

Vysoká škola: strojná a textilní v Liberci

Katedra: textilních materiálů a výrobků

Fakulta: textilní

Školní rok: 1969/70

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Jezef H r o n s k ý

odbor textilní materiály a předání

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

Název tématu: Proveďte rozbor soudržnosti přádelnických produktů v procesu výroby směšové příze PES/VS v závodě 07 n.p. Textilana

Pokyny pro vypracování:

1. Na základě literárního průzkumu proveďte zhodnocení hlavních faktorů ovlivňujících soudržnost přádelnických produktů
2. Definujte vliv geometrických vlastností vláken (stupeň kadeření, délky, jemnosti a povrchu) a orientace vláken uvnitř produktu na soudržnost
3. Proveďte průzkum soudržnosti směšových produktů jako funkcí závislých parametrů vstupních surovin
4. Proveďte zhodnocení výsledků na dotváření soudržnosti aviváží a zákruty a navrhnete klíčové operace kontroly soudržnosti v přádelně a její organizaci pro zajištění zpracovatelnosti a kvality příze

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK pro státní závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III, 2 ze dne 13. července 1962 - Věstník MŠK XIII, sešit 24 ze dne 31. 8. 1962 § 19 autorského zákona č. 115/53 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÁ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC I, STUDENTSKÁ 5

V 71/1970

Rozsah grafických laboratorních prací:

15. 11. 1969

Rozsah průvodní zprávy: cca 40 - 60 stránek

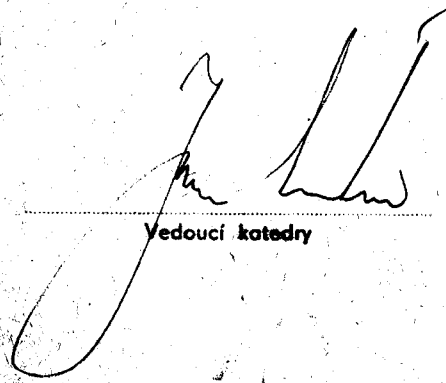
Seznam odborné literatury: dle časopisecké a referenční literatury, jež byla poskytnuta v průběhu práce

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Dr. et BNDr. J. B. Čirlič DrSc

Konsultanti: Ing. Josef Černý CSc

Datum zahájení diplomové práce: 20. října 1969

Datum odevzdání diplomové práce: 30. června 1970


Vedoucí katedry




Děkan

v Liberci

dne 24. března

1970

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÁ A TEXTILNÁ V LIBERCI

Fakulta textilná

Katedra materiálov a výrobkov

DIPLOMOVÁ PRÁCA

Súdržnosť pradiarenských pole-
tevarov

Rok 1970

Jozef H r o n s k ý

Č E S T N É P R E H L Á S E N I E

Čestne prehlasujem, že som túto diplomovú prácu
vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Prof. Zarnický

VŠST Liberec	Súdržnosť pradiarenských poletovarev	Katedra KMV
Fakulta textilná		DP str. 3
<u>O B S A H :</u>		Strana
Zadanie DP		1
Čestné prehlásenie		2
Obsah		3
Úvod		4
1.1 Súdržnosť a jej zhodnotenie		6
1.2 Vyhodnocovanie kriviek S-K		9
2.1 Vplyv orientácie vlákien na súdržnosť		13
2.2 Vplyv objemnosti produktu na súdržnosť		14
2.3 Vplyv štaplu a titru jednotlivých vlákien		16
2.4 Vplyv skaderených vlákien na súdržnosť		16
2.5 Vplyv povrchu vlákien		17
2.6 Vplyv druhu vlákna		19
2.7 Vplyv farbenia na súdržnosť		22
2.8 Vplyv aviváží na súdržnosť		25
3.1 Zisťovanie vplyvu orientácie vlákien vo vnútri produktu na súdržnosť		29
3,2 Súdržnosť zmesových produktov ako funkcia závislých parametrov vstupných surovín		41
3.3 Detváranie súdržnosti zákrutmi		50
4.1 Kľúčové operácie kontroly súdržnosti		57
4.2 Organizácia súdržnosti pre zaistenie dobrej spracovateľnosti a kvality priadze		58
5. Záver a zhodnotenie		63
6. Použitá literatúra		64

Ú v o d

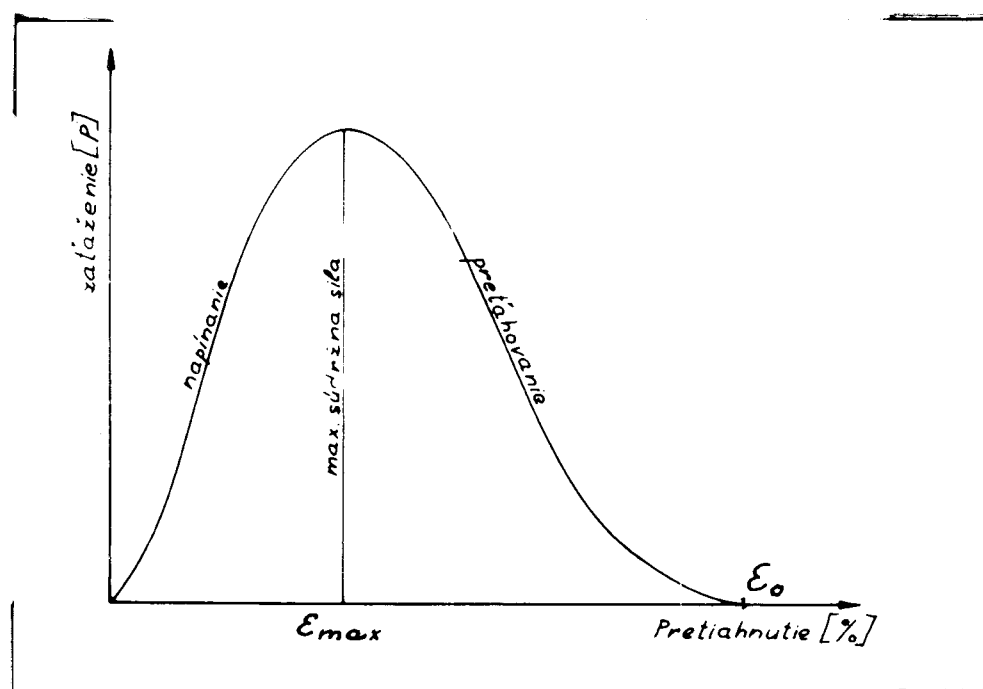
V celom priebehu procesu pradenia sa stále stretáva-
me s rôznymi vlákennými útvarmi, v ktorých sú vlákna vol-
ne uložené. Sú to napr. stočky, pavučina, pramene, pred-
priadza a ich tvar je udržiavaný vzájomnou súdržnosťou
jednotlivých vlákien. Pri procese pradenia dochádza k pre-
ťahovaniu a postupnej paralelizácii vlákenných zväzkov a
túto súdržnosť u jednotlivých produktov je treba prekoná-
vať. Súdržnosť vlákien je teda veličina, ktorá priamo za-
sahuje do spriadacieho procesu skore pri všetkých operá-
ciách a znalosť vzťahu medzi hodnotami súdržnosti a celým
spriadacím procesom je preto veľmi dôležitá. Doteraz sa
súdržnosť v pradiarni posudzovala len subjektívnymi skúš-
kami závisiacimi na skúsenostiach pradiarov. Pre presné
číselné vyjadrenie sa však používa prístrojov a metód za-
ložených na vyhodnocovaní kriviek zaťaženia - pretiahnu-
tia prameňov, predpriadzí a iných im podobných útvarov
s podobným usporiadaním vlákien. Tieto krivky voláme kriv-
kami súdržnosti - klznosti / S-K krivky / a získame ich
tak, že pramene alebo priasty o určitej upínacej dĺžke sú
pretahované na trhacom prístroji. Súdržné sily sa prejavu-
jú ako odpor proti pretiahnutiu a to sa prenáša cez elektro-
nické meracie zariadenie na zapisovač, kde sa súdržné sily
v závislosti na pretiahnutí zaznamenajú do pravouhlých sú-
radníc. Prvé skúšky boli prevádzané na obyčajných trhacích
strojoch. V súčasnej dobe sa skúšky prevádzajú na veľmi
citlivých prístrojoch s elektronickou meracou hlavou. Tie-
to prístroje majú širokú škálu upínacích dĺžok, rýchlostí

VŠST Liberec	Súdržnosť pradiarenských	Katedra KMV
Fakulta textilní	polotovarov	DP str. 5
<p>posuvu odťahovej svorky a citlivosti. Sú samozrejme vybavené registračným zariadením. Prístroje sú väčšinou zahraničnej výroby, ako napr. Stehastat, Statigraf a Instron. Tiež boli vyvinuté prístroje, ktoré umožňujú sledovať súdržné sily kontinuálne na pohybujúcom sa materiáli napr. pri posukovaní. K tomuto typu prístrojov patrí Dynagraf HG od fy Stein a prístroj podľa Bechlenberga. Ja som pracoval na trhacom prístroji ZT-4 s elektrickou hlavou a registračným zariadením od fy Thüringer Industriewerk /NDR/. Tento prístroj nemá však dostatočne malú rýchlosť odťahovej svorky a má menšiu citlivosť, takže nezaznamenáva jemné zmeny v súdržnosti. Pre overenie niektorých výsledkov rozsah mojich skúšok však postačil.</p> <p>Dokonalá znalosť problému súdržnosti pradiarenských polotovarov sa nám javí ako nová možnosť spresniť a skvalitniť pradiarenský proces.</p>		

T E O R E T I C K Á Č A S Ť

1.1 Súdržnosť a jej zhodnotenie:

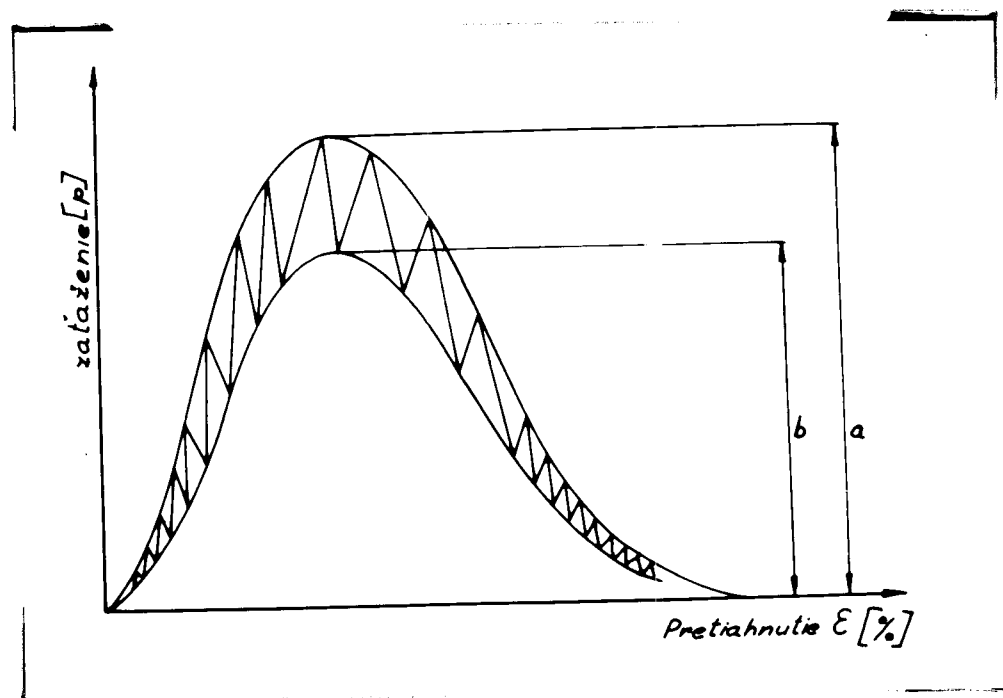
Charakteristická pre súdržnosť pradiarenských produktov je S-K krivka viď obr. č. 1, získaná ako grafický záznam z trhacieho stroja. Charakterizuje nám deje, odohrávajúce sa vo zväzku vlákien behom pretahovania. V prvej fáze/obraz č. 1/dochádza k napínaniu jednotlivých vlákien



obr. č. 1 Charakteristická S-K krivka

a paralelizácii, k napriamovaniu oblúčkov a tým teda ku priečnej kontrakcii produktu. Odpor proti týmto mechanickým javom sa prejavuje ako vzostup súdržných síl. Súdržné sily rastú až do bodu F_{max} , v ktorom dochádza k rovnováhe v orientácii a usporiadaní vlákien vo zväzku a súdržnými silami. Od tohoto okamžiku začínajú vlákna po sebe kĺzať, tým sa postupne začne znižovať množstvo kontaktných bodov medzi vláknami vo zväzku a priebeh súdržných síl dostáva

klesajúci charakter. Zvyšuje sa zároveň pretiahnutie produktu. Po dosiahnutí ϵ_0 je produkt rozrušený úplne a vlákna stratia kontakt medzi sebou. Krivka S-K je teda komplexným obrazom chovania dejov vo vnútri produktu. Krivka S-K nemá vždy hladký priebeh. U niektorých vlákien je typický pilkovitý / stupňovitý / priebeh / obr. č. 2 /.



obr.č. 2 Pilkovitý priebeh S-K krivky

Predpokladá sa, že vo vnútri pradiarenskeho produktu existuje akási zväzkovitá štruktúra /zväzочки vlákien/. Keď pozorujeme krivku v oblasti napínania, môžeme predpokladať, že prvý skok je komplexným prejavom súdržných síl určitého počtu zväzkov v tom produkte. Tieto zväzky teda prenášajú napätie od trhacieho stroja. Potom začne dochádzať k paralelizácii a súčasne i k pohybu vlákien po sebe - kĺzaniu. Znamená to teda, že v tomto okamžiku poklesne súdržnosť a vzniká prvý skok na krivke. Súdržná sila klesne na hodnotu odpovedajúcu vzájomnému dynamickému treniu medzi vláknami

/vlákna sú totiž v tomto okamžiku v pohybe/. Teraz však začínajú preberať napätie od trhacieho stroja ostatné zväzky, začínajú sa orientovať a zachytávajú sily. Tým sa teda dostali do deja ďalšie zväzky a dochádza znovu ku rovnakému deju - zvyšovaniu súdržných síl a po paralelizácii zase ku pretiahnutiu. Tento dej sa po určitú dobu opakuje, až sa dosiahne postupne maximálnej súdržnej sily. Podobný priebeh vykazuje krivka i vo svojej druhej polovici. Takýto pilkovitý priebeh je však charakteristický len pre niektoré vlákna / hlavne celulózové / a niektorí autori to pripisujú rozdielu medzi statickým a dynamickým trením povrchov vlákien, prípadne môže byť spôsobený vplyvom aviváže. Keď spojíme /3/ vrchné body a spodné body pilkovitej krivky, získame dve hraničné línie, kde vrchná zobrazuje maximálne hodnoty pre súdržnosti vlákien počas napínania, spodná línia odpovedá stavom kĺzania. Najväčší rozdiel medzi oboma líniami je obvykle v bode maxima, lebo v tejto časti je v pohybe najväčší počet dotýkajúcich sa vlákien. Pilkovitosť krivky sa číselne vyjadruje faktorom súdržnosti f podľa vzťahu $f = \frac{b}{a}$.

b - max.hodnota súdržnej sily na spodnej línii

a - max.hodnota súdržnej sily na vrchnej línii

Veľkosť faktorov súdržnosti nám môže poskytnúť zaujímavé poznatky, týkajúce sa povrchu vlákien, pôsobenia aviváže atď. Faktor f je nepriamo úmerný pilkovitosti S-K kriviek. S rastúcou pilkovitosťou f klesá, pri hladkých krivkách sa blíži k 1.

