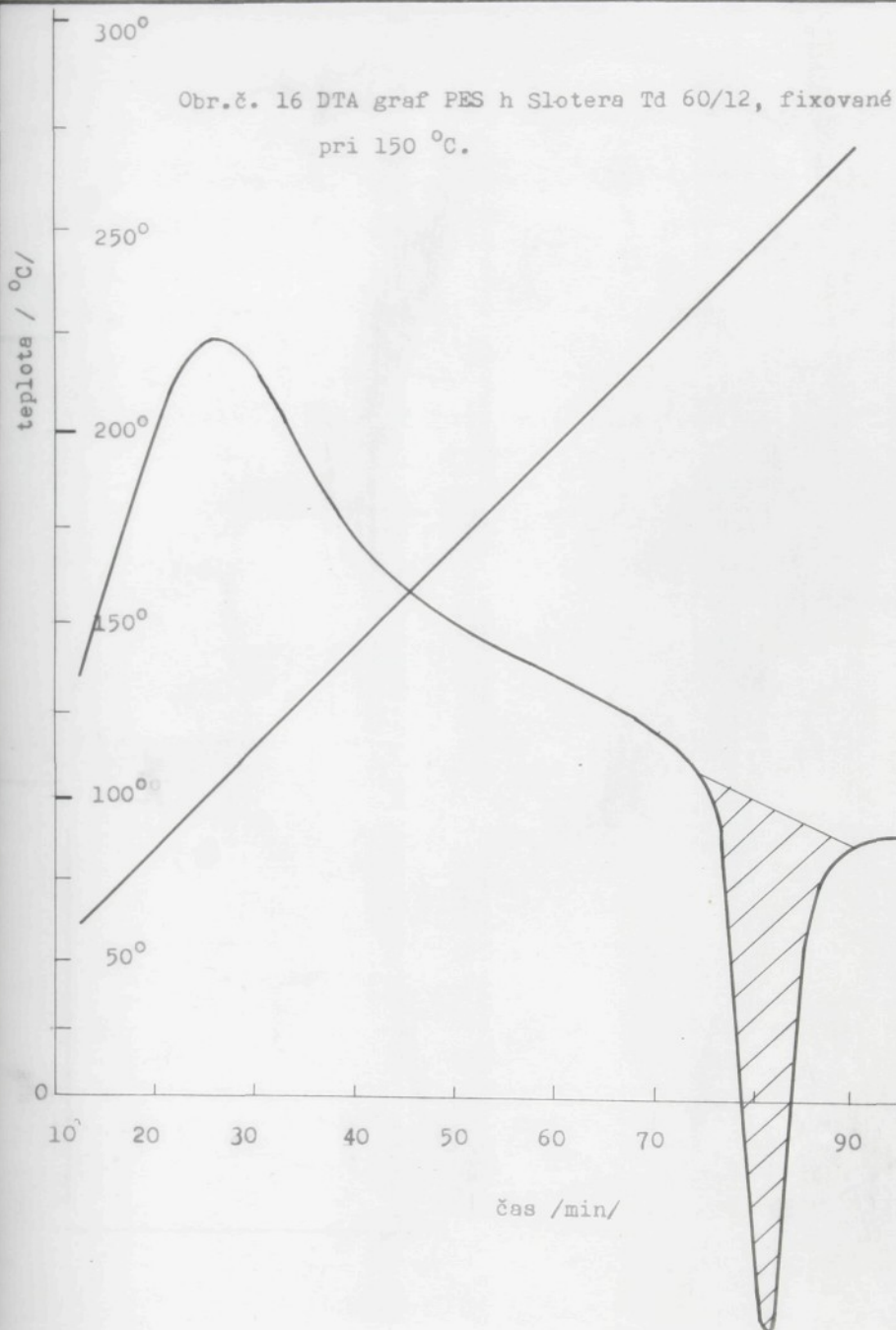
Velikosti vyšrafovaných plôch na obr.č.16-18 sú zaznamenané v tabuľke.č. 21

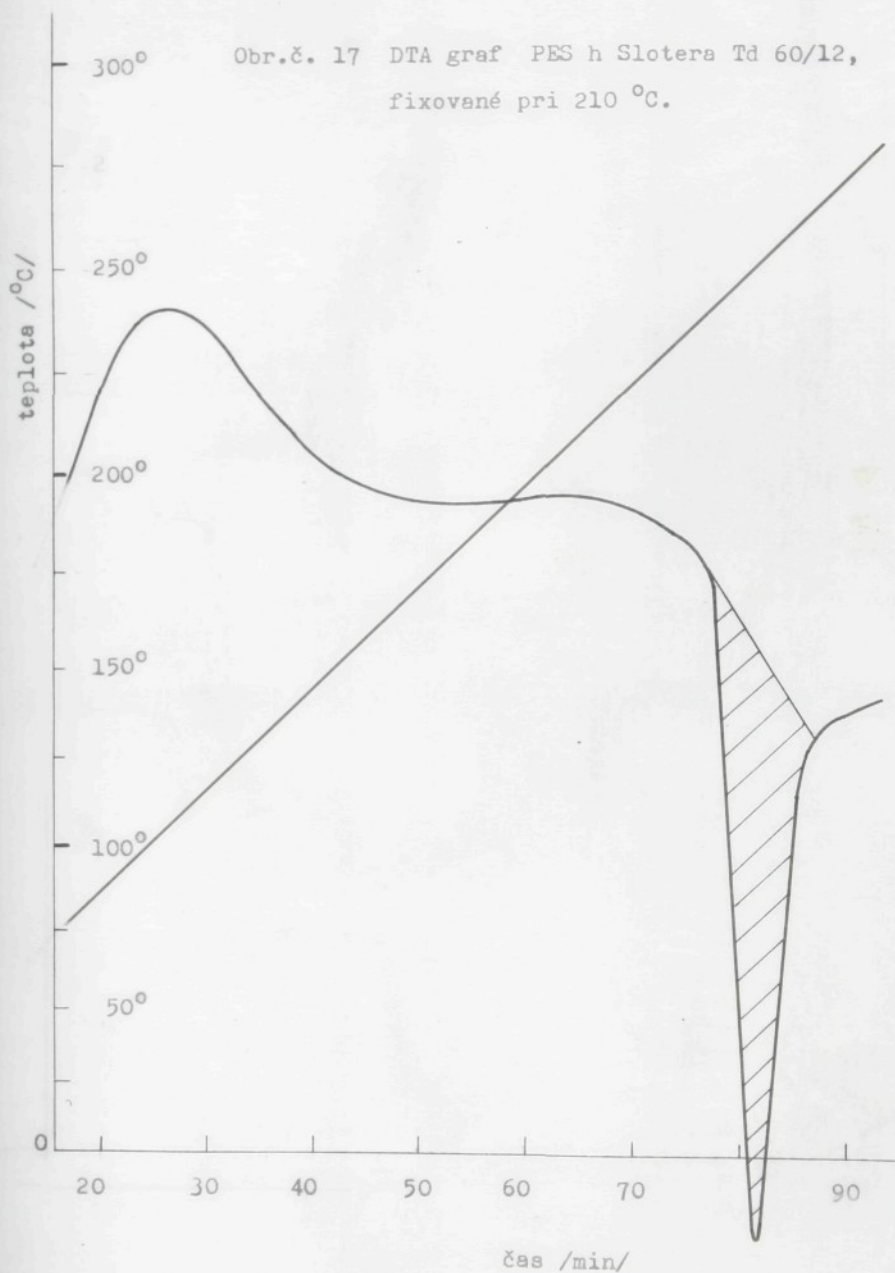
tab.č. 21.Teplo topenia PES h Slotera Td 60/12 fixovaného na 150 a 210 °C.

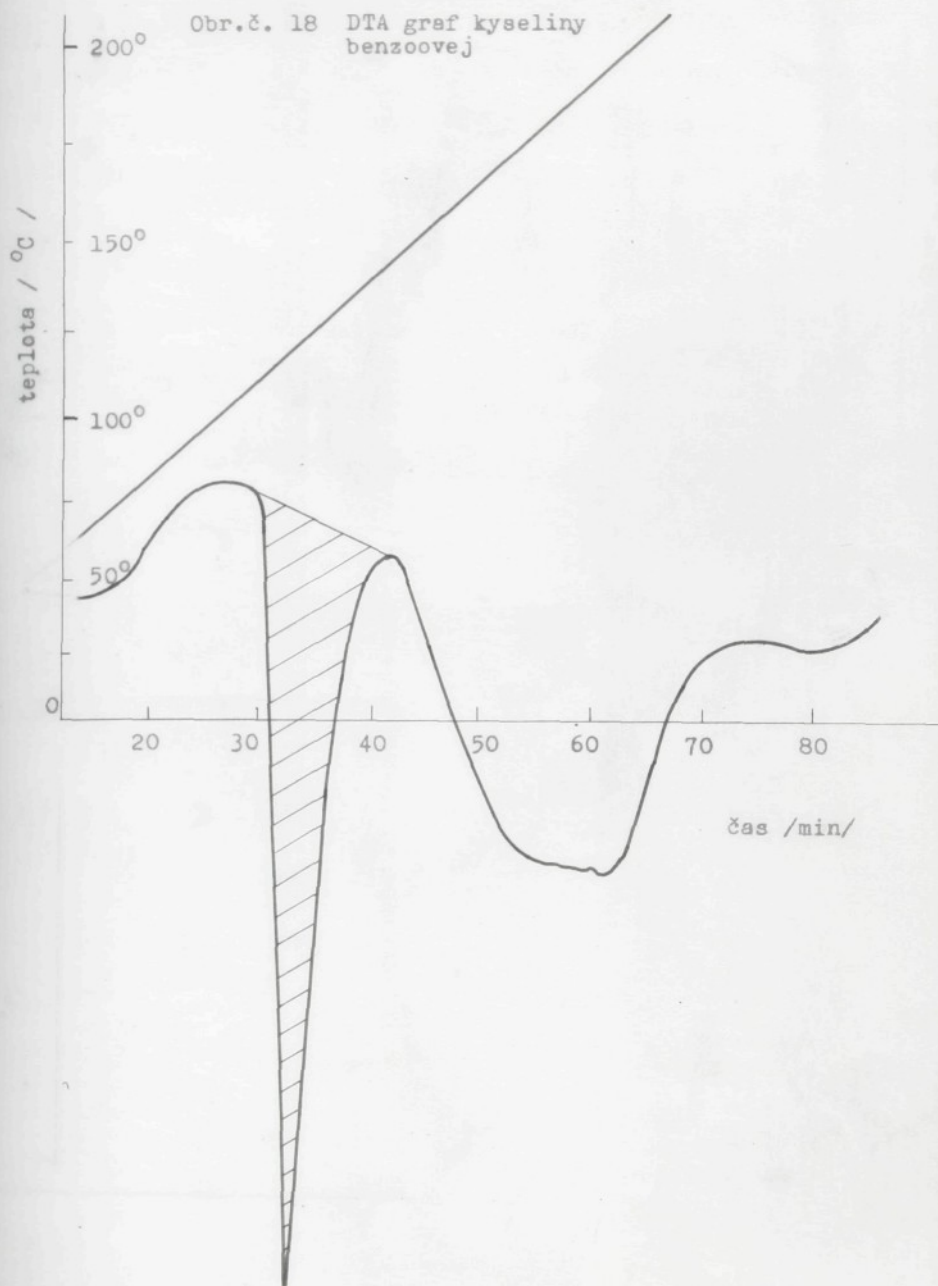
	60/12		m=0,1 g
	fix.150 °C	fix.210 °C	kys.benzoová
plocha /cm ² / m = 0,25 g	10,34	9,47	11,32
plocha /cm ² / m = 1 g	41,4	38,9	-
Q /cal/g/ m = 1 g	12,4	11,35	33,9

k = 0,3 cal/cm² - koeficient prepočtu

Obr.č. 16 DTA graf PES h Slotera Td 60/12, fixované
pri 150 °C.







2.2.2. Zhodnotenie DTA

PES h Slotera sa topí pri teplote 250°C . Teplota topenia vlákna fixovaného na 150°C po dobu 90 minút je $12,4 \text{ cal/g}$. U vlákna fixovaného na 210°C nastalo zníženie na $11,35 \text{ cal/g}$, čo odpovedá teórii, ktorá vraví, že menej fixovaný materiál uvoľní viac tepla /1/. Získaný výsledok, ktorý uvádza lit./6/, t.zn. teplo topenia PES vlákna fixovaného na 90°C je $12,5 \text{ cal/g}$ a je v súlade s našim meraním. Vzhľadom k tomu, že sa previedli iba dve merania, výsledok má ráz informatívny.

2.3. Stanovenie rozpúšťacieho tepla .

Teplo rozpúšťania rôzne fixovaného PES h sa meralo kalorimetricky na zariadení konštruovanom podľa Schottky - Usmanova. Kalibračná konštanta sa stanovila na základe elektrickej kalibrácie /7/. Konštanta kalibrácie $k = 0,05175$ cal/dielik. Vzorky vlákien Td 60/12 a 120/36 sa fixovali v teplovzdušnom fixačnom stroji po dobu 90 minút na 90, 120, 150, 180 a 210 °C. Navážky vzoriek o váhe 0,5g sa sušili pri teplote 60 °C hodinu, potom vo vákuu ďalšiu hodinu. Vysušené vzorky sa zastavili a temperovali vo vonkajšom plášti kalorimetra pri teplote 22,75 °C. Po vytemperovaní sa previedlo stanovenie rozpúšťacieho tepla v 25-ich ml H_2SO_4 , 84 % koncentrovanej, po rozbití baničky na hrote vnútornej nádoby kalorimetra. Zmena objemu kvapaliny sa odčítala na kapiláre a pomocou konštanty kapiláry $/k=0,05175$ cal/diel sa prepočítalo rozpúšťacie teplo v kalóriách na gram.