1.2 Vyhodnocovanie kriviek S - K

Najdôležitejšou veličinou pre posúdenie súdržnosti vlákien je max. súdržná sila, čo je súdržná sila v maxime S-K krivky. V tomto bode je prekonávaný najväčší odpor, ktorý zväzok môže vyvinúť proti pretahujúcim silám. Aby bolo možné hodnoty max. súdržnej sily porovnávať na prameňoch o rôznej hrúbke, vyjadruje sa v merných jednotkách. Najbežnejšie je vyjadrenie tzv. súdržnou dĺžkou, ktorá je analógiou výpočtu tržnej dĺžky u priadze. Súdržnú dĺžku teda vyjadrujeme podľa vzťahu: $S_D = F \cdot \check{m}$

kde: S_D - je súdržná dĺžka v /m/

F - je max. súdržná sila v /pendoch /

\check{m} - je číslo metrické vzorku prameňa

Ďalšou významnou veličinou, ktorú je možné získať z S-K kriviek je tzv. pretiahnutie do bodu maximálnej súdržnej sily. Táto veličina je v obr. č. 3 znázornená úsečkou \overline{OB} a poskytuje nám informácie o stupni paralelizácie vlákien vo zväzku, o objemnosti resp. o vplyve aviváže. Objemné kučeravené vlákna majú pretiahnutie do bodu max. súdržnej sily väčšie, než vlákna nekučeravené. Pri posukovaných prameňoch kde sú vlákna paralelizované je naopak hodnota pretiahnutia do bodu max. súdržnej sily menšia ako v prípade prameňov mykaných.

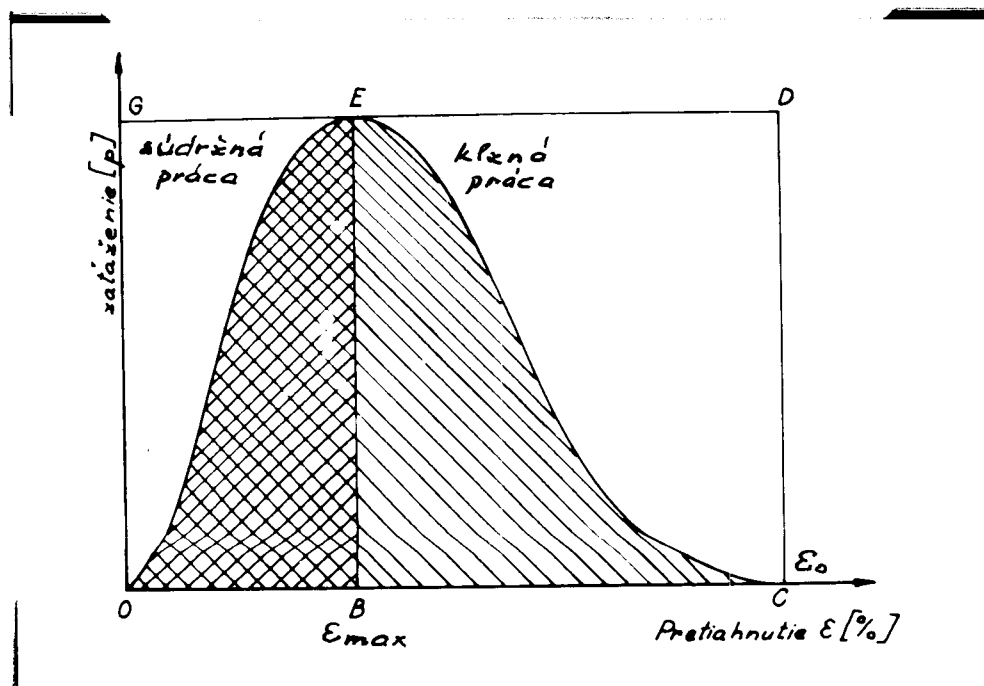
Analogicky k diagramom zaťaženie-pretiahnutie pri vláknach je možné z kriviek S-K zisťovať ďalej celkovú pretvárnú prácu potrebnú k rozrušeniu zväzku, ktorú môžeme vyjadriť podľa vzťahu : $A_c = q \cdot F_{max} \cdot L_c$ [kpm]

kde : A_c - je celková pretvárná práca [kpm]

F_{max} - je maximálna súdržná sila /kp /

L_c - je pretiahnutie do bodu úplného rozrušenia zväzku / m /

q - je kvocient z plochy OCEO a OCDG na obr.č. 3



obr.č. 3 Práca pod S-K krivkou

Ďalej je možné vyčísliť prácu do bodu max. súdržnosti -tzv. prácu súdržnú a prácu od bodu max. súdržnosti do pretrhu /rozrušenia zväzku / tzv. prácu klznú. Obidve tieto práce sa vyjadrujú obdobným spôsobom ako už bolo vyššie uvedené.

Tieto práce možno vyjadriť aj pomocou integrálu:

$$A_s = \int_0^{\epsilon_{max}} F/\epsilon / d\epsilon \quad [kpm] \quad A_k = \int_{\epsilon_{max}}^{\epsilon_0} F/\epsilon / d\epsilon \quad [kpm] \quad A_c = \int_0^{\epsilon_0} F/\epsilon / d\epsilon \quad [kpm]$$

ϵ_{max} - pretiahnutie do bodu max. súdržnej sily [%]

ϵ_0 - pretiahnutie až do rozrušenia zväzku [%]

Celková práca dáva kritérium pre dobrú spracovateľnosť tých vlákien, ktoré takúto súdržnosť vykazujú. Zaujímavejší je

však pomer medzi súdržnou a klznou prácou $\frac{A_s}{A_k}$. Tento

pomer nám dáva tzv. koeficient spracovateľnosti. Najvýhod-

nejší by bol pre nás pomer $\frac{A_s}{A_k} = 1$. V tomto prípade je

krivka S-K súmerná a je pre spracovateľnosť najvhodnejšia. /1/

Takýto priebeh obvykle vykazuje krivka získaná z mykaného prameňa.

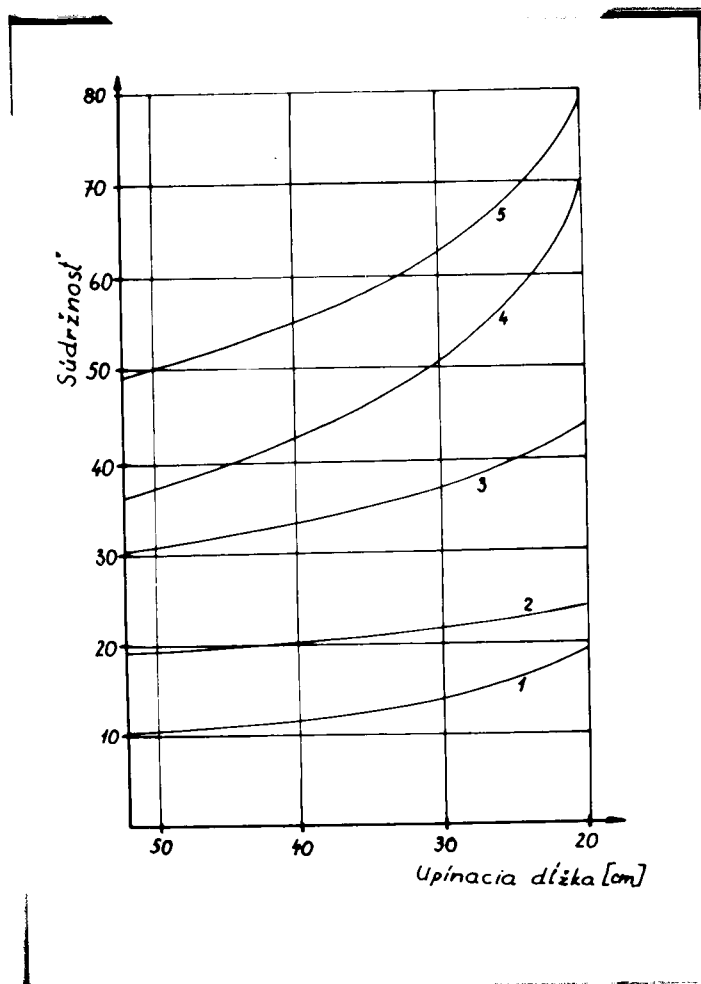
Na základe týchto veličín môžeme číselne vyjadriť vzťah medzi súdržnou dĺžkou a vlastnosťami a usporiadaním vlákien vo zväzku.

Doteraz uvedené poznatky boli výsledkom statických skúšok. Skúšky sa teda prevádzali tak, že skúšaný vzorek sa pevne upol na trhacom stroji do čelustí a potom sa stroj spustil. Spodná čelusť sa pohybovala a horná s elektrickou meracou hlavou zaznamenávala prebiehajúce deje vo zväzku. V skutočnosti však tieto deje prebiehajú v pretahovacích mechanizmoch medzi jednotlivými párnami valčekov. Skôr by nás teda zaujímal dynamický priebeh súdržných síl vo zväzku. Skúseností a výsledkov z dynamických skúšok je zatiaľ málo, ukazuje sa však, že hlavne v pradiarni pri zisťovaní niektorých vlastností a porovnávaní rôznych druhov materiálov budú dynamické skúšky dávať objektívnejší a i rýchlejší výsledok, než skúšky statické.

Pretože u nás ešte nebol vyvinutý prístroj na dynamické meranie priebehu súdržnosti a pretože ani nebolo možné takýto prístroj obstaráť musel sem sa uspokojiť pri overovaní niektorých výsledkov a predpokladov so statickými skúškami na trhacom prístroji ZT-4.

Dôležitým prvkom pri skúškach súdržnosti a získavaní S-K krivky je upínacia dĺžka. G. Nitschke napr. doporučuje/1/ upínanie dĺžku 500 mm. Je tu určitá snaha, aby upínacia dĺžka podliehala norme. Pretože súdržnosť sa s rastúcou upínacou dĺžkou mení/viď obr. č. 4/, bolo by správne zaviesť jednotnú upínanie dĺžku, aby bolo možné porovnávať

výsledky súdržností rôznych druhov materiálov. V skutočnosti nás však zaujíma súdržnosť a jej zmeny v jednotlivých úsekoch medzi pretahovacími valčekami /prietahové pele/.



1. česanec z VS striže normálny typ
2. česanec z vlny A stredná dĺžka 45 mm
3. česanec z vlny A/AA stredná dĺžka 60 mm
4. česanec z meďnatého vlákna
5. česanec z PES striže

obr. č. 4 Závislosť súdržnosti na upínacej dĺžke. /1/

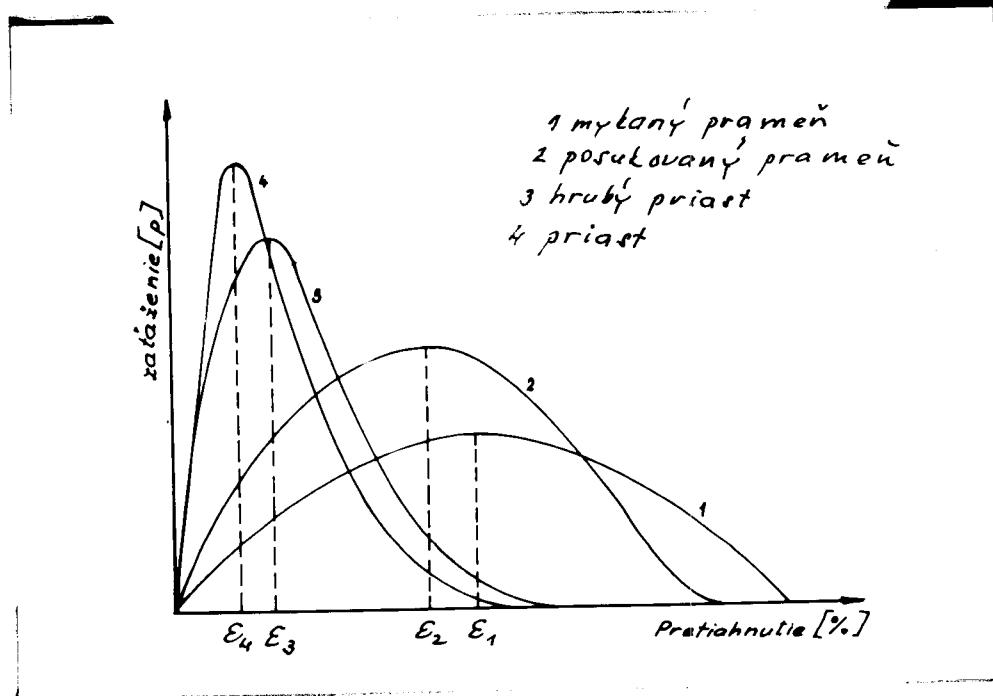
Dĺžka prietahových polí je však podstatne menšia ako 500 mm a preto skúšky pri tejto upínacej dĺžke neodpovedajú skutočnej veľkosti a priebehu súdržných síl. Navyše sa pri takej veľkej upínacej dĺžke trenie vlákien a tým efektívny odpor súdržnosti zväzku vlákien uplatňuje iba čiastočne a pokrýva sa s faktormi ovplyvňujúcimi súdržnosť, podmienenými spracovateľskou technológiou, ako sú paralelnosť a orien-

tovanie vlákien, tesnosť uloženia vlákien vo zväzku, rovnomernosť prierezu atď. Je preto obťažné pri tak veľkej upínacej dĺžke zisťovať vplyv jednotlivých faktorov na súdržnosť. Pretože veľká časť mojej práce má byť venovaná vplyvu rôznych faktorov na súdržnosť, rozhodol som sa pracovať pri upínacej dĺžke 200 mm, aby rozdiely v súdržnosti pri sledovaní vplyvu rôznych faktorov boli výraznejšie a ľahko evidentné. Táto upínacia dĺžka lepšie vystihuje skutočné priebehy súdržných síl ako upínacia dĺžka 500 mm.

2. Faktory ovplyvňujúce priebeh kriviek S-K

2.1. Vplyv orientácie vlákien na súdržnosť

Pri pretahovaní mykaného prameňa s rôzne prekríženými a neurovnanými vláknami dochádza najprv k ich paralelizovaniu. S-K krivky odpovedajúce tomuto prameňu sú pretiahlejšie s väčšou vzdialenosťou maxima od počiatku. Pri posukovaných prameňoch, kde usporiadanie vlákien je väčšie, sú naopak, krivky štíhlejšie s menším pretiahnutím do bodu maximálnej súdržnej sily. Charakteristické S-K krivky pre mykaný prameň, posukovaný prameň, hrubý a jemný priast sú uvedené na obr. č. 5. Z obrázku je jasné, že s postupujúcim technologickým procesom sa maximálna súdržnosť zvyšuje. Je to spôsobené rastúcou orientáciou vlákien v produkte a teda rastúcim počtom dotykových bodov medzi vláknami, ktoré vlastne súdržnosť spôsobujú. Celkový priebeh a tvar S-K kriviek, hlavne z mykaného prameňa a priastu je rozhodujúci pre posúdenie dobrej spracovateľnosti a spriadania. Prame-



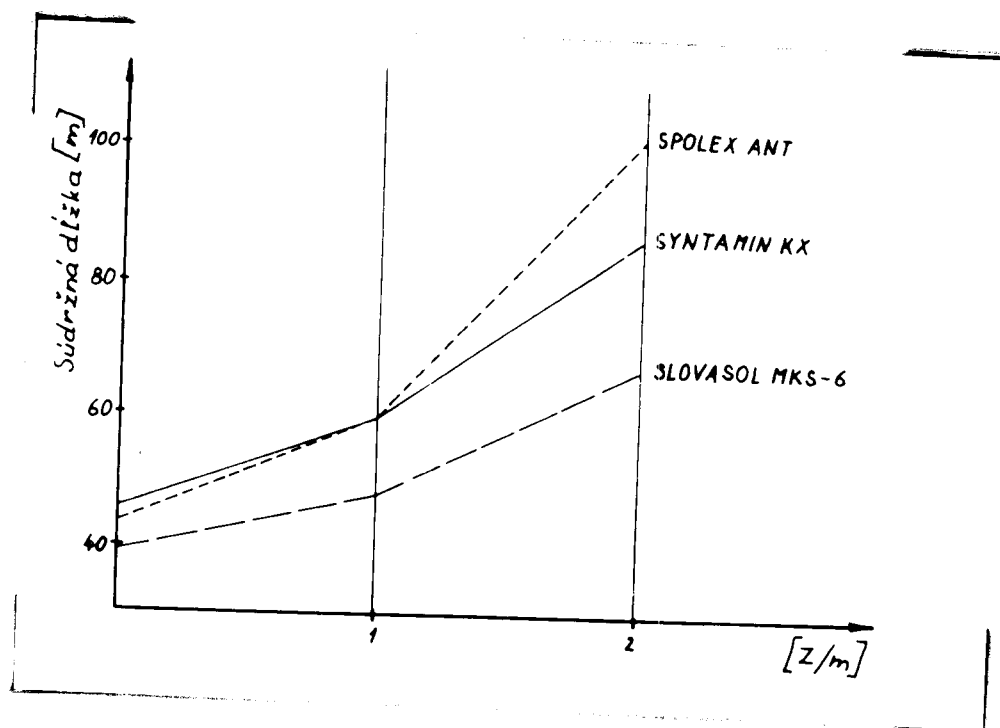
obr. č. 5 Charakteristické S-K krivky
pradiarenských polotovarov

ne s veľkou hodnotou pretiahnutia do bodu max. súdržnej sily s rovnomerne pretiahlym oblúkom S-K krivky sú pre spriadanie výhodnejšie a majú menší sklon k tvorbe pretrhu. Snahou v pradiarni je, hlavne u priastu, pracovať s čo najnižšou súdržnosťou. Je to však možné len do určitej miery, aby súdržnosť bola dostatočná pri manipulácii s materiálom.