2.3.1. Výsledky

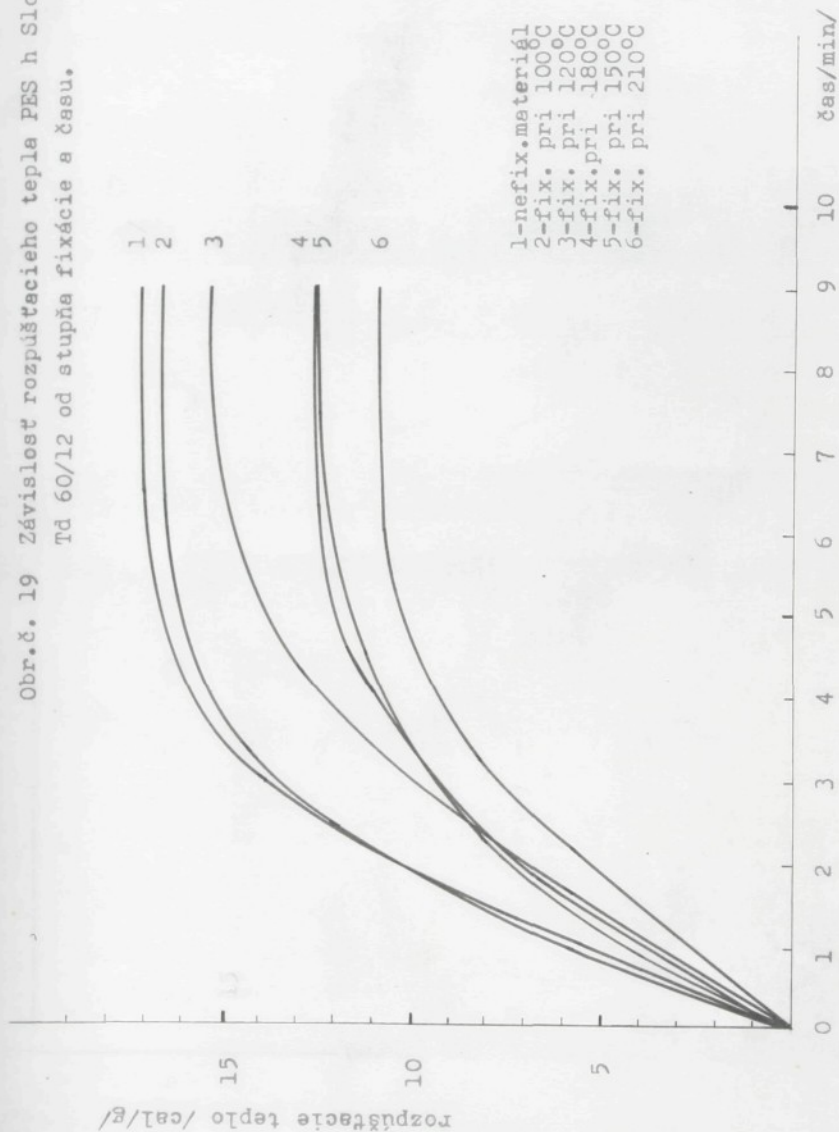
tab.č. 22 Rozpúšťacie teplo PES h Slotera Td 60/12 fixovaného na rôzne teploty.

	čas /min/	nefix.	100°	120°	150°	180°	210°
Q /cal/g/	1	5,58	5,98	3,62	3,94	4,86	2,06
	2	10,74	10,34	7,24	7,48	7,04	5,06
	3	13,94	13,32	9,90	9,52	9,30	7,74
	4	15,70	15,20	12,10	10,64	10,74	9,20
	5	16,52	15,90	13,84	11,56	11,98	10,24
	6	17,04	16,50	14,76	12,20	12,30	10,64
	7	17,14	16,50	15,20	12,40	12,50	10,84
	8	17,14	16,50	15,30	12,40	12,50	10,84
	9	17,14	-	15,30	12,40	12,50	10,84

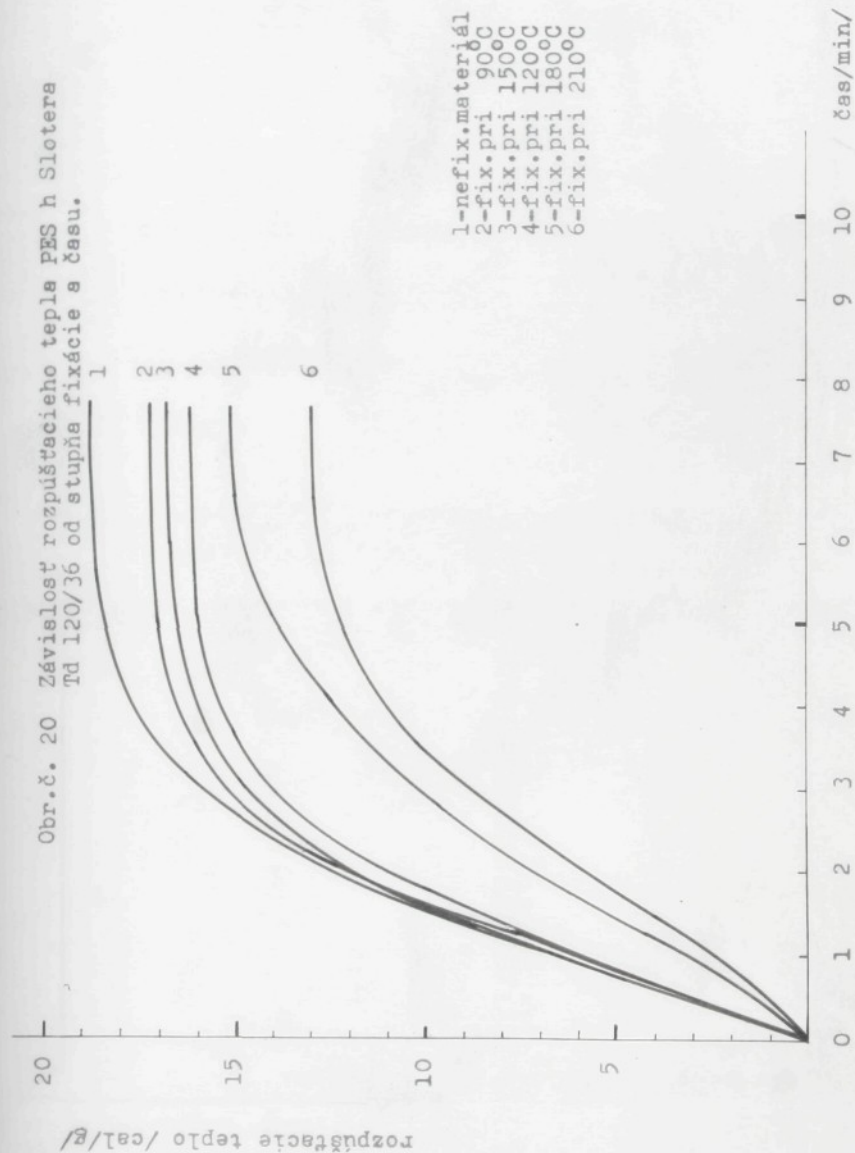
tab.č. 23 Rozpúšťacie teplo PES h Slotera Td 120/36 fixovaného na rôzne teploty.