2.2 Vplyv objemnosti produktu na súdržnosť

Objemnosť je u rôznych materiálov rozdielna. Napr. u rovnakého čísla mykanca PES a VS je objem PES mykanca podstatne väčší ako objem mykanca z VS striže. Veľká objemnosť je často pri pradiarenskom procese nepríjemná, lebo upcháva otvory napr. u zhusťovacích náleviek. Stlačením jednotlivých vlákien vo zväzku sa zvýši počet dotkových bodov a tým sa

zvýši i medzi vlákenné trenie vo zväzku čo vedie k zvýšeniu súdržnej dĺžky. Značnú úlohu tu však hrá aj povrchová úprava vlákna /aviváž, mastiace prostriedky/. Názočne je to ukázané na obr. č. 6, kde je vynesená závislosť súdržnej dĺžky mykaného PES prameňa rôzne avivovaného na tesnosti uloženia vlákien, ktorej je dosahované rôznym počtom



obr. č. 6 Súdržnosť v závislosti na tesnosti
uloženia vlákien

zákrutov. Zákrutov je len malý počet, aby súdržnosť nebola spôsobená zákrutom, ale len kontrakciou prameňa. U PES bol použitý ako avivážny prostriedok Slovasol MKS-6, Spolex ANT a Syntamin KX. Je teda dôležité i to, čím bola avivovaná surovina. Avivážny prostriedok má mať účinok hľadiaci, ale nie lepiaci. Pri lepiacom účinku vznikne adhézia pri dotyku, alebo el-statické spojenie. Tým by sa neúmerne zvýšila súdržná sila prameňa. /2/

2.3 Vplyv štaplu a titru jednotlivých vlákien

Vplyv dĺžky štaplu: Čím je dlhšie vlákno, tým väčšia je pravdepodobnosť uplatnenia dotykov vlákien, rastú medzivlákné súdržné sily - súdržná dĺžka. Rastie veľkosť stykových plôch, ktoré prenášajú vonkajšie namáhanie produktu. Dĺžka chemických vlákien, podobne ako u prírodných nie je konštantná. Jednotlivé druhy chemických vlákien majú svoje charakteristické frekvenčné krivky rozloženia dĺžok. Vzťah medzi dĺžkou vlákien a súdržnosťou je zrejmý i z uvedeného príkladu /2 /.

Prameň VS striže 2,75 den / 38 mm..... $S_D = 33,7$ m

Prameň VS striže 2,75 den / 60 mm..... $S_D = 44,7$ m

Vplyv titru vlákien: Závislosť je tu tiež celkom jednoznačná. Čím je vlákno jemnejšie, tým väčšia je súdržnosť. Je to spôsobené tým, že na daný prierez produktu prichádza väčší počet vlákien. Zvyšuje sa teda množstvo stykových plôch a tým sa zvyšuje možnosť uplatnenia trecích síl medzi vláknami. Potvrdením tejto domnienky je i uvedený príklad /2/.

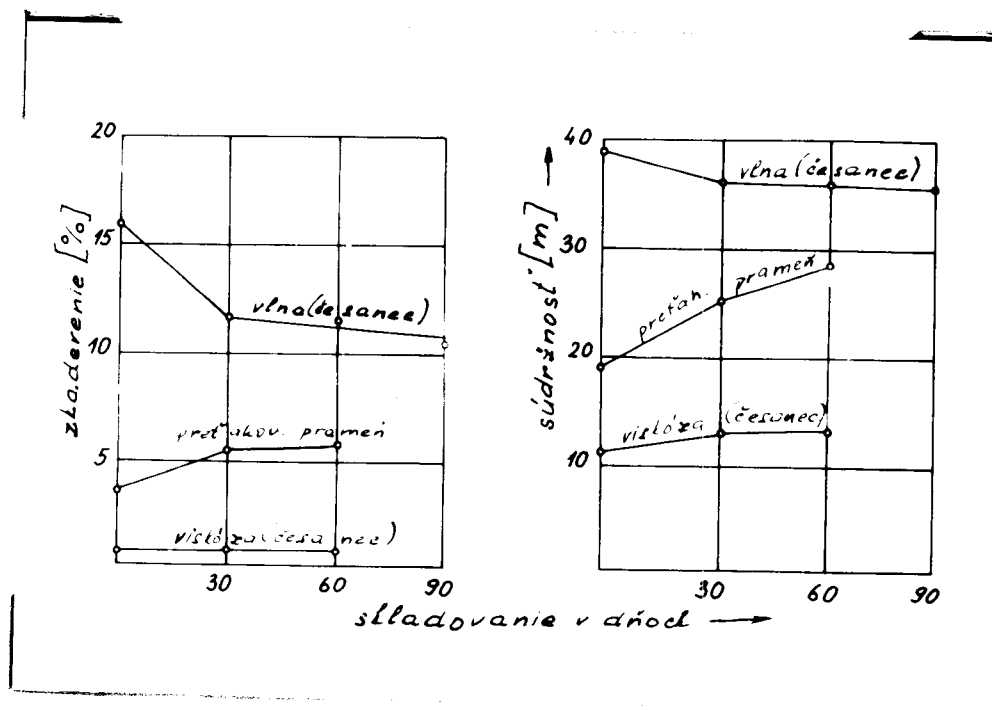
Prameň VS striže 2,75 den / 38 mm..... $S_D = 33,7$ m

Prameň VS striže 1,5 den / 38 mm..... $S_D = 37,6$ m

2.4 Vplyv skaderených vlákien na súdržnosť

Zatiaľ je tomuto vplyvu na súdržnosť venované v literatúre venované málo pozornosti. Nitschke /1 / napri sleduje vplyv kaderenia na súdržnosť vlnených česancov. Zistil, že pri skladovaní dochádza k poklesu vnútorného napätia vo vlne a tým zároveň prebieha i nové usporiadanie štruktúry keratinu, dochádza ku zníženiu oblúčkovitosti.

Táto zmena je sprevádzaná znížením súdržnosti. Naproti tomu u viskózových vlákien vplyvom odležania dochádza ku zmršťovaniu a súdržnosť sa zvyšuje /obr. č. 7/. Zdá sa



obr. č. 7 Zmena kaderenia v čase

teda, že so zvyšovaním oblúčkovitosti sa súdržnosť zvyšuje. Zatiaľ však nie je dostatočne overené, či vzrast súdržnosti s vyšším stupňom kaderenia je obecné platná závislosť pre všetky vlákna.

2.5 Vplyv povrchu vlákien

Povrchová štruktúra vlákna ovplyvňuje podstatnou mierou súdržnosť. V poslednej dobe sa vzťahom povrchu vlákien k súdržnosti zaoberal vo svojich prácach Scardino a spol. v Princetone v USA /9/. Pre tieto práce použili špeciálne pripravené vzorky PES striží od fy Du Pont. Rôznym množstvom aglomerátu TiO_2 bol získaný povrch s rôznou geometrickou drsnosťou, ktorý charakterizovali počtom a výškou nerovno-

merností / výstupkov / na jednotku dĺžky vlákna. Získali tak povrch hladký s počtom nerovnomerností na jednotku dĺžky - 223 a povrch drsný s počtom nerovnomerností 1.744. Hodnotenie previedli ako na B, tak na V type striže. Autori došli k záveru, že súdržnosť je vyššia u geometricky hladších vlákien, kde dotyková plocha je väčšia a môžu sa tu pravdepodobne uplatniť molekulárne kohézne sily. Hodnoty súdržnosti prameňov v jednotlivých technologických operáciách u drsných a hladkých vlákien prináša tab. č. 1. Súdržnosť je vyjadrovaná podľa americkej normy ASTM /10/.

operácia	bavl. spôsob spracovania		vlnársky sp. spracov.	
	súdr. [mg/tex]		súdržnosť [mg/tex]	
	povrch hladký	povrch drsný	povrch hladký	povrch drsný
mykanie	12	8	25	32
1.pas. posuk.	13	9	85	68
2.pas. posuk.	15	8	73	47
3.pas. posuk.	10	6	72	39
4.pas. posuk.	-	-	71	37
finálna pasáž	12	6	68	39

tab. č. 1 Súdržnosť prameňov z PES striže
v závislosti na povrchu vlákien

Autori ďalej nachádzajú väzbu medzi súdržnosťou a pevnosťou a rovnomernosťou priadze. V prípade B - typu mala priadza z geometricky drsnejších vlákien vyššiu pevnosť a menšiu nerovnomernosť, zatiaľ čo u V - typu tomu bolo

naopak.

V práci je tiež zdôraznené, že túto štúdiu je treba rozšíriť o ďalšie v praxi sa vyskytujúce faktory, ako je prítomnosť aviváže, vplyv procesu farbenia, vplyv prostredia atď.

Podobným spôsobom sa prejavuje vplyv profilu vlákna. Napríklad vlákno s trojuholníkovým profilom má väčšiu dotykovú plochu ako vlákno s profilom kruhovým a tým je daná väčšia možnosť k uplatneniu kohéznych síl /2/. Pre ilustráciu uvádzam hodnoty súdržných dĺžok PES striže s trojuholníkovým a kruhovým profilom, ktoré boli získané pri meraní.

PES vlákno 4 den / 110 mm

trojuholníkový profilsúdržná dĺžka 65,5m

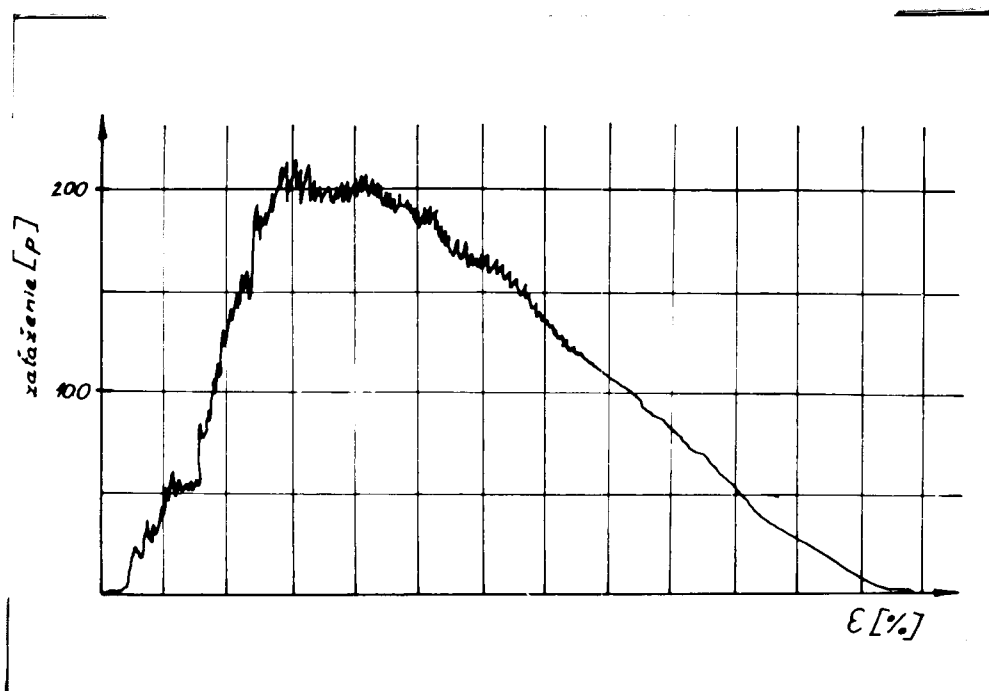
PES vlákno 4 den / 110 mm

kruhový profilsúdržná dĺžka 63,2m

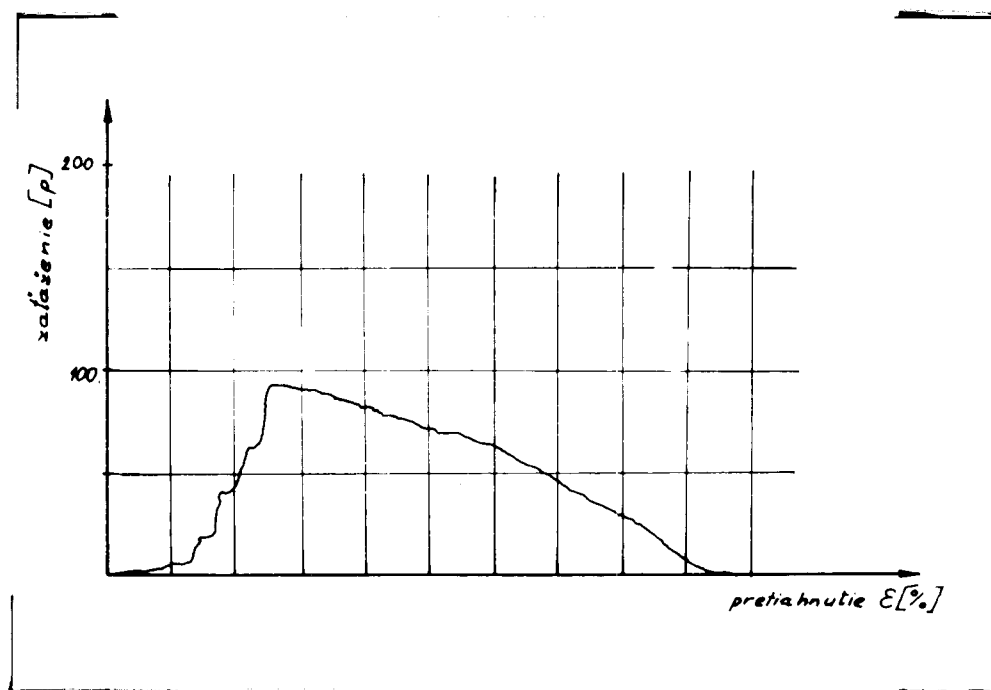
Zdá sa teda, že k anomálii dochádza iba u drsnosti vlákien, kde s rastúcou drsnosťou sa súdržnosť znižuje.