	čas /min/	nefix.	90°	120°	150°	180°	210°
	1	6,60	6,10	5,06	6,72	3,00	2,17
	2	12,38	12,10	11,06	11,68	7,14	5,80
	3	15,70	15,20	13,96	14,60	10,20	8,68
	4	17,60	16,24	15,40	15,90	12,20	10,96
	5	18,40	17,06	16,02	16,66	13,97	12,10
	6	18,60	17,06	16,14	16,74	14,80	12,82
	7	18,60	17,14	16,14	16,74	15,10	12,82
	8	-	17,14	16,14	-	15,20	-

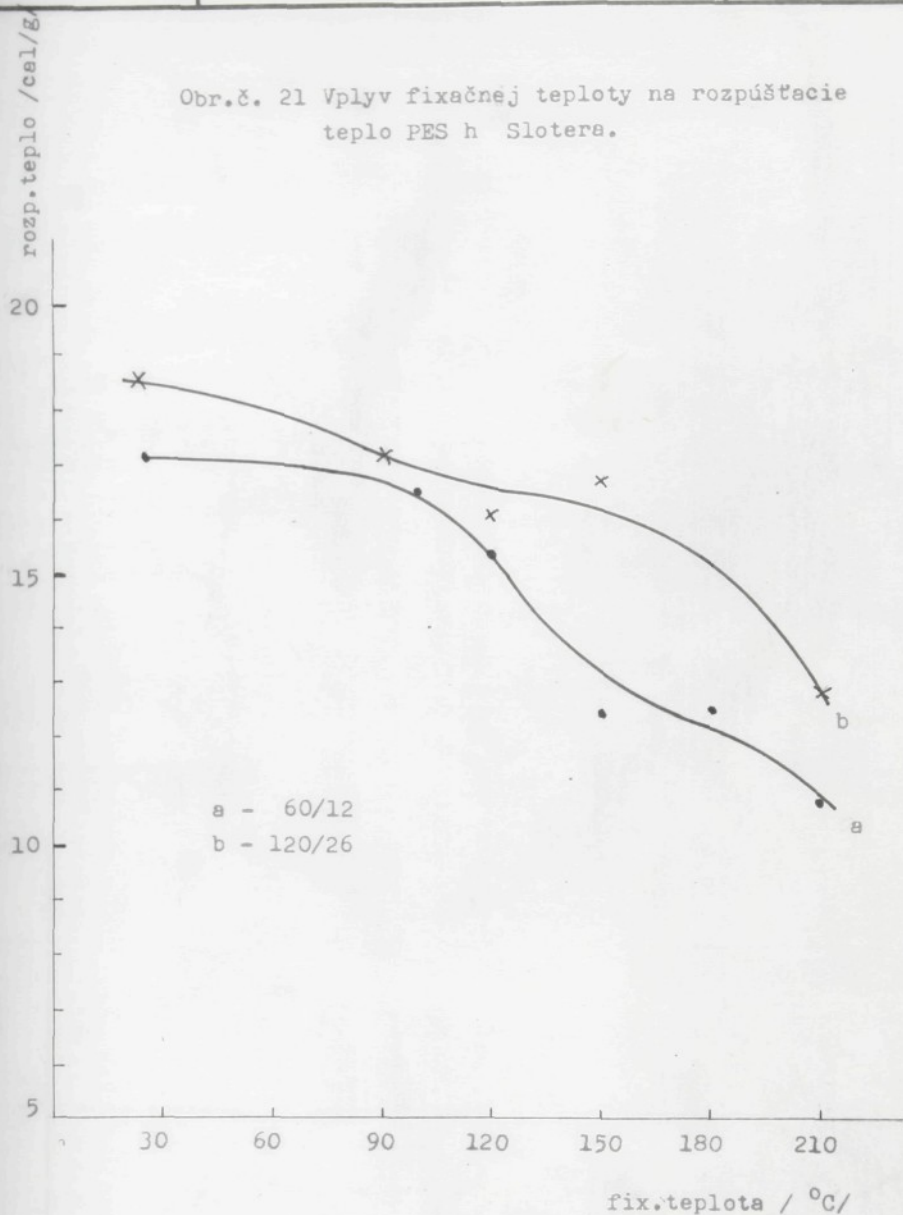
Obr.č. 19 Závislost rozpúšťacieho tepla PES h Sloters
Td 60/12 od stupňa fixácie a času.



Obr. č. 20 Závislost rozpouštěcího tepla PES h Slotera
Td 120/36 od stupně fixace a času.



Obr.č. 21 Vplyv fixačnej teploty na rozpúšťacie
teplo PES h Slotera.



2.3.2. Zhodnotenie výsledkov.

Nefixované vlákno Td 60/12 uvoľní pri rozpúšťaní 17,19 cal/g, fixované na 100 °C 16,5 cal/g, fixované na 120 °C 15,3 cal/g. V porovnaní s Tesilom 12 sa chová Slotera inak. Napr.: rozpúšťacie teplo Tesilu 12 fixovaného pri teplote 150 °C po dobu jednej hodiny v 83 %-nej H_2SO_4 je 39,2 cal/g., to znamená skoro 3-krát viac /6/.

Z obr.č.21 je vidieť, že pri teplote fix. 150 °C došlo u Td 120/36 k zvýšeniu hodnoty rozpúšťacieho tepla. Podobný jav nastal u Td 60/12 pri fixačnej teplote 180 °C. Tieto výkyvy zrejme spôsobila štrukturálna nerovnomernosť v materiáli.

Z obr.č.19 a č.20 vyplýva, že teplo rozpúšťania klesá s rastom fixácie. Trhanie kohéznych síl prebieha do ukončenia rozpúšťania a tento dej spravádza uvoľňovanie tepla.

Na začiatku rozpúšťania teplo prudko vzrastá a po 7-ich-8-ich minútach nadobúda maximálnu hodnotu.

3. Elektrostatický náboj

3.1. Elektrizační přístroj EP - 72

Elektrizační přístroj EP 72 /obr.č.22 / je určený na měření statické elektriny. Je vhodný pro hodnocení statické elektriny na neupravených a i upravených materiálech.

Přístroj se skládá z troch základních částí:

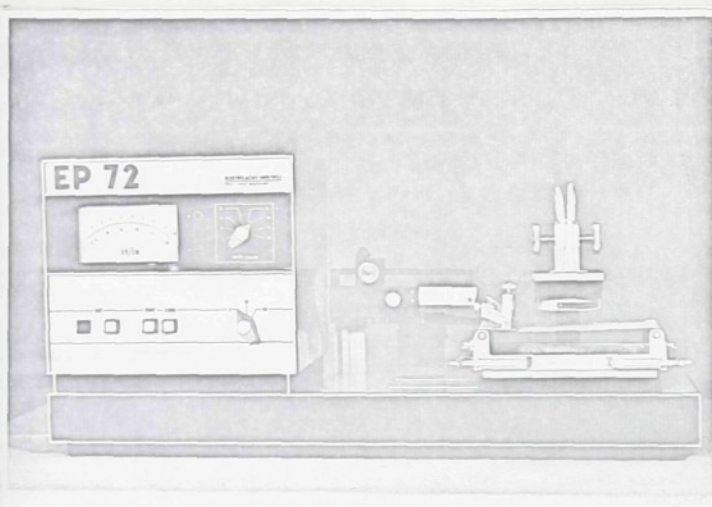
- třetí mechanismus
- snímávací zařízení
- měřací a regulační systém

Třetím mechanismem přístroje se budí nakušobnej vzorke elektrostatický náboj. Jeho účinky se měrajú pomocou bezdotykovej indukčnej sondy. Přístroj je tak vybavený, aby sa mohol na ňom merať elektrostatický náboj na materiáloch rôznych foriem, ako: nekonečné vlákna, priadza, tkaniny, úplety, fólie, dosky atď.

Technické parametre přístroja:

Počet třecích cyklov	1 - 20 kV
Meracie rozsahy	I 0 - 3 kV
	II 0 - 10 kV
	III 0 - 30 kV
Citlivost	± 100 V/cm
Presnosť	5% z meraného rozsahu
Meraná polarita	/ + / alebo / - /
Napájecí zdroj	220 V 50 Hz
Váha	cca 18 kg

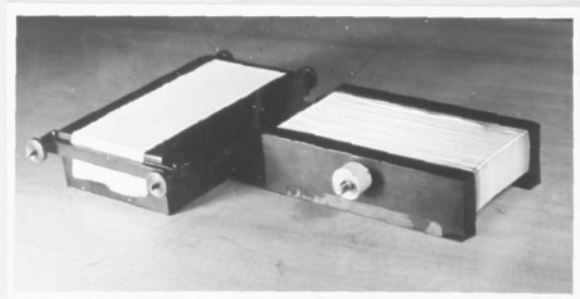
obr.č.22 Elektrizačný prístroj EP - 72.



3.1.1. Příprava vzoriek

Pre skúšky bol vybraný Td 120/36. Aby sa odstránila preperácia, hodváb bol vypraný v benzíne, potom v alkohole a nakoniec v destilovanej vode. Usušený hodváb sa navinul pomocou vijáka na prípravok. /obr.č.23 vpravo/. Takto pripravená vzorka sa nechala klimatizovať po dobu 24 hodín v exikátore na príslušnú relatívnu vlhkosť. V našom prípade na: $\varphi = 30\%$, $\varphi = 50\%$, $\varphi = 70\%$. Počet trecích cyklov bol 10. Merací rozsah sa nastavil podľa veľkosti elektrostatického náboja. Hodnoty vybíjacej krivky sa zaznamenávali pri $\varphi = 30\%$ po 1 minúte. U $\varphi = 50\%$ a $\varphi = 70\%$ po 15 sekundách.

Obr.č. 23 Přípravok s materiálem pro měření
elektrostatického náboje na EP - 72.



3.2. Výsledky

tab.č. 24 Intenzita elektrostatickeho poľa.

PES h Slotera Td 120/36 bez preparácie, klimatizované
 pri $\varphi = 30 \%$
 /V/cm/

vz.č.	1		2		3	
	nabíj.	vybíj.po 1 minúte	nabíj.	vybíj.po 1 minúte	nabíj.	vybíj.po 1 minúte
	8900	17300	14700	17900	16000	18400
	10000	17400	15200	18000	16200	17000
	11000	17500	15600	18100	16700	16400
	11500	17500	16100	17900	17400	15800
	11700	17500	16000	18000	17500	15300
	12200	17500	16000	17700	17500	14800
	12300	17500	16100	17400	17800	14400
	13000	17300	16000	17200	17800	14000
	13500	16900	16500	17500	18500	13500
	13900	17000	16200	16900	18200	13200
	13900	16700	17000	17100	18600	12900
	14300	16700	17400	16700	18800	12600
	14700	16700	17100	16600	18500	12300
	14700	16600	17000	16900	19000	12000
	14500	16600	17500	16700	19100	11900
	15200	16600	17600	16600	18500	11600
	15000	16500	17400	16600	18600	11300
	15500	16400	18200	16800	19100	11200
	15500	-	17200	16500	19100	11000
	15600	-	17600	16400	18700	10900
	15600	-	17700	-	18800	10600
	15300	-	18100	-	19400	10400
	16100	-	18500	-	19000	10900
	16300	-	17700	-	19100	-
	16500	-	18900	-	18900	-
	16100	-	17500	-	19100	-
	16200	-	17600	-	19700	-
	16400	-	18200	-	19400	-
	16400	-	17600	-	19200	-
	16500	-	17500	-	19100	-
	16500	-	17200	-	19200	-
	16500	-	17600	-	19600	-
	16400	-	18300	-	19300	-
	16500	-	18500	-	19600	-
	16500	-	18200	-	19600	-

tab.č.25 Intenzita elektrostatického poľa.

PES h Slotera Td 120/36 bez preparácie, klimatizované
pri $\varphi = 50 \%$
/V/cm/

vz.č. 1		2		3	
nabíj.	vybíj.po 15 sek.	nabíj.	vybíj.po 15 sek.	nabíj.	vybíj.po 15 sek.
9800	10000	5600	5000	5500	4400
10200	5500	6000	2500	5800	2300
10300	3200	6200	1600	6100	1600
10500	2300	6700	1200	6200	1000
11700	1800	8300	830	6500	700
12000	1400	8700	670	6700	660
12500	1100	9000	510	6900	500
12700	960	9200	430	7200	400
13100	860	9500	400	7400	400
13700	710	9700	400	7600	400
13900	660	10100	400	7700	300
14000	600	10400	350	7800	300
14100	650	10800	350	7900	400
14400	470	11000	200	7900	440
14700	450	11000	300	8000	400
14800	440	11200	300	8000	400
14900	300	11300	200	8100	400
15000	450	11200	-	8200	-
15100	400	11400	-	8200	-
15300	450	11500	-	8300	-
15300	-	11600	-	8200	-
15400	-	11700	-	8400	-
15500	-	11800	-	8400	-
15300	-	11900	-	8400	-
15600	-	12000	-	8400	-
15600	-	12100	-	8600	-
16000	-	12200	-	8600	-
15900	-	12400	-	8600	-
15600	-	12500	-	8600	-
16000	-	12500	-	8700	-
16000	-	12500	-	8700	-
15600	-	12600	-	8700	-
15600	-	12900	-	8700	-
15800	-	13000	-	8700	-
15900	-	13000	-	8700	-