2.6 Vplyv druhu vlákna

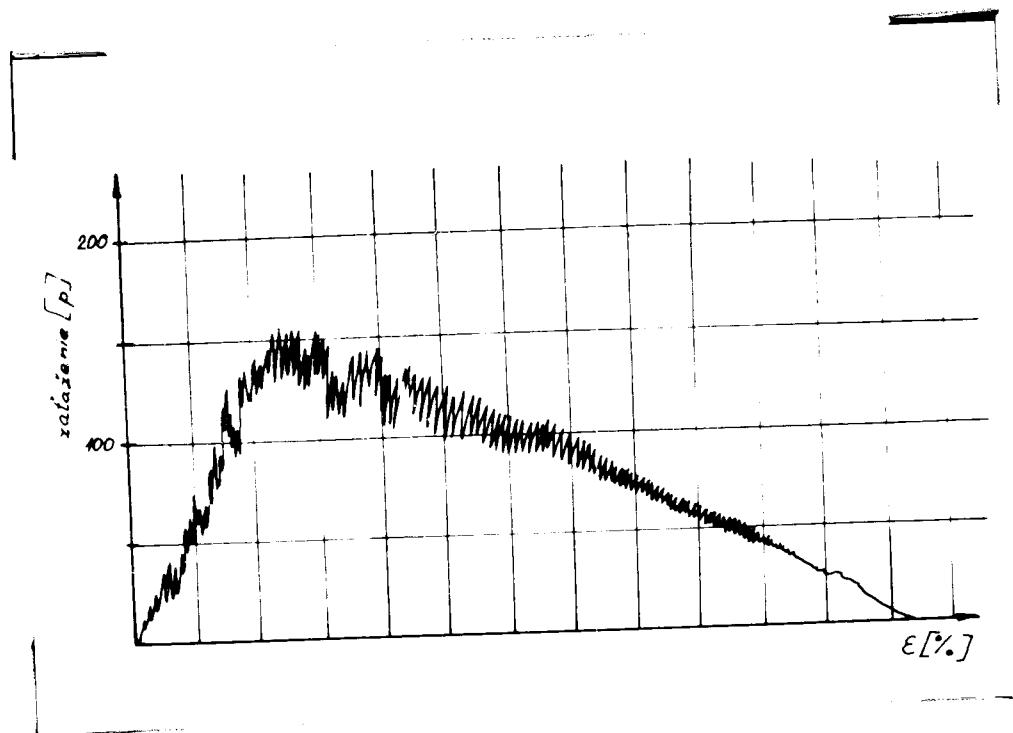
Každé vlákno má svoje charakteristické vlastnosti ako tuhosť - ohybnosť, hladkosť - drsnosť, mechanicko-fyzikálne vlastnosti a štruktúra. Odlišnosť v týchto vlastnostiach sa premieta i do priebehu kriviek S-K. Tak napríklad pre vlákno z regenerovanej celulózy je charakteristický pilkovitý priebeh, zatiaľ čo pre bavlnu a vlnu je charakteristický hladký priebeh. Pre ilustráciu sú na obr. č. 8,9,10 uvedené S-K krivky, ktoré boli získané z priastov viskózovej, polyesterovej a polypropylénovej striže, mastené rovnakým typom a rovnakým množstvom mastiaceho prostriedku /2/. Jednot-



obr.č.8 S-K krivka pre PES priast



obr. č. 9 S-K krivka pre POP priast



obr. č. 10 S-K krivka pre VS priast

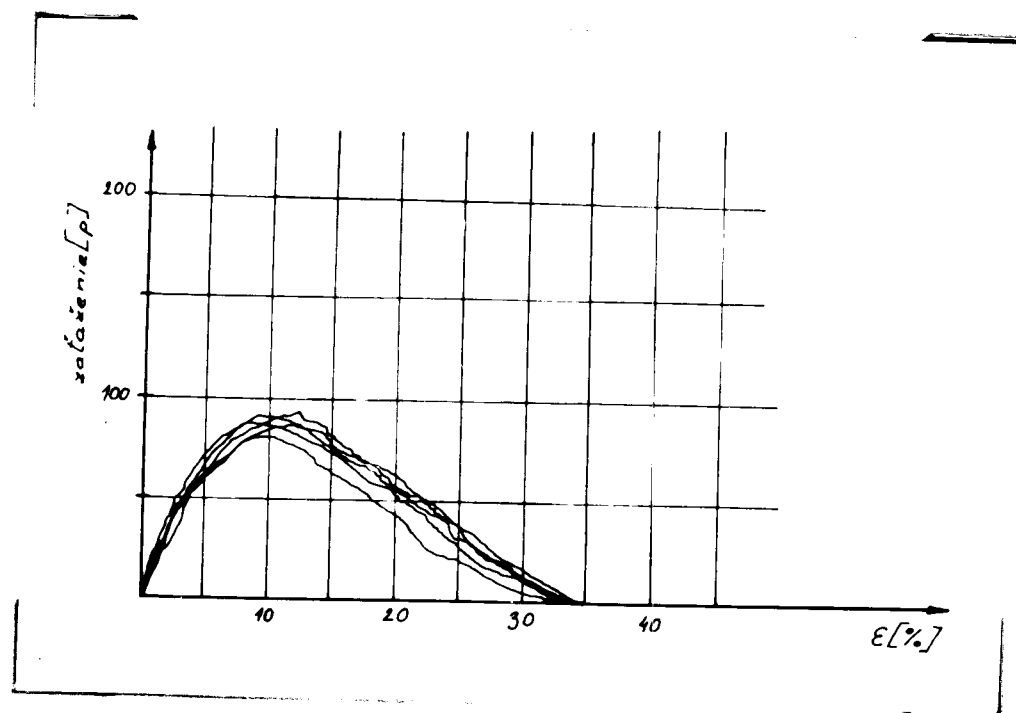
livým typom prislúchajú rozdielne hodnoty súdržných dĺžok. Ukazuje sa, že súdržnosť PES vlákien je podstatne vyššia ako súdržnosť POP a VS vlákien. Príslušné hodnoty sú uvedené v tab. č. 2.

typ vlákna	súdržná dĺžka [m]
100 % PES	216
100 % POP	95
100 % VS	140

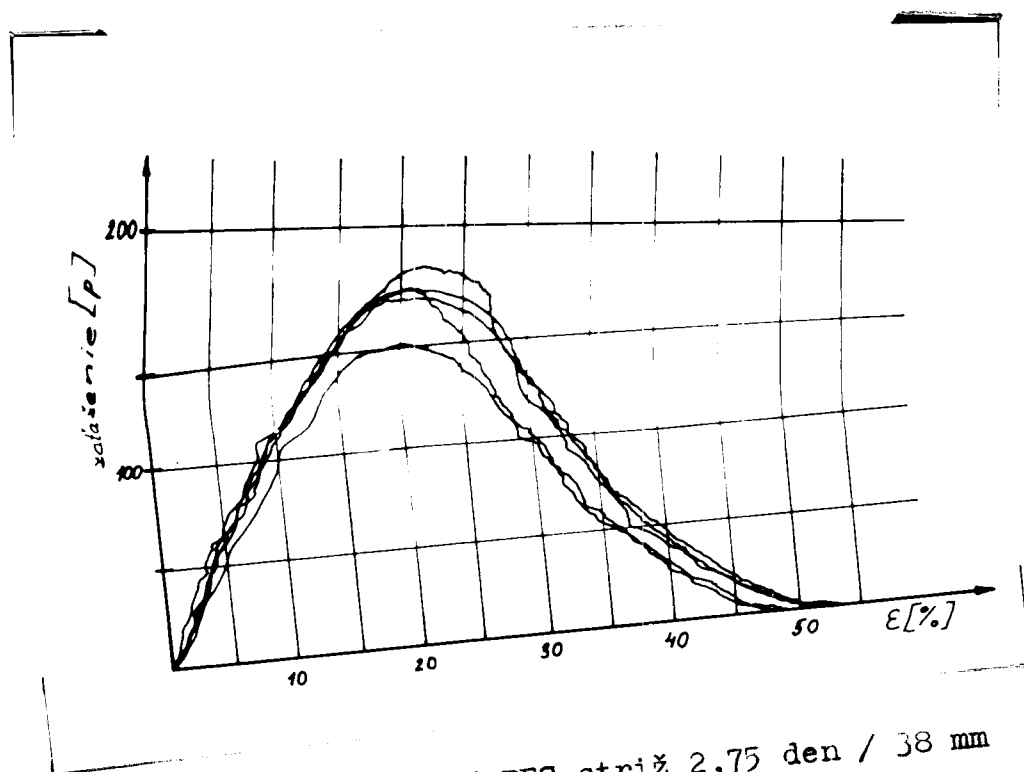
tab. č. 2 Súdržnosť priastov jednotlivých typov vlákien.

2.7 Vplyv farbenia na súdržnosť

Pri farbení sa mení charakter povrchu vlákna a to ako v dôsledku zmeny vlastnej štruktúry, ktorá sa pri vysokých teplotách farbenia môže dodatočne detvárať, tak v dôsledku uchytených častíc farbiva na povrchu vlákien. Tieto zmeny boli demonštrované na príklade polyesteru. U PES vlákien, kde sa výhradne používajú disperzné farbivá, ktoré sú vo vode málo rozpustné / hlavne pri nižších teplotách /, môže dôjsť k vylučovaniu farbiva na povrchu vlákna v kryštalickej forme. Podobne sa chováajú i oligomery vo vlákne, ktoré pri vyšších teplotách tlakového farbenia môžu difundovať do vonkajších vrstiev vlákna a pri ochladení sa vylučujú tiež ako kryštálky. Tieto zmeny spôsobujú zvýšenie súdržnosti. Zmena súdržnosti vplyvom farbenia je zrejmá z obr. 11, 12.



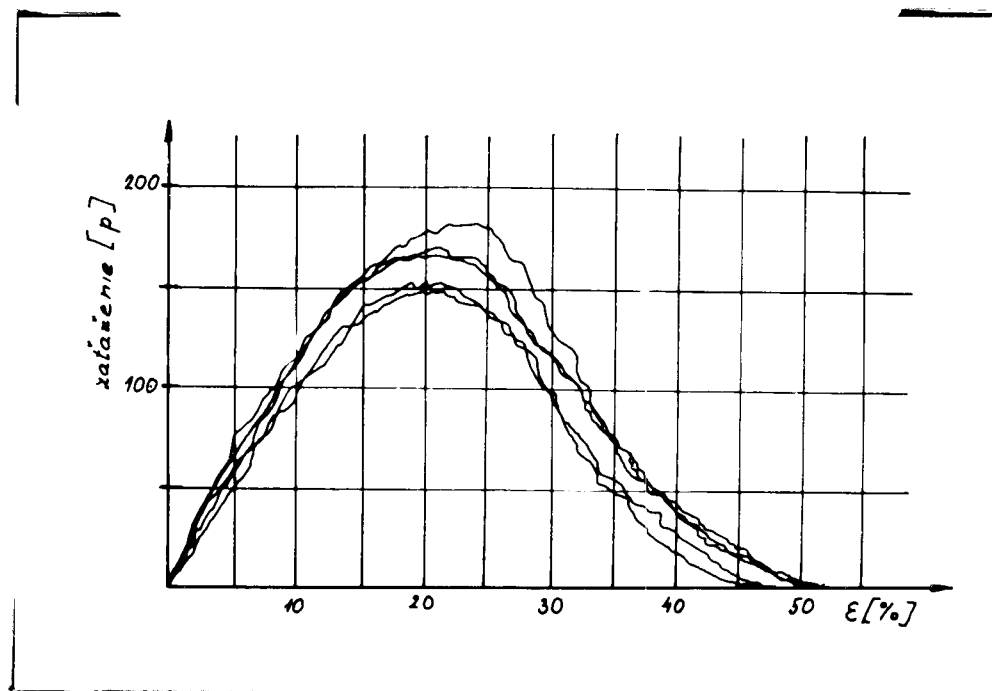
obr. č. 11 Režná PES striž 2,75 den / 38 mm



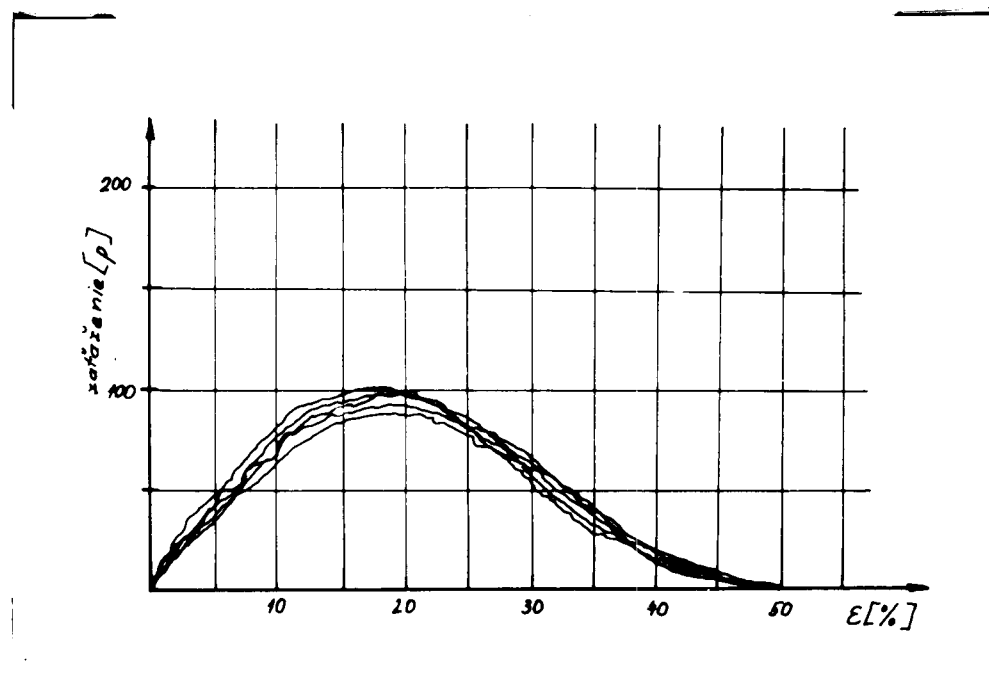
obr. č. 12 Farbená PES striž 2,75 den / 38 mm

Odpovedajúca súdržná dĺžka režnej PES striže je 23,1 m
 súdržná dĺžka farbenej PES striže je 54,2 m
 Nepriaznivému zvýšeniu súdržnosti po farbení sa dá
 čeliť jednak úpravou technologických podmienok farbenia
 t.z. vhodnou teplotou farbiaceho kúpeľa a prídavkom dis-
 pergačného prostriedku. Pre zníženie súdržnosti je tiež
 vhodné zaradenie redukčného prania. Pôsobením alkálií pri
 redukčnom praní dochádza k postupnému odstraňovaniu vrch-
 ných vrstiev, vtedy sa uvoľnia uchytené čiastočky farbiva,
 rozpustí sa poškodený povrch a odbúrajú sa usadené oligo-
 mery. Ako veľký je vplyv redukčného prania na zníženie sú-
 držnosti ukazujú obr. č. 13,14. Redukčným práním sa tu sú-
 držnosť farbenej striže znížila z 54,2 m na 30,0 m.

Ako je zrejmé, redukčné pranie však neznižuje súdržnosť
 na pôvodnú hodnotu ako bola u striže režnej /2/. K tomu
 treba použiť účinnejších prostriedkov ako sú napr. avivá



obr. č. 13 Farbená PES striž bez redukčného
prania



obr. č. 14 Farbená PES striž s redukčným
praním

Prax v závode 07 Textilana v Chrastave ukazuje, že nedodržanie farbiaceho technologického procesu sa v pradiarni veľmi silne prejaví. Napr. pri skúškach súdržnosti priastu pri upínacej dĺžke 200 mm boli získané tieto výsledky:

Priast Čm 1,7 - 26,2 Z/m

farba šedá 0602súdržná dĺžka 157 m

Priast Čm 1,7 - 26,2 Z/m

farba červená 0402súdržnosť 395 m

Tieto rozdiely sa vo výrobe veľmi silne prejavia a utrpí tým hlavne dobrá spracovateľnosť a kvalita priadze príslušnej partie.

2.8 Vplyv aviváží na súdržnosť vlákien

Výrobu a spracovanie vlákien nie je možné si predstaviť bez použitia pomocných látok ako sú aviváže, preparácie a mastiace prostriedky. Tieto látky podstatným spôsobom menia povrchové vlastnosti vlákien a tým ovplyvňujú i súdržnosť. Častokrát sa otázka dobrej spracovateľnosti stáva otázkou voľby vhodného typu aviváže. Pôsobenie aviváží závisí predovšetkým na chemickom zložení a množstve aviváže na vlákne, ktoré bezprostredne súvisí s prípravou a koncentráciou avivážnej kúpele a aplikačnými podmienkami / ako sú pH, teplota atď /.