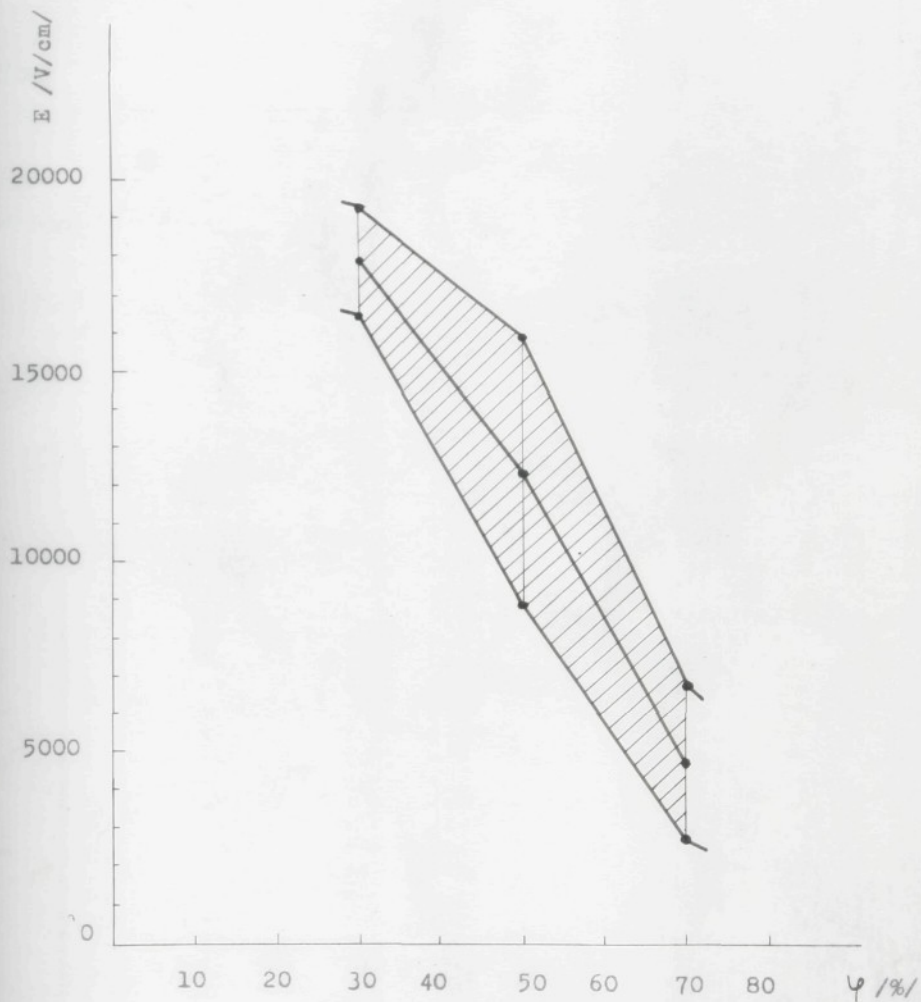
tab.č.26 Intenzita elektrostatického poľa.

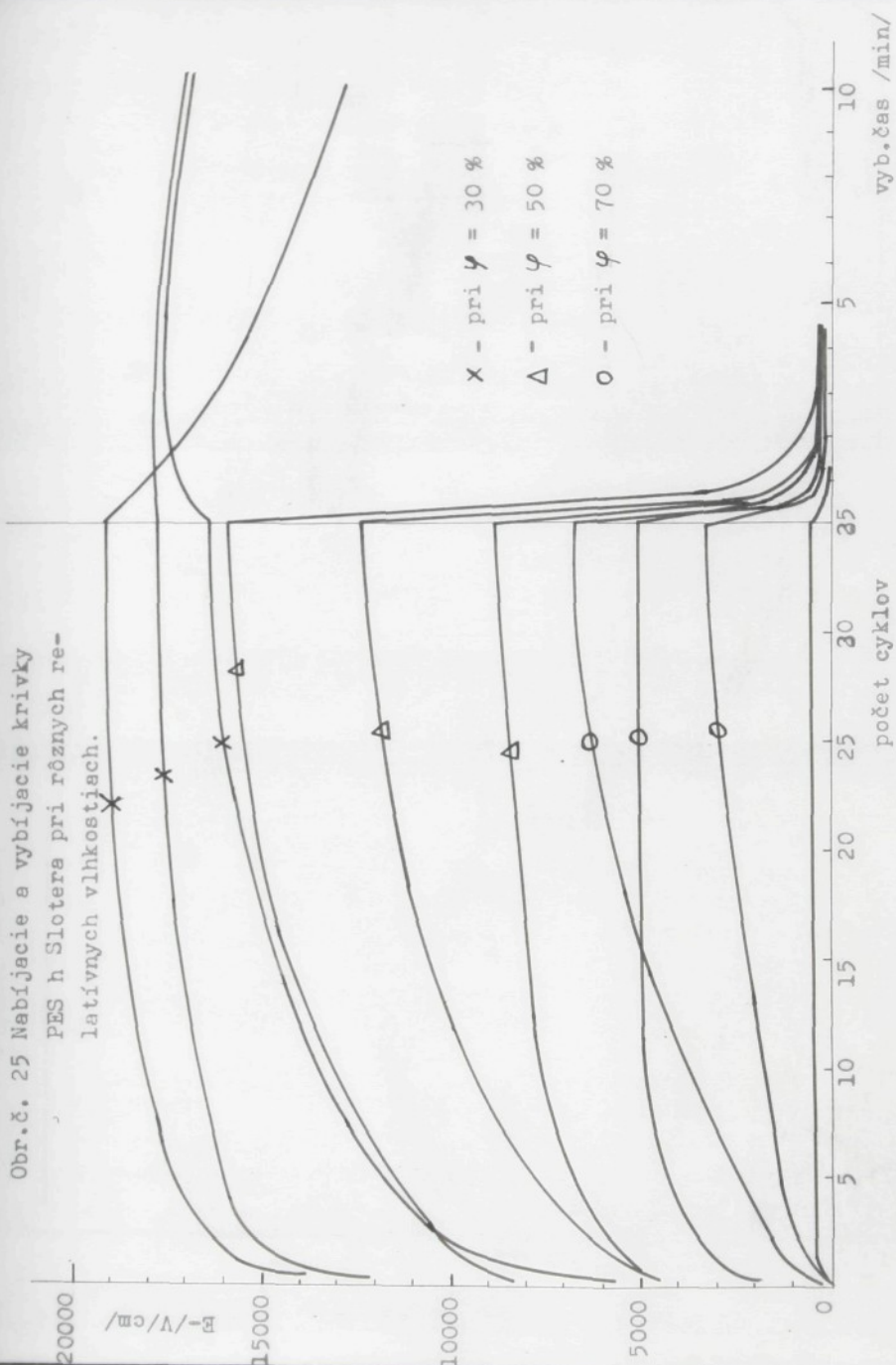
PES h Slotera Td 120/36 bez preparácie, klimatizované
pri $\varphi = 70\%$
/V/cm/

vz.č.	1		2		3	
	nabíj.	vybíj.po 15 sek.	nabíj.	vybíj.po 15 sek.	nabíj.	vybíj.po 15 sek.
	1200	1800	3000	4700	500	1200
	1400	800	3500	3000	700	1100
	1750	600	3800	2600	1100	1000
	2000	400	4100	2200	1200	800
	2350	300	4300	2000	1300	600
	2720	300	4500	1800	1500	500
	2900	250	4700	1600	1400	400
	3300	450	4800	1500	1500	400
	3500	400	4900	1300	1700	300
	3800	200	5000	1200	1600	300
	4000	300	4900	900	1800	400
	4400	300	5000	800	1900	300
	4600	300	5000	800	2000	400
	4800	-	5000	500	2100	500
	5000	-	5100	500	2300	400
	5300	-	5000	400	2200	400
	5500	-	5100	400	2300	-
	5500	--	4900	400	2300	-
	5600	-	4900	-	2400	-
	5600	-	5000	-	2600	-
	5500	-	4800	-	2700	-
	5700	-	5000	-	2900	-
	6000	-	5100	-	3100	-
	6100	-	5000	-	3300	-
	6200	-	4900	-	3400	-
	6200	-	4900	-	3500	-
	6300	-	5000	-	3400	-
	6400	-	5000	-	3500	-
	6400	-	5100	-	3500	-
	6500	-	5100	-	3500	-
	6600	-	5100	-	3400	-
	6600	-	5100	-	3400	-
	6700	-	4800	-	3400	-
	6600	-	5000	-	3400	-
	6700	-	5000	-	3400	-

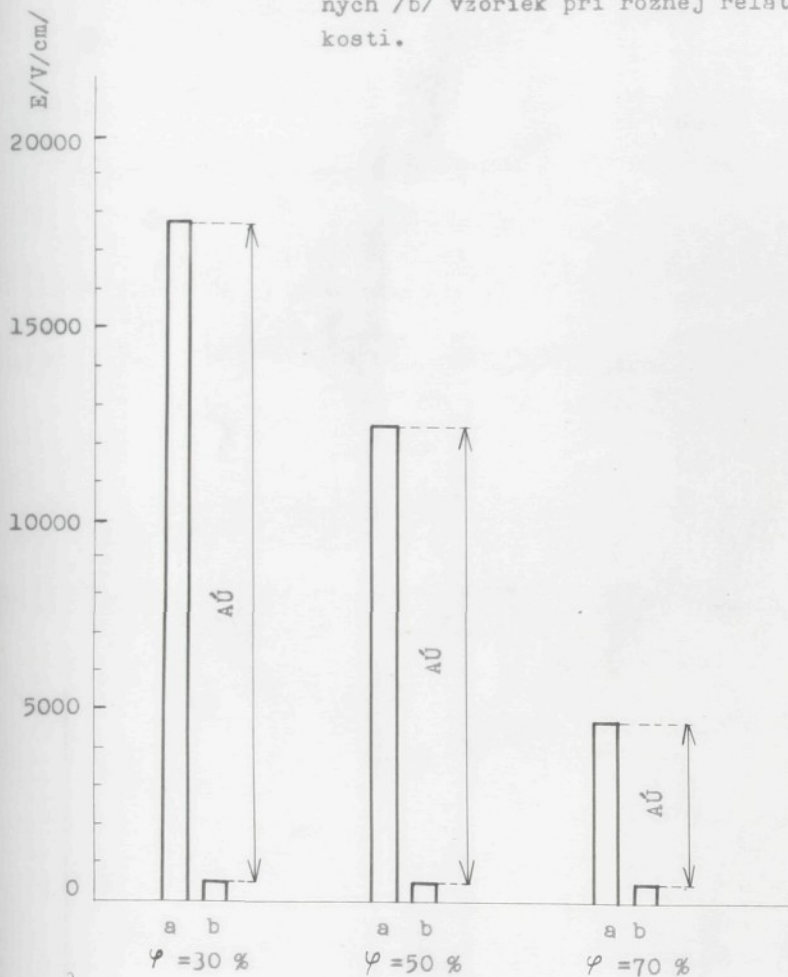
Hodnoty PES h Slotera Td 120/36 s preparáciou sa pohybovali
okolo 500 V/cm pri klimatizácii $\varphi = 30\%$, 50% , 70% .

Obr.č. 24 Závislost tvorby náboja od relativnej vlhkosti vzduchu.





Obr.č.26 Intenzita poľa upravených /a/ a neupravených /b/ vzoriek pri rôznej relatívnej vlhkosti.



tab.č.27 Antistatická účinnost PES h Slotera
pri rôznych relatívnych vlhkostiach.

φ /%/	$\varphi = 30\%$	$\varphi = 50\%$	$\varphi = 70\%$
AÚ /%/	98,3	95,8	90

3.2.1. Zhodnotenie výsledkov.

Nabíjanie : na obr.č.25 je vidieť, že krivky na začiatku majú prudký vzostup. Po druhom cykle je priebeh kriviek miernejší a po určitom počte cyklov sa ustaluje - dochádza k nasýteniu. Najvyššie hodnoty elektrostatického náboja dosahujú vzorky, ktoré boli klimatizované na relatívnu vlhkosť $\varphi = 30 \%$.

Pri klimatizácii sa dopúšťame určitej nepresnosti, ktorá pri $\varphi = 50\%$ vytvorí širšie pásmo /obr.č.24 /. To znamená, že hodnoty intenzity ležia ďaleko od seba pri relatívne malej klimatizácii. Táto skutočnosť je zapríčinená strmým spádom krivky $E - \varphi$. Horné a spodné body kriviek predstavujú maximálne hodnoty nabíjacích kriviek /z obr.č.25 /. Spojením príslušných bodov sa vytvorí pásmo, kde možno očakávať kolísanie hodnôt v danom rozsahu relatívnych vlhkostí vzduchu.

Vybíjanie : Vzorky klimatizované pri relatívnej vlhkosti $\varphi = 30 \%$ sa vybíjajú pozvoľna. Značnú časť náboja /podľa priebehu grafu/ si ponechávajú i po hodine. Táto negatívna vlastnosť môže zapríčiniť ťažkosti pri spracovaní v technologickom procese.

Priebeh vybíjacích kriviek pri relatívnej vlhkosti $\varphi = 50\%$ má exponenciálny charakter. Z počiatku je prudký pokles intenzity, ktorý sa pozvoľna ustaluje. Z hodnoty 15800 V/cm klesne intenzita behom 4 minút na 500 V/cm. Táto hodnota zostáva na

vzorkách ako zbytkový náboj.