Vzťah medzi chemickým zložením aviváží a súdržnosťou nebol ešte doteraz obecné sledovaný. Väčšinou bývajú testované obchodne dodávané produkty, ktorých rozsah je obmedzený výrobným programom jednotlivých firiem. Tiež v experimentálnych prácach, pokiaľ boli v tomto obore prevedené, sa autori zameriavajú väčšinou na určitý typ látok, ktoré sú po-

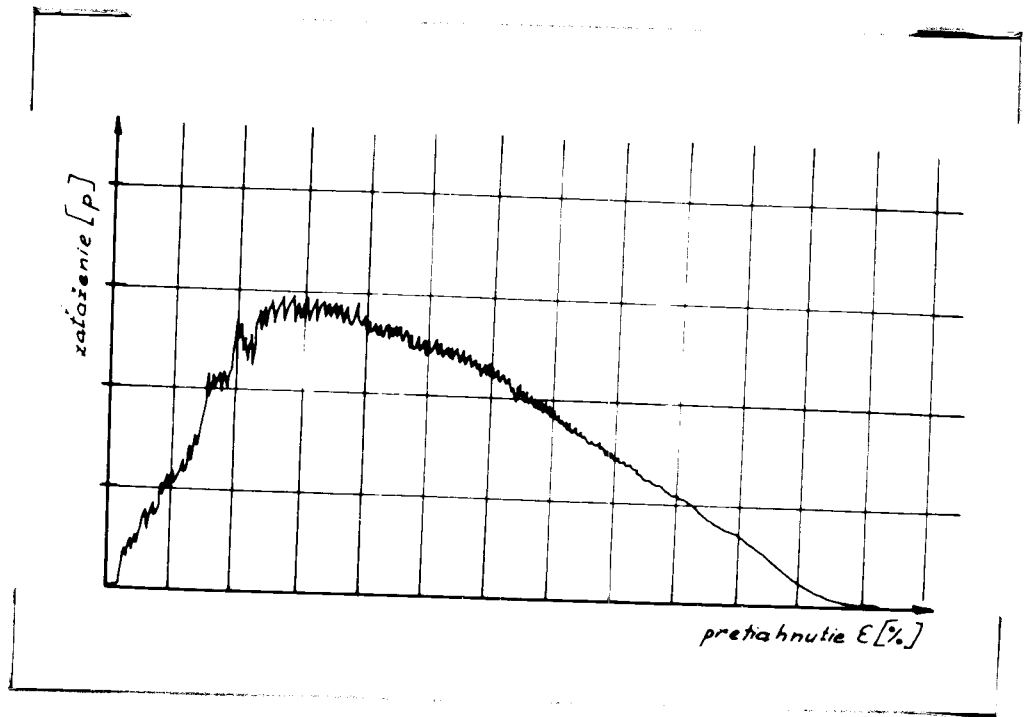
tom základom účinnej substancie produktu. U nás sa problematikou avivážnych a mastiacich prostriedkov zaoberá Ústav pre spracovanie chemických vlákien v Českej Třebovej.

Napr. Stein /3/ vo svojej práci sleduje vplyv rôznych derivátov sulfátovaného mastného alkoholu a mastnej kyseliny na súdržnosť VS striže. Získané poznatky prináša tab. č. 3.

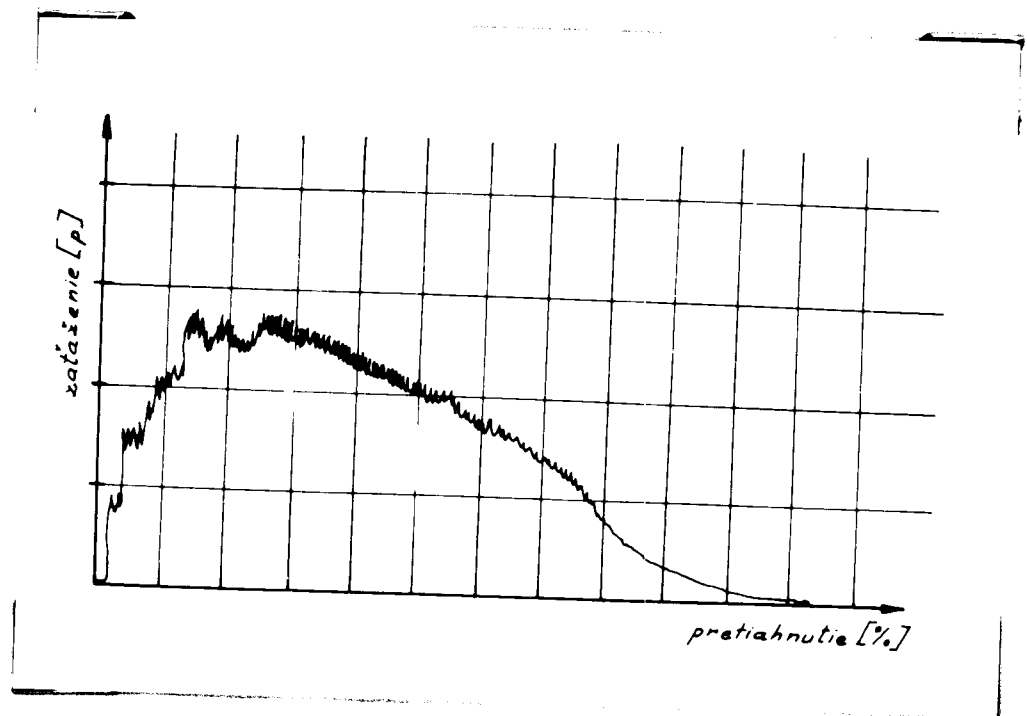
Chemické zloženie aviváže	% aviváže na vlákne	súdržná dĺžka[m]
zmes viacsulfátovaného mastného alkoholu a mastnej kyseliny	0,24	88
zmes viacsulfátovaného mastného alkoholu a mastnej kyseliny s príd. neionogen. látok	0,22	80
slabosulfátovaný ester mastného alkoholu a mastnej kyseliny	0,20	95
slabosulfátovaný ester mastného alkoholu a kyseliny s prídavkom neionogenných látok	0,18	120
zmydelnený ester mastného alkoholu a kyseliny s prídavkom neionogenných látok	0,20	168

tab. č. 3 Súdržnosť VS striže 1,5 den / 40 mm
s rôznymi avivážami

Chemická štruktúra avivážnych prostriedkov sa premieta nielen v hodnotách súdržnosti, ale aj v priebehu S-K krivky. Použitím rôznych mastiacich prostriedkov pri mastení 100 % PES boli napr. výzkumným ústavom v Českej Třebovej získané nasledujúce priebehy S-K kriviek /obr. č. 15,16 /. Krivka z obr. č. 15 má plynulejší priebeh a PES striž mastená tým-



obr. č. 15 Mastené: zmes esterifikovaného spermového oleja a sodnej soli jeho sulfátu



obr. č. 16 Mastené: kondenzačný produkt mastnej kyseliny a etylénoxidu

to prostriedkom sa zdá byť pre spracovanie vhodnejšia.

Vedľa zloženia ovplyvňuje hodnoty súdržnosti aj množstvo aviváže na vlákne. Podľa výsledkov prác ústavu v Č. Třebevej /2/ so vzrastajúcim množstvom aviváže na vlákne dochádza ku znižovaniu súdržnosti až na určitú minimálnu hodnotu. Ďalším zvyšovaním nánosu pri niektorých avivážach sa súdržnosť už podstatne nemení, v niektorých prípadoch opäť nastáva zvyšovanie súdržnosti. Tieto výsledky čiastočne potvrdzuje aj tab. č. 3, ktorá je výsledkom jednej z prác H. Steina /3/.

Množstvo aviváže na vlákne býva veľmi malé - vždy menej ako 0,5 %. Pridáva sa obvykle pri výrobe striže alebo kábľa alebo tiež do farbiacich aparátov po redukčnom praní. Na súdržnosť pôsobí vplyv aktívnych látok, majúcich vplyv na aktívnu elektrostatickú vodivosť, čiže náboj vlákien.

Zatiaľ ešte nebol vypracovaný obecný vzťah medzi avivážnymi prostriedkami a súdržnosťou a výskumné práce sú v tomto smere zatiaľ len viacmenej v oblasti hľadania.

Domnievam sa, že bude nutné nájsť v tomto smere presné závislosti, aby chemici mohli dať pradiarom presné informácie o vzťahu avivážnych prostriedkov k súdržnosti, aby mohol byť proces pradenia dostatočne kontrolovateľný.

E X P E R I M E N T Á L N A Č A S Ť

3.1 Zisťovanie vplyvu orientácie vlákien vo vnútri
produktu na súdržnosť

O zistenie orientácie vlákien v pradiarenských polotovaroch sa snažilo už viacej autorov. V zásade je možné tieto metódy merania rozloženia vlákien v polotovaroch rozdeliť na nasledovné skupiny:

1. priame pozorovanie vlákien pomocou lupy
2. nepriame mechanické metódy
3. nepriame optické metódy
4. metódy mikroskopické a projekčné
5. metódy merania pomocou stopových vlákien

Na charakterizovanie rozloženia vlákien boli zavedené rôzne veličiny: uhol orientácie, stupeň orientácie, stupeň paralelizácie, index paralelizácie, napriamanie vyjadrované pomocou rôznych koeficientov, predĺženosť a pod.

V mojej práci sa jedná hlavne o porovnanie rozdielov v orientácii jednotlivých pradiarenských polotovarov, v závislosti na rozdieloch potom zistiť vplyv na súdržnosť pradiarenských polotovarov. K tomuto mi postačí orientačná Lindsleyova nepriama mechanická metóda.

3.1.1 Lindsleyova metóda

Lindsley bol jedným z prvých výzkumníkov, ktorý sa rozložením vlákien v polotovaroch zaoberal. Navrhol jednoduchú metódu prečesávania vzorkov, niektorými autormi nazývanú tiež váhovou - gravimetrickou metódou. /6/

Pretože v závode 07 Textilana v Chrastave sa pracuje so zmesou PES/VS, vzal som si ju za základ k pozorovaniu závislosti súdržnosť - orientácia Lindsleyovou metódou.

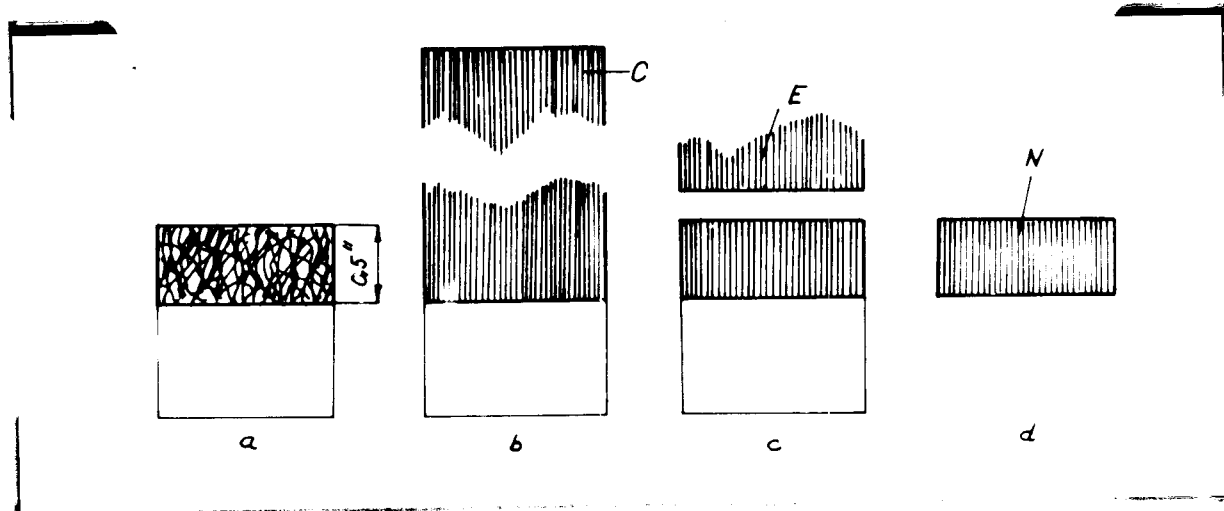
Podstata metódy spočíva v tom, že prameň alebo priast sa stisne do upínacieho zariadenia a odstrihne sa vo vzdialenosti 0,5" /12,7 mm/ od jeho čelustí. Voľný koniec prameňa, alebo priastu sa potom prečeše hrebeňom a vyčesaný podiel sa odváži a označí písmenom C. Tá časť prečesaných vlákien, ktoré ostali v stisku čelustí a presahujú pôvodnú líniu rezu 0,5" sa odstrihne, odváži a označí písmenom E. Ostávajúca časť prečesaných vlákien sa odreže pozdĺž línie stisku čelustí, odváži a označí písmenom N, čiže:

E - váha napriamených vlákien, presahujúcich dĺžku 0,5"

C - váha vlákien vyčesaných z odrezku zväzku dĺžky 0,5"

N - váha odrezku, ktorý po predchádzajúcich operáciách
ostal v čelustiach

Schématicky je táto metóda znázornená na obr. č. 17



obr. č. 17 Lindsleyova metóda merania orientácie

Pre charakteristiku rozloženia vlákien zaviedol Lind-
sley ukazovateľ :

1. index orientácie / Orientation Index / OI
2. koeficient prečesávania / Combin Ratio / CR

$$1 - \frac{E}{N} \cdot 100[\%] \quad CR = \frac{C}{N + E}$$

tiež ako údaj o množstve

Pre charakteristiku rozloženia vlákien zaviedol Lind-
sley ukazovateľ :

1. index orientácie / Orientation Index / OI
2. koeficient prečesávania / Combin Ratio / CR

$$OI = \frac{1 - \frac{E}{N}}{1 + \frac{E}{N}} \cdot 100 [\%] \quad CR = \frac{C}{N + E}$$

údaj o množstve

Skúšaný materiál bol zo zmesi PES/VS v pomere 70/30 s parametrami:

PES 2,75 den / 57 mm

VS 3,0 den / 55 mm

Hodnoty OI sa pomerne zhodujú s výsledkami uvádzanými v literatúre rôznymi autormi /7/.

Dôležité však pre moje pozorovanie je, ako sa s rastúcou orientáciou mení súdržnosť poloproduktu v pradiarni. Skúšky súdržnosti boli prevádzané na trhacom prístroji ZT4 z NDR s elektronickou meracou hlavou a so zapisovačom. Bolo pracované pri upínacej dĺžke 200 mm. Namerané výsledky sú uvedené v tab. č. 5.

Materiál	P _{max} [p]	Č _m	S _D [m]	OI [%]
mykanec	145	0,258	37,4	79,8
I. posuk	279	0,186	51,9	96,4
II. posuk	228	0,230	52,3	96,7
priast	160	1,845	295	96,9

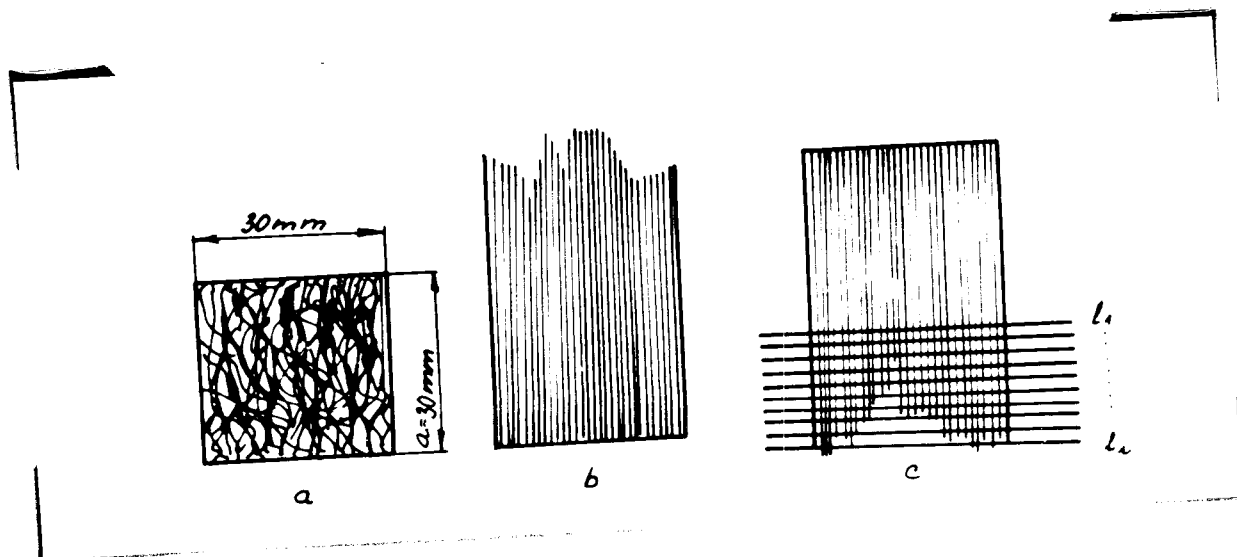
tab. č. 5 Zmena súdržnosti orientáciou

Hodnoty súdržnosti v tab. č. 5 sú priemerné hodnoty z desiatich meraní každého druhu materiálu. Celkovo odpovedajú predpokladom, ktoré boli uvedené v teoretickej časti vzťahu orientácie vlákien k súdržnosti. Veľmi vysoká súdržnosť priastu je spôsobená zákrutom a malou upínacou dĺžkou trhacieho prístroja /200 mm/. Pri orientačných skúškach s upínacou dĺžkou 500 mm, ktorú používali niektorí zahraniční autori súdržnosť odpovedala výsledkom uvádzaným v literatúre.