Priebeh vybíjania pri relatívnej vlhkosti $\varphi = 70\%$ má podobný priebeh ako u $\varphi = 50\%$, iba začiatok vybíjania postupuje z nižších hodnôt.

Z grafov vyplýva, že so zvyšovaním relatívnej vlhkosti sa znižuje elektrizovateľnosť a urýchľuje sa únik náboja.

Antistatická úprava dosahuje pri : $\varphi = 30\%$ $AÚ = 98,3\%$

$\varphi = 50\%$ $AÚ = 95,8\%$

$\varphi = 70\%$ $AÚ = 90,0\%$

C. Diskusia

Výroba odevných výrobkov zo syntetických materiálov vyžiadala nutnosť použitia syntetických šijacích nití pri kompletizácii. Rozdielne vlastnosti prírodných a syntetických materiálov spôsobili veľké ťažkosti pri rôznych technologických procesoch /napr. pri fixácii rozdielna zmrštitosť, rôzny stupeň sfarbenia atď./.

Spotreba šijacích nití bola krytá dovozom z kapitalistických krajín. Vybudovaním Slovenského hodvábu n.p. Senica, sa situácia zlepšila. Aby kvalita našich výrobkov dosiahla úroveň vyspelých krajín, je nutné zvyšovať kvalitu domáceho materiálu.

V práci sa sledovali niektoré vlastnosti PES h Slotera so zameraním pre vhodnosť použitia pri výrobe šijacích nití.

Fyzikálno-mechanické vlastnosti sledovaných titrov v niektorých prípadoch nezodpovedali na ne kladeným požiadavkám, tak ako uvádza literatúra /13/. Vysokopevný PES h Slotera Td 60/24 sa so svojimi parametrami: pevnosť 418,4 p.
ťažnosť 8,82 %
6,63 p/den

dosahuje žiadané vlastnosti. Je možné, že odchylku od vytýčených požiadaviek spôsobila nevhodná voľba skúšacieho zariadenia. Pri zisťovaní pevnosti dochádza u rôznych typov trhacích zariadení k nerovnomernostiam vo výsledkoch /3/. Tabuľka č.3 udáva prehľad jemnosti, pevnosti, ťažnosti jednotlivých titrov. Ťažnosť 21,95 % a 21,4 % u Td 75/24 a Td 150/36 je spôsobená typom hodvábu. Musíme brať v úvahu, že PES h Td 60/12,60/24,

120/36 sú vysokopevné hodváby, ktoré boli v procese výroby do-
datočne dĺžené. Boli špeciálne vyvinuté pre šijacie nite.

Pri praní a tepelnom namáhaní výrobkov šitých syntetický-
mi niťami dochádza k zmršťovaniu nití. Veľké zmrštenie by spô-
sobilo znehodnotenie výrobku. Hodnota zmrštenia u PES h sa po-
hybuje okolo 9 % /tab.č.16-20/, nasledujúcim tepelným spraco-
vaním - fixáciou možno ešte zmrštitivosť znížiť.

PES Slotera ako textilný materiál počas používania sa po-
drobuje rôznym skúškam pevnostným, tepelným, chemickým. Po fi-
xácii sa vlastnosti PES zlepšujú. Dochádza k uvoľňovaniu napätia
vzniklého dĺžením, vlákno sa stabilizuje. Pri rozpúšťaní vlák-
na sa zistilo, že čím je vyšší stupeň fixácie, tým menej tepla
vlákno uvoľňuje. Nefixované vlákno vydalo 17,14 cal/g, kým vlák-
no fixované na 180 °C 12,5 cal/g. /tab.č.22/.

Pri užívaní vzniká u syntetických materiálov elektrosta-
tický náboj, ktorý zepričiňuje svojimi príťažlivými účinkami
znečistenie výrobku. Elektrostatický náboj môže dosiahnuť hod-
noty až 18 000 V/cm. Použitím antistatickej preparácie klesne
náboj na 500 V/cm. Podobný účinok má zvýšená vlhkosť vzduchu.

Záverom možno povedať, že jednotlivé dobré vlastnosti PES
h Slotera sa odrážajú aj v hotovom výrobku - v niťach.

D. Záver

1. PES h Slotera bol podrobený fyzikálno-mechanickým, tepelným a elektrickým skúškam, ktoré poukázali na vhodnosť použitia pre šijacie nite, hlavne titrov Td 60/12, 60/24, 120/36 pre ich vysokú pevnosť.
2. Působením tepla dochádza k stabilizovaniu vlastností vlákna. Vláknó sa zmrštuje a po ďalšom tepelnom namáhaní v podstate nemení svoje vlastnosti.
3. Z úrovne nameraných výsledkov možno usudzovať, že Slotera má značný sklon k tvorbe elektrostatického náboja pri textilnom spracovaní i praktickom používaní. Vzhľadom na tieto vlastnosti by dobrá spracovateľnosť nebola možná bez antistaticky účinnej preparácie. Preparácia, ktorú vlákno obsahuje, má podľa zistených výsledkov dostatočnú účinnosť pre zabezpečenie vhodných spracovateľských vlastností vlákna z hľadiska pôsobenia elektrostatického náboja.

E. Literatura

1. Ludewig, H: Polyester fasern, Akademie - Verlag, Berlin 1965,
2. Hladík, V. a kolektiv: Textilní vlákna, SNTL, Praha, 1970,
3. Pajgrt, O. Reichstädter, B. a kol.: Polyesterová vlákna, SNTL, Praha, 1973
4. Piller, B. a kol.: Syntetická vlákna, SNTL, Praha, 1967,
5. Lacko, Vl.: Výroba a vlastnosti polyesterových vláken, Alfa, Bratislava, 1968,
6. Michlík, I. Gažová, J. Blažej, A.: Textil, č. 5, 1972
7. Michlík, I., Blažej, A. Hladík, Vl.: Teplo rozpúšťania a fixácie rôzne fixovaných PAD a PES vláken, správa.
8. M. Jambrich, I. Mitterpach, I. Diačik: Faserforschung und Textiltechnik 23, 3, 1972
9. Žilka, L.: Poznatky z hodnotenia antistatického účinku textilných úprav pomocou Elektrizačného prístroja, Zborník prednášok zo seminára adní novej techniky, Trenčín; 24 - - 26.X.1972.
10. Žilka, L. Eine kumulative Methode und ihre Anwendung bei der Auswertung der Elektrifizierungsfähigkeit von Isoliermaterial und der Wirksamkeit antistatischer Präparation, 2. Internationale Tagung über elektrostatische Aufladung, Frankfurt, 3.-6.4.1973,
11. Z. Pirochová, A. Blažej: Textil, č. 5, 1973,
12. Z. Pirochová, A. Blažej: Textil, č. 6, 1973,
13. PES textilný hodváb, správa VUTEN, 1972

14. Prospektová literatura,
15. "Slotera" prospekt n.p. Slovenský hodváb,
16. Vollautomatische Zugprüfmaschine TEXTIMAT 1505, ZWICK.