3.1.2 Vlastná metóda

Pretože som sa o Lindsleyho spôsobe merania orientácie vlákien dozvedel až začiatkom júna, snažil som sa nejakou vlastnou metódou zmerať orientáciu vlákien. Pre zaujímavosť uvádzam túto metódu a namerané výsledky. Orientáciu som meral na rovnakej dvojkomponentnej surovine PES/VS s rovnakými parametrami ako v predchádzajúcej časti.

Príprava vzorku: odrezal som z prameňa 30 mm úsek. Tento vzorok vlákien, ktorý reprezentuje skúmanú surovinu, bol najskôr upravený niekoľkonásobným prekladaním a ručným pretahovaním na dokonale premiešaný vzorok vlákien. Zrovnaný zväzok som zatlačil vidličkou do hrebeňov štaplovacieho prístroja. Kliešťami s koženou zvieracou plochou boli potom postupne odoberané vlákna s prečnievajúcimi koncami a prenášané do druhého hrebeňového pola. Postupne boli spúšťané jednotlivé hrebene prvého pola a vyčnievajúce vlákna boli v kliešťoch vždy prenesené do druhého pola, až bol celý zväzok vlákien uložený v druhom hrebeňovom poli tak, že jedny konce vlákien ležia tesne pred prvým hrebeňom a druhé konce podľa svojej dĺžky zasahujú do hrebeňového pola. Po otočení druhého hrebeňového pola boli postupne spúšťané jednotlivé hrebene, pričom boli všetky vlákna prečnievajúce cez nasledujúci hrebeň pečlivo kliešťami vytiahnuté a zvážené na torzných váhach. Postup je vyznačený na obr. č. 18. Z každého druhu prameňa bolo prevedené päť meraní. Váhy $g_1 \dots g_i$ jednotlivých dĺžok $l_1 \dots l_i$ boli sčítané a urobený z nich aritmetický priemer.



obr. č. 18 Schématické znázornenie merania orientácie

V tab. č. 6 kde sú uvedené výsledné hodnoty je však priemer váh jednotlivých dĺžok udaný v % z celkovej váhy vzorku, aby bolo možné porovnanie hodnôt navzájom.

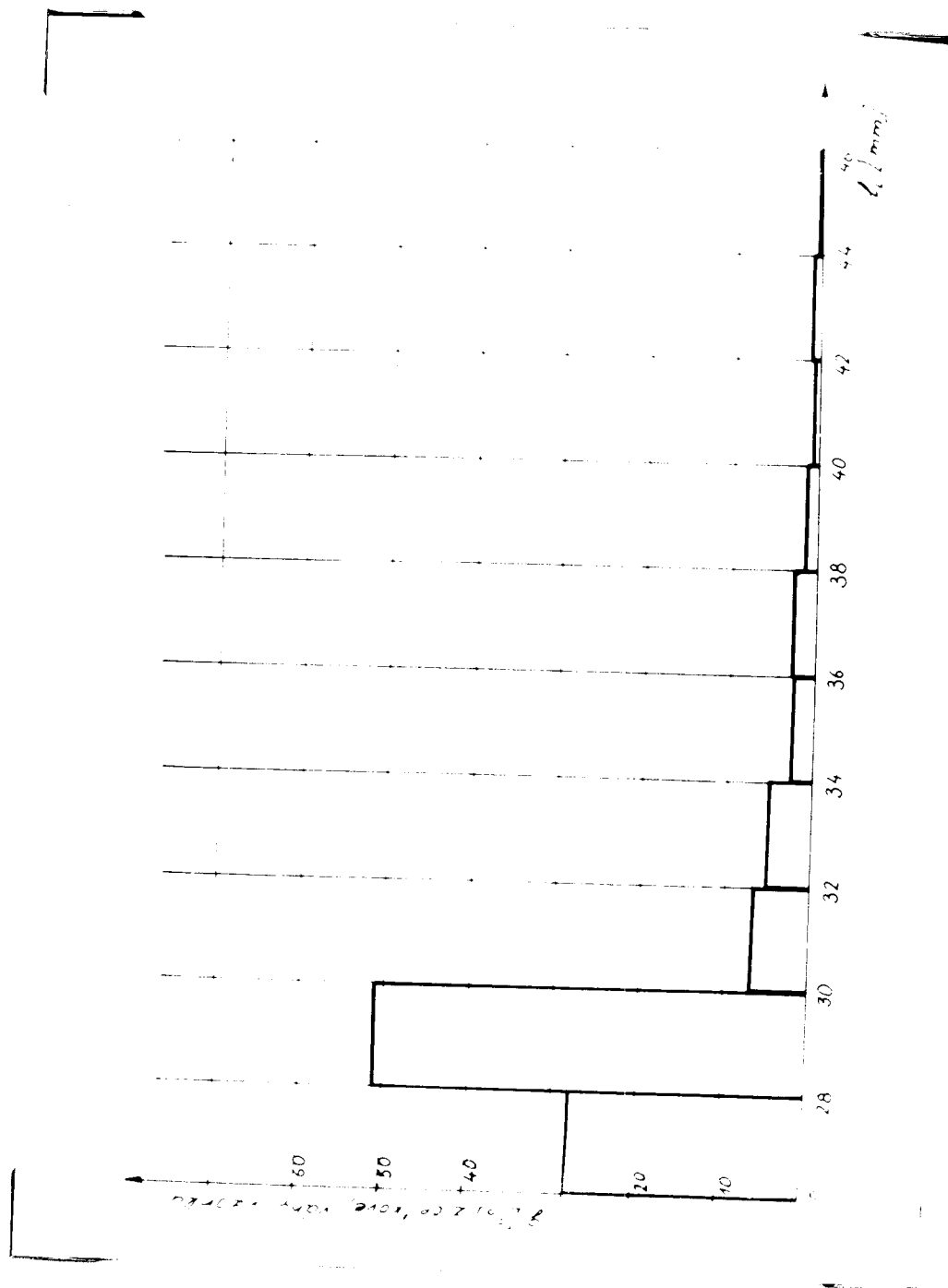
	Uhol [°]	49,3°	47°	44,3°	41,4°	37,8°	35°	28°	20,5°	0°	zbytek 0-28
materiál	l [mm]	46	44	42	40	38	36	34	32	30	
mykanec	g_i [%]	0,472	0,892	0,83	1,61	2,69	2,64	5,49	6,86	51,4	28,1
I. posuk	g_i [%]	1,42	1,57	0,67	1,45	2,04	2,2	7,72	10,45	61,6	10,6
II. posuk	g_i [%]	0,49	0,57	0,44	0,90	0,93	1,17	9,40	15,8	63,5	7,5

tab. č. 6 Výsledné hodnoty orientácie

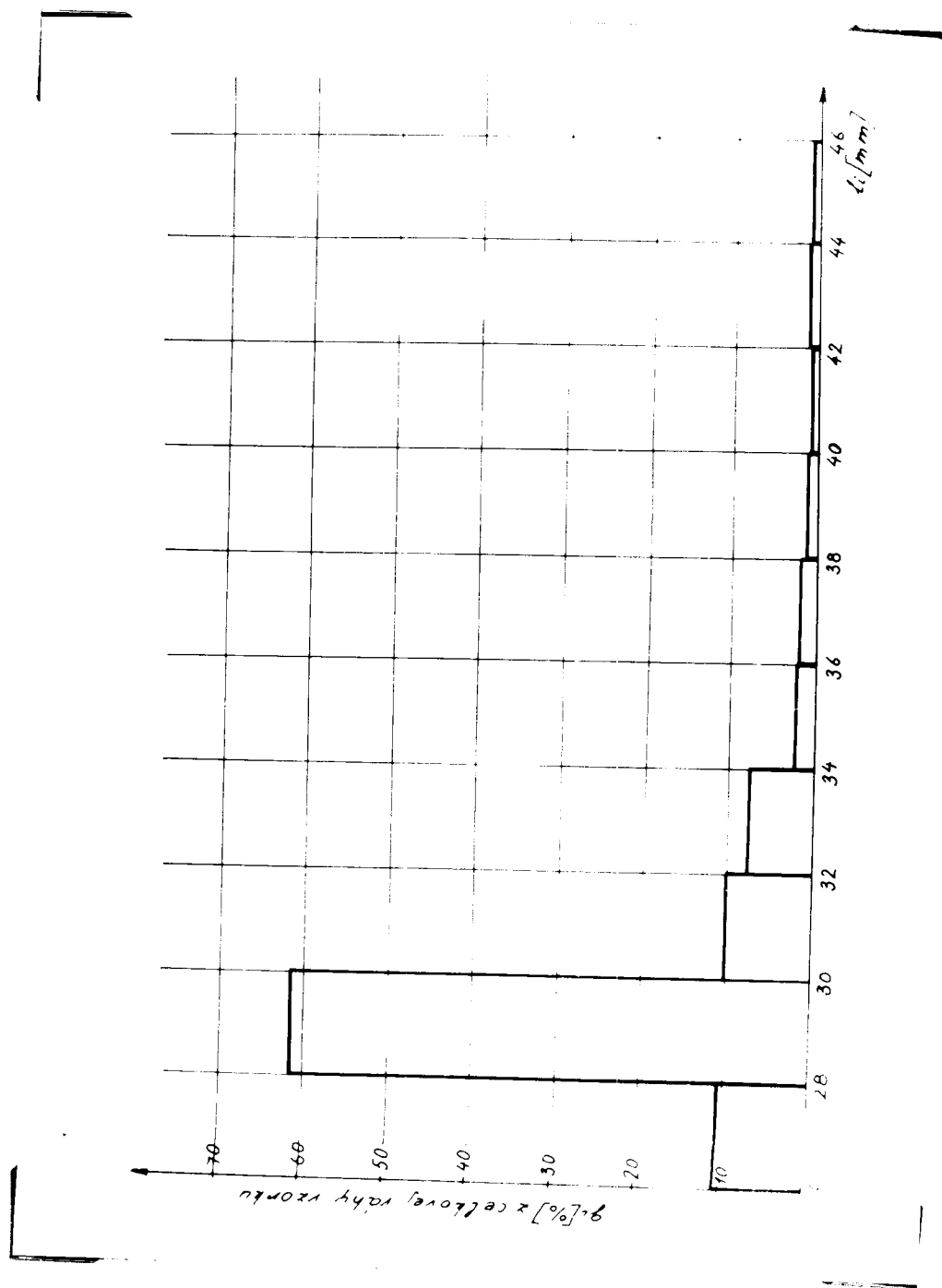
Hlavnou chybou tohoto merania je nepostrehnutie vplyvu háčikov na výsledky orientácie prameňa. Vlákna sa uvažujú v napriamennom stave, preto vychádza tak veľký uhol pri uložení vlákien. Uhly odpovedajúce jednotlivým dĺžkam l_i boli počítané z pravouhlého trojuholníka, v ktorom je známa odvesna $a = 30$ mm a meniac sa prepona $l_i = 30 - 46$ mm. Uhol bol počítaný zo vzťahu $\cos \alpha = \frac{a}{l_i}$. Rozdiel medzi orientač-

nou osou, ktorej odpovedá 0° a uhlom, ktorý odpovedá dĺžke 32 mm, čiže $20,5^\circ$ je veľmi veľký a preto nedáva dostatočný obraz o rozložení vlákien tesne okolo osi. Nebol však k dispozícii štaplovací prístroj s hustejšie rozloženými hrebeňmi, ktorý by rozloženie vlákien presnejšie zachytil.

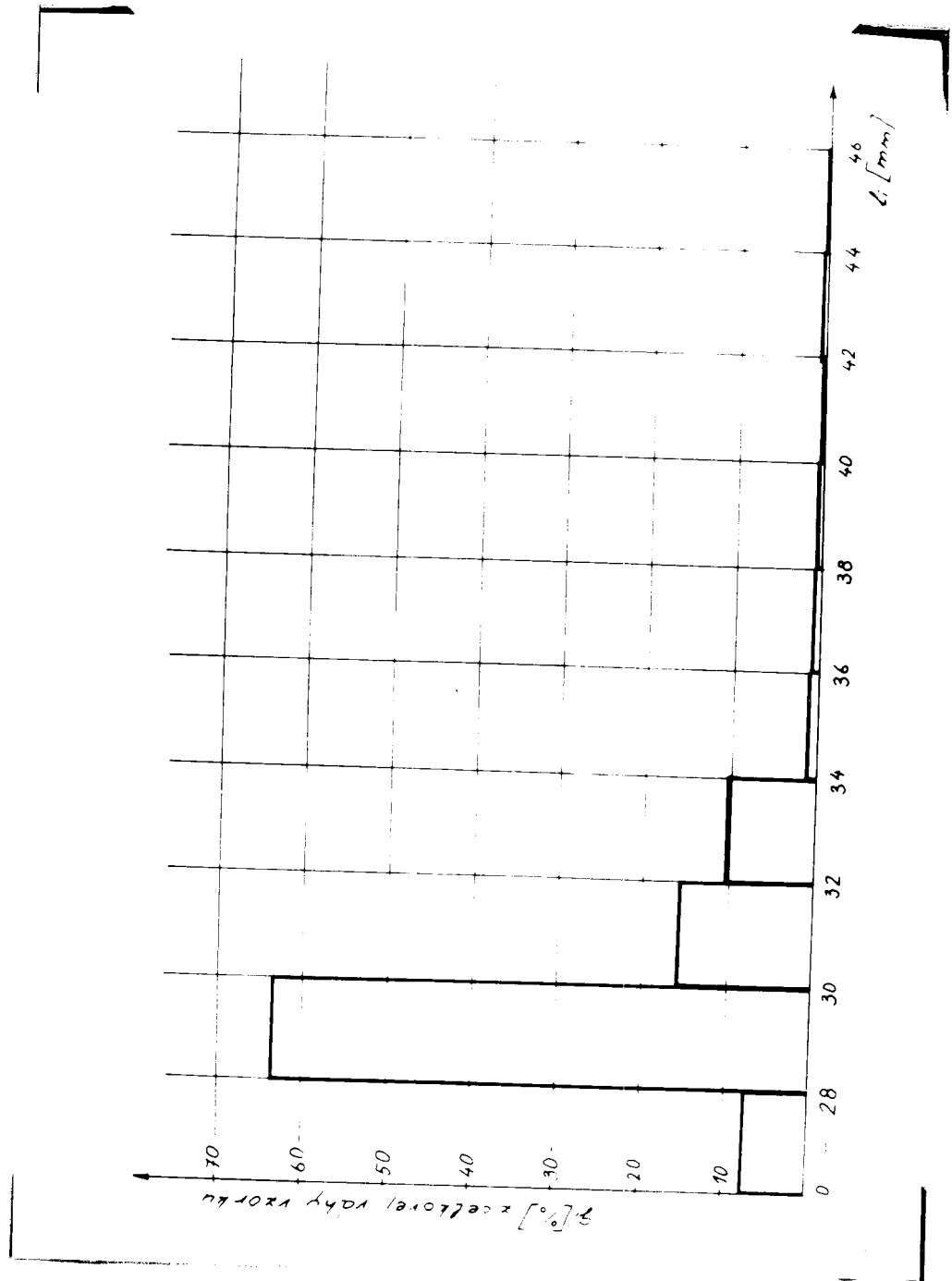
Výsledky metódy nie sú síce presné, ale z ich porovnania tiež dostatočne vyplýva predpokladaný rozdiel medzi orientáciou vlákien v jednotlivých poloproduktoch a potvrdzujú teda tiež zvýšenie orientácie ako príčinu zvyšovania súdržnosti. Výsledky tejto metódy sú zobrazené v grafoch č. 1,2,3. Zmena veľkosti súdržnosti a vplyv orientácie na S-K krivku je viditeľná i v grafickom zázname z trhacieho prístroja. Pre možnosť porovnania sú uvedené grafické záznamy S-K kriviek jednotlivých druhov materiálov v grafoch č. 4,5,6,7.



graf č. 1 Orientácia vlákien v rýkačom prameni

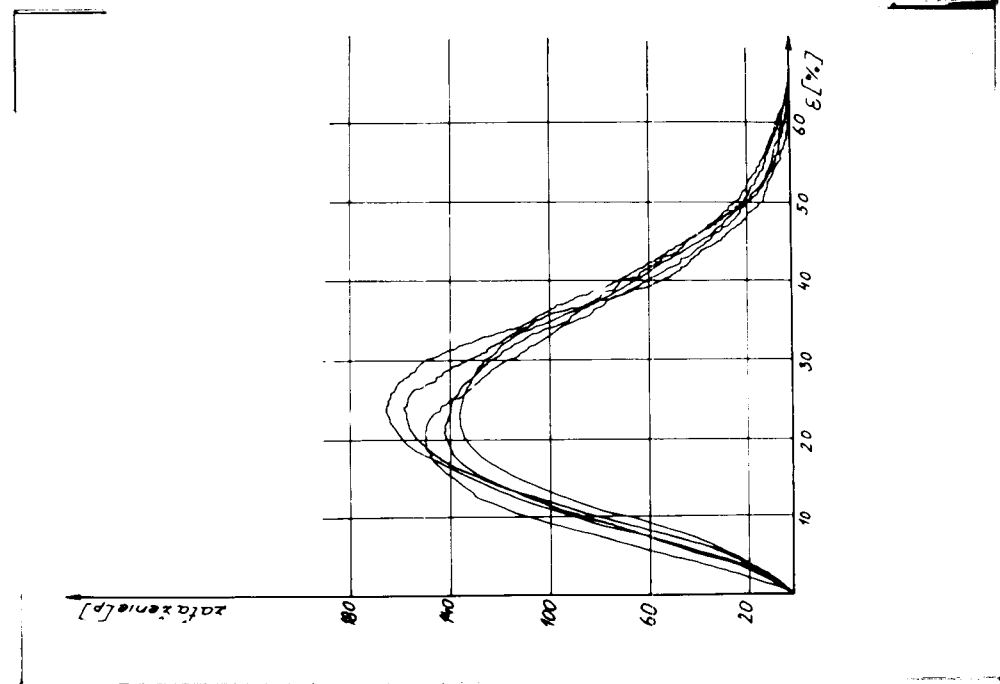


graf č. 2 Orientácia vlákien v prameni z I. posuku

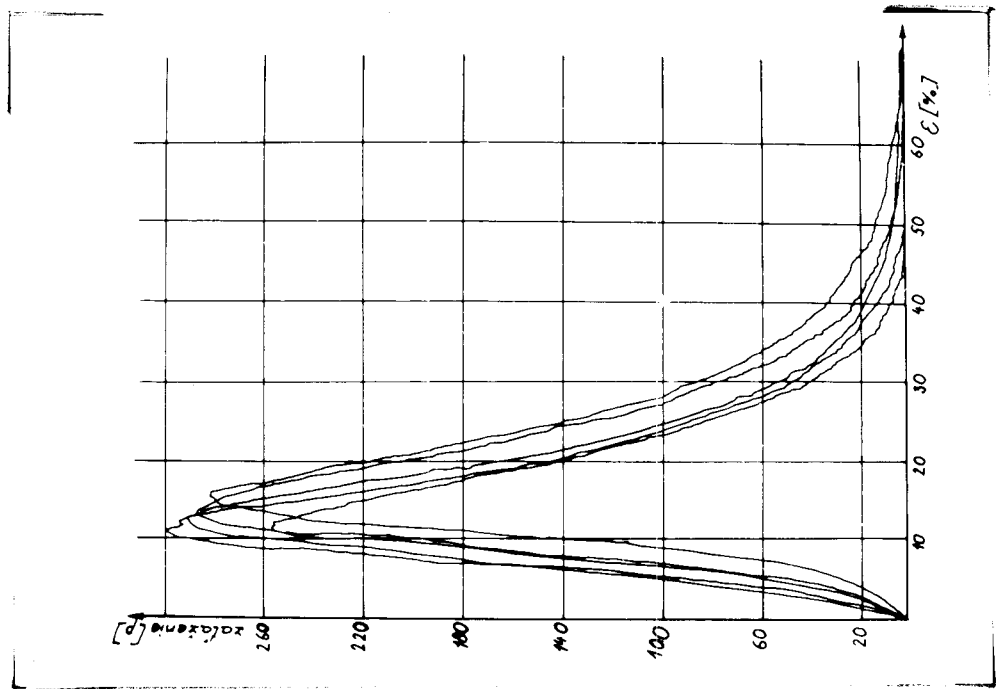


graf č. 3 Orientácia vlákien v prameni z II. posuku

Zmena súdržnosti orientáciou

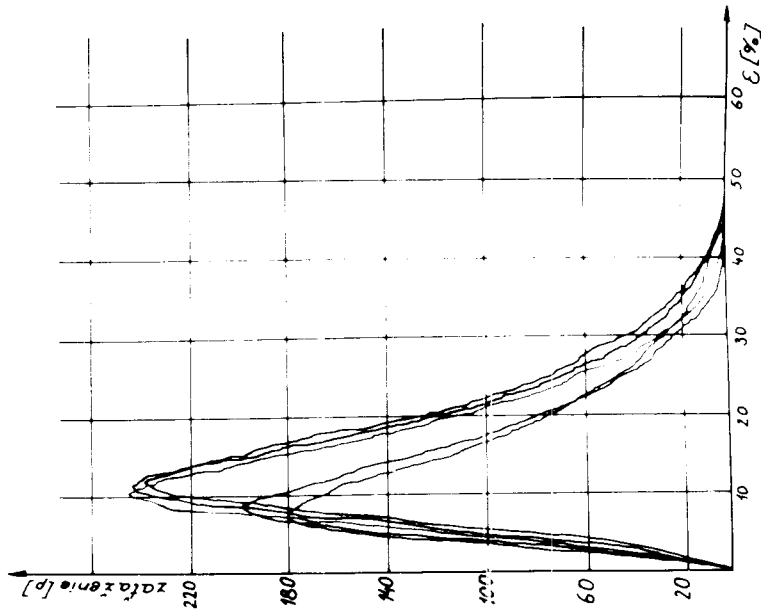


graf č. 4 S-K krivka z prameňa vykaného

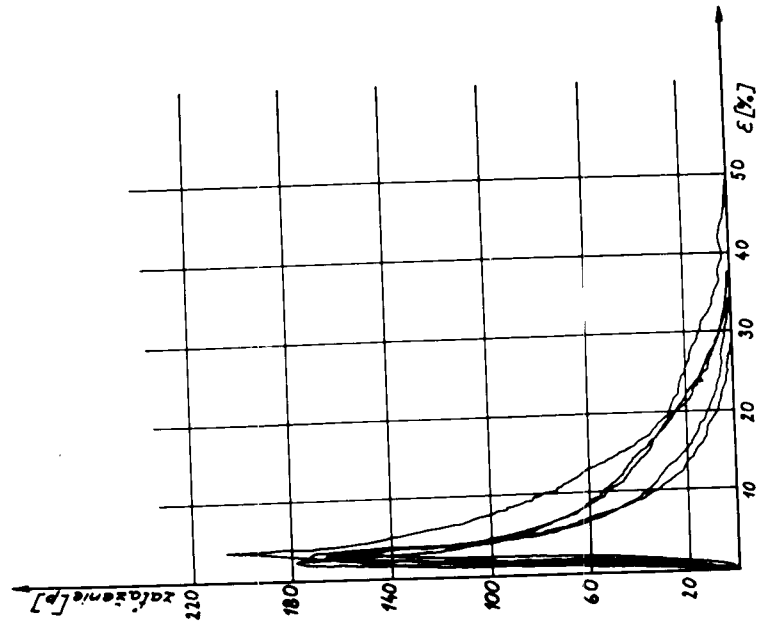


graf č. 5 S-K krivka z pram. I. posuku

Zmena súdržnosti orientáciou



graf č. 6 S-K krivka II. posuku



graf č. 7 S-K krivka priastu

3.2 Súdržnosť zmesových produktov ako funkcia závislých parametrov vstupných surovín

K pozorovaniu tejto závislosti bola vzatá znovu zmes PES/VS, používaná v závode O7 v Textilane v Chrastave. Skúšky závislosti súdržnosť - zmesový materiál boli prevádzané na prameni z mykacieho stroja poľskej výroby fy Fabubaz, typu CZ 66/10. K zisťovaniu pevnosti prameňa bol použitý znovu trhací prístroj z NDR, fy VEB Thüringer Industriewerk, typ ZT4. Úpínacia dĺžka bola 200 mm. Vzorky zmesi boli pripravené v pomeroch uvedených v tab. č. 7.

	Zmes	1	2	3	4	5	6
1 komp.	PES [%]	100	80	70	40	20	0
2 komp.	VS [%]	0	20	30	60	80	100

tab. č. 7 Pomery komponentov v zmesi

Pretože plánovaný pomer komponent neodpovedá vždy presne skutočnosti, bol presný stav zisťovaný chemicky podľa ČSN 800067 - podiel textilných vlákien v zmesi. Podľa týchto skutočných pomerov boli potom merania vyhodnocované. Z každého druhu zmesi bolo prevedené 10 meraní. Priemerné výsledné hodnoty sú uvedené v tab. č. 8. Súdržnosť prameňov bola vyjadrovaná podľa vzťahu uvedeného už v teoretickej časti:

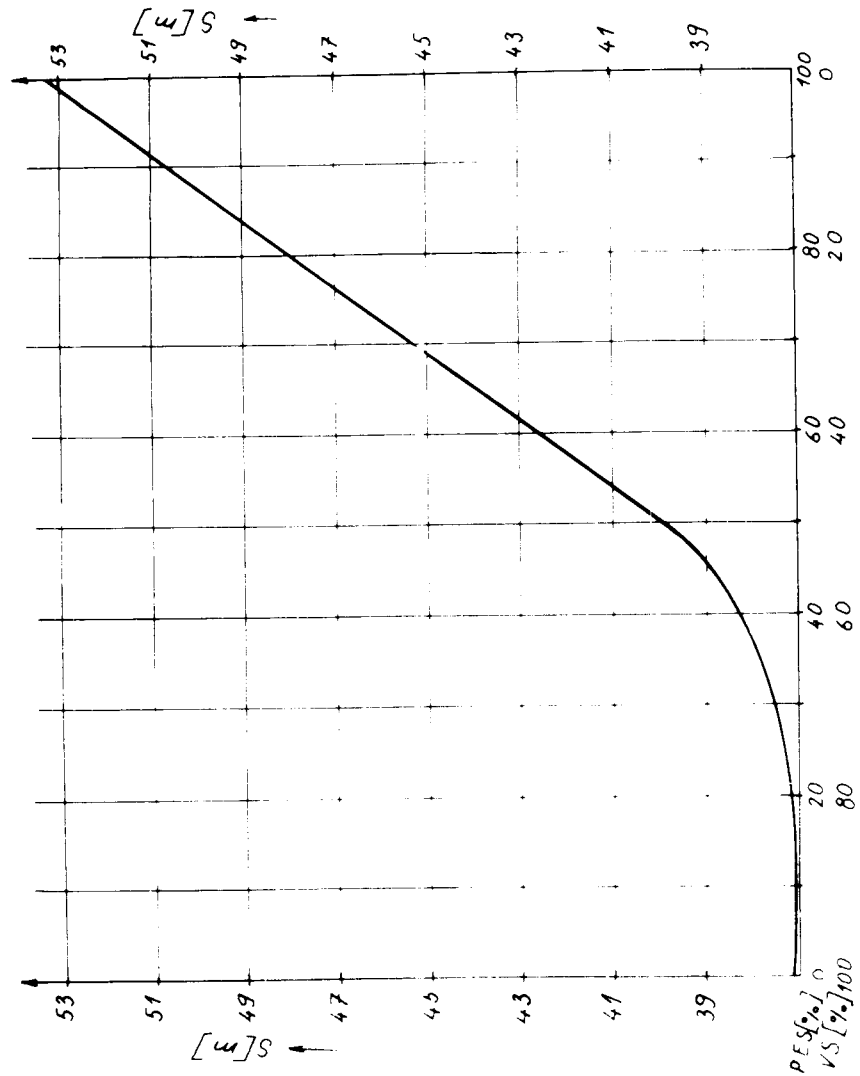
$$S_D = F_{max} \cdot \check{C}m \quad [m]$$

Grafický záznam skúšok z trhacieho prístroja je pre možnosť porovnania uvedený na grafoch č. 9,10,11,12,13,14,

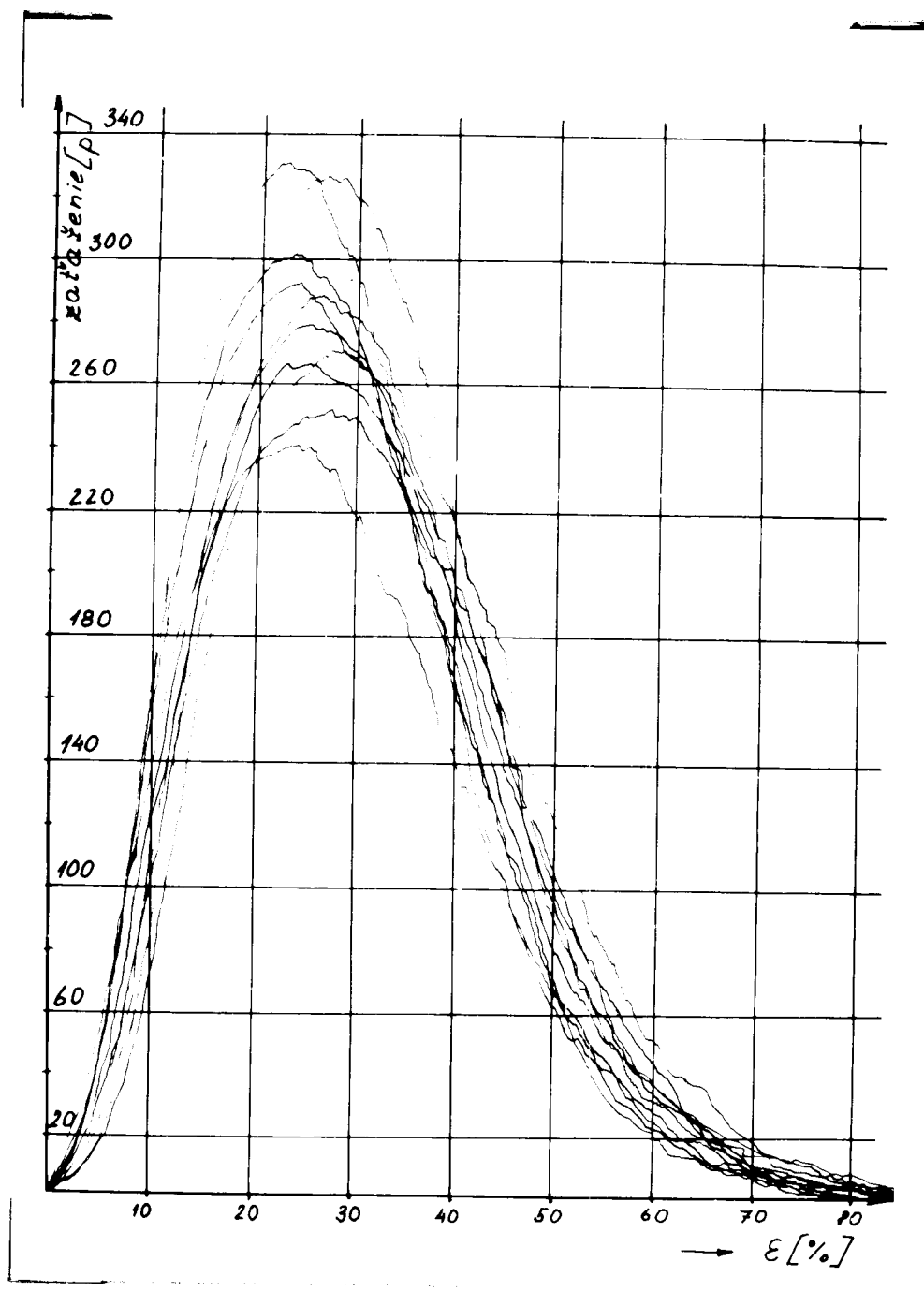
Por.	PES [%]	VS [%]	Pmax [p]	Č _m	S _D [m]
1	100	0	288,3	0,186	53,30
2	77,8	22,2	216,8	0,221	47,81
3	68,2	31,8	203,8	0,218	44,35
4	43,6	56,4	138,4	0,273	37,83
5	19,6	80,4	160,9	0,229	37,27
6	0	100	123,9	0,300	37,08

tab. č. 8 Výsledné hodnoty
súdržnosť - zmesový materiál

Výsledok tohoto merania, čiže grafická závislosť medzi súdržnosťou a variáciou 2-komponentnej zmesi je vynesená do grafu č. 8. Z grafu je jasne vidieť vyššiu súdržnosť mykaného prameňa z PES vlákien a jej postupné klesanie s pridávaním VS vlákien. Ako vyplýva z grafu, závislosť nemá lineárny charakter. Tento fakt závislosti súdržnosti na zmesi treba mať pri výrobe na zreteli a v prípade zmeny pomerov komponentov v zmesi je nutné s ním počítať.



graf č. 8 Súdržnosť ako funkcia vstupných surovín



graf č. 9 Súdržnosť zmesového produktu

100 % PES Čm 0,19 2,75 den / 57 mm

0 % VS

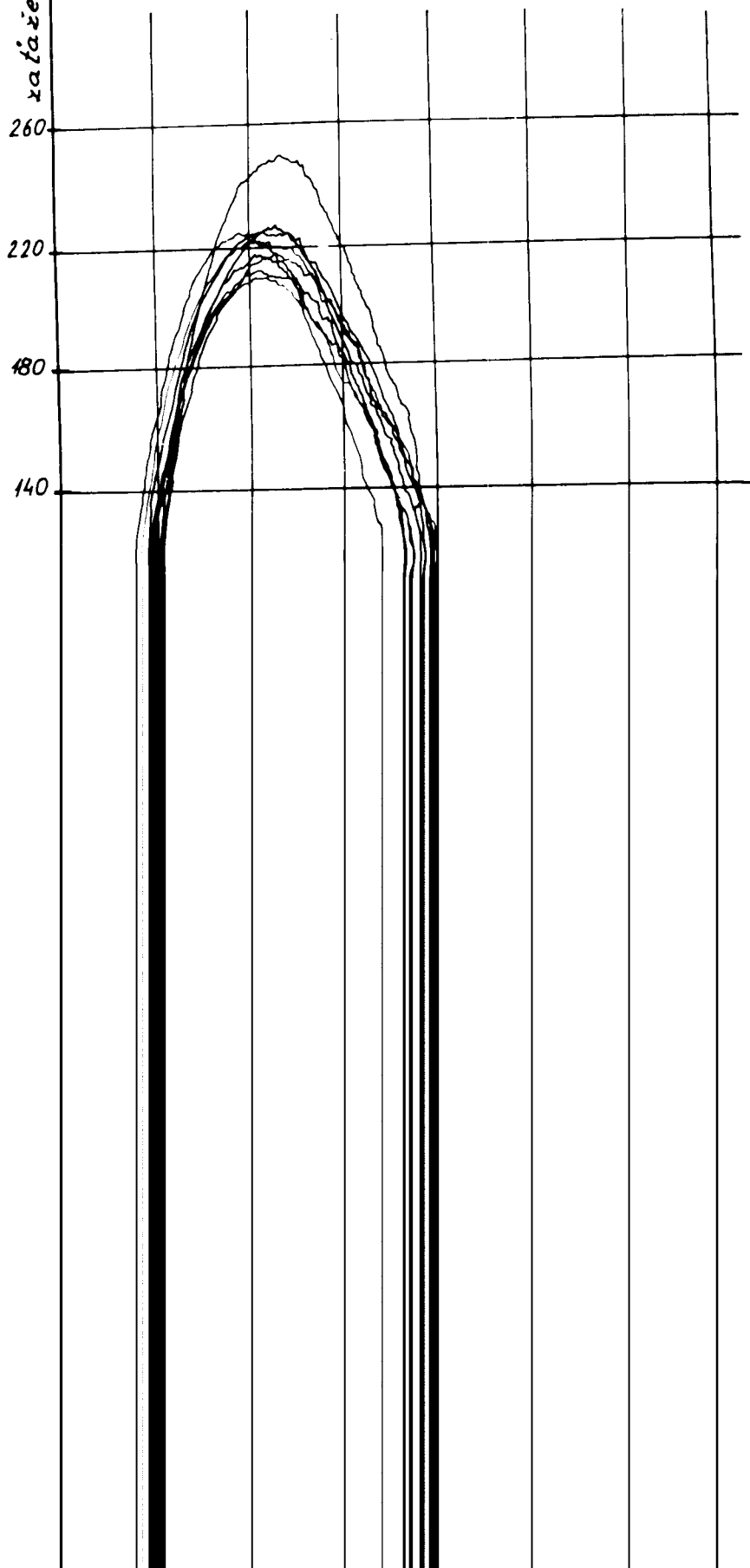
zaťaženie [p]

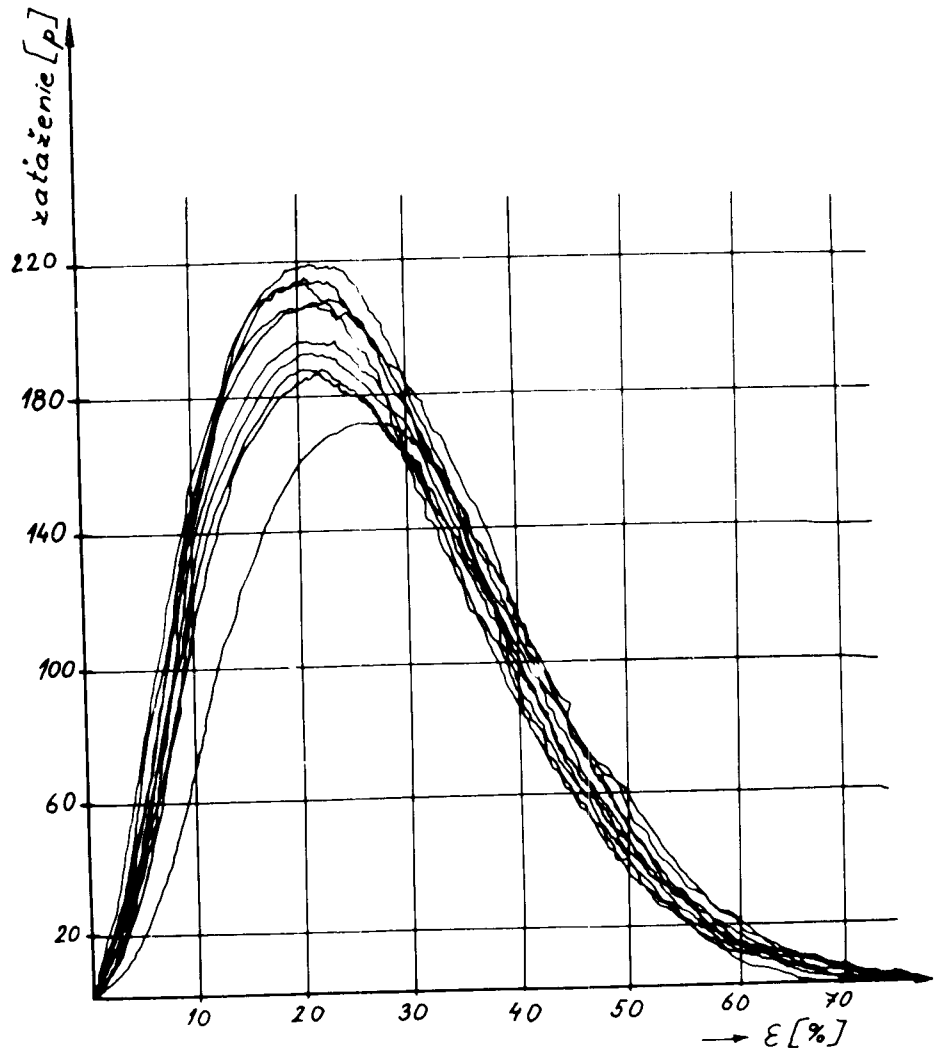
260

220

180

140

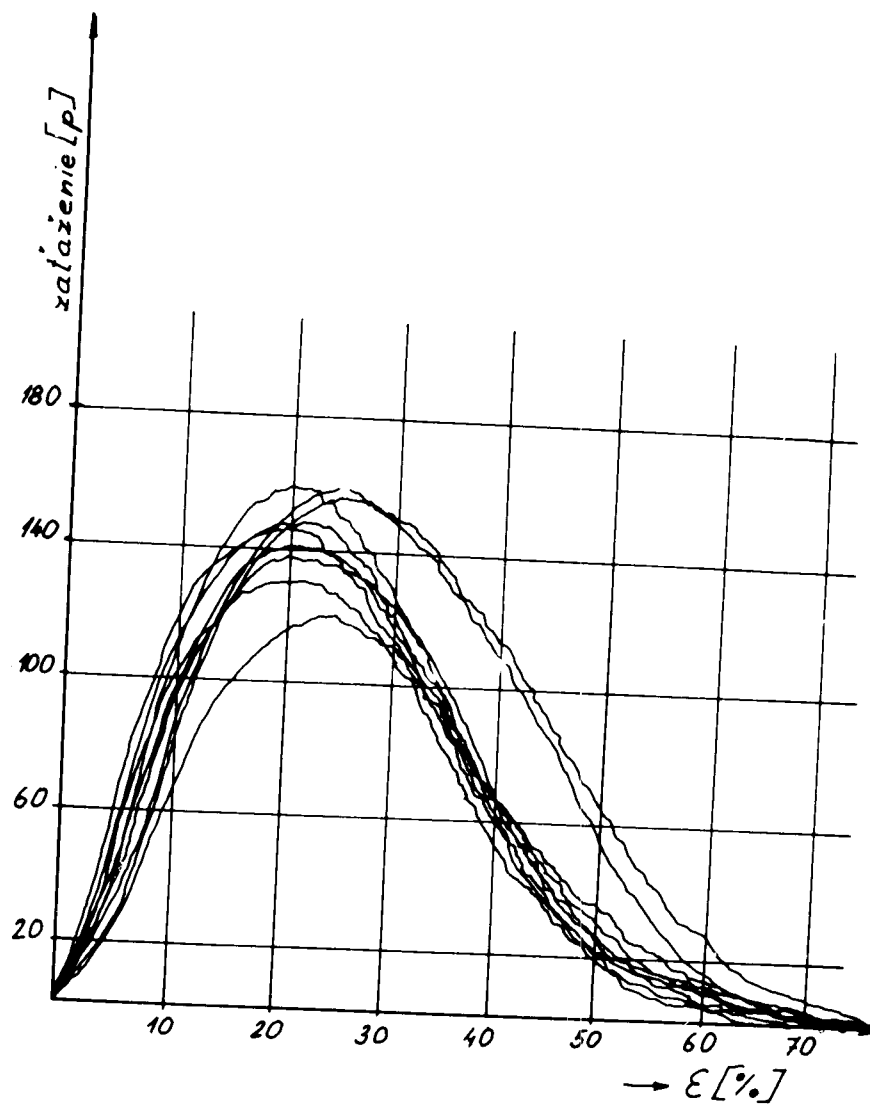




graf č. 11 Súdržnosť zmesového produktu

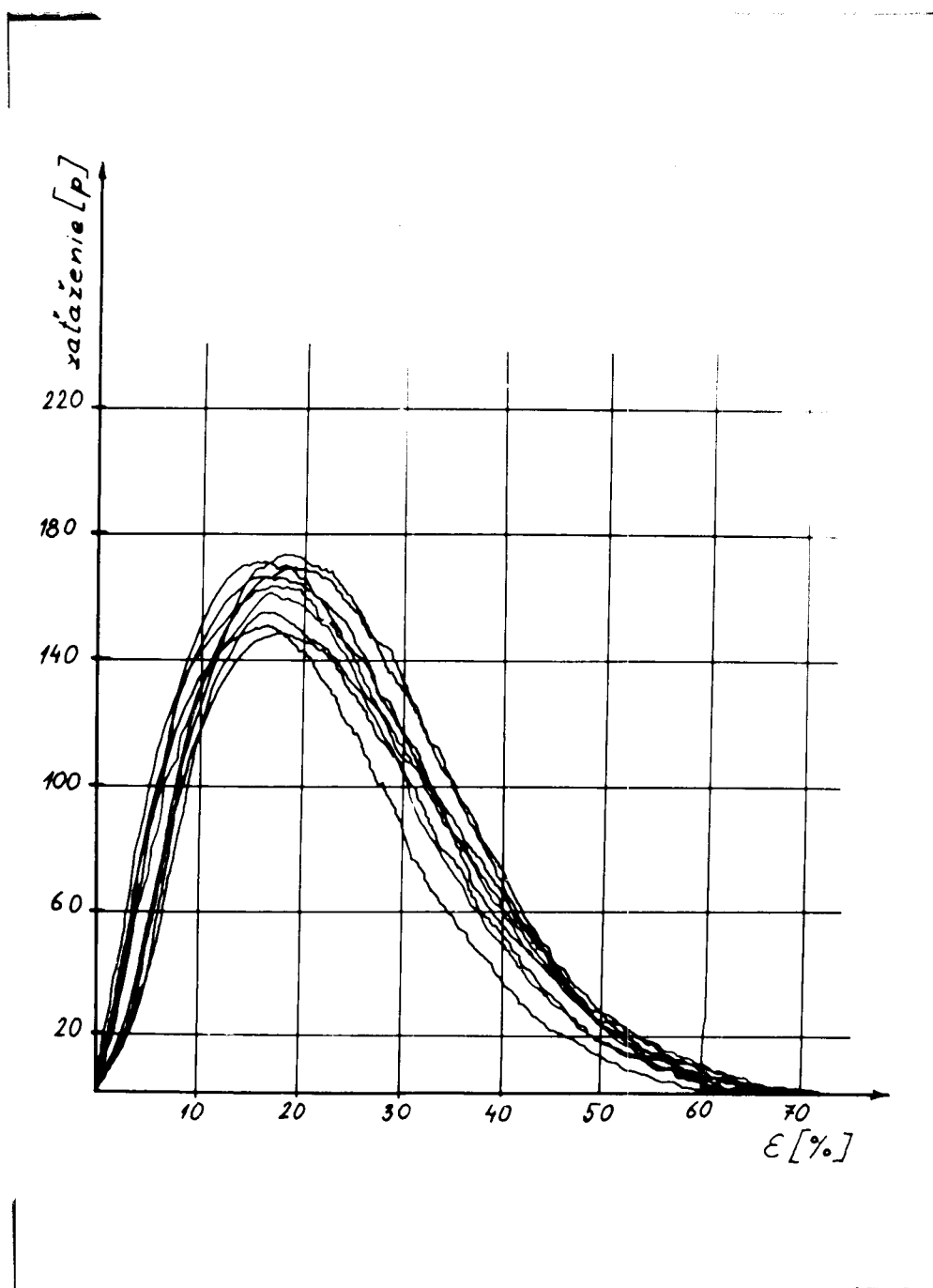
68,2 % PES 2,75 den / 57 mm Čm 0,218

31,8 % VS 3,0 den / 55 mm



graf č. 12 Súdržnosť zmesového produktu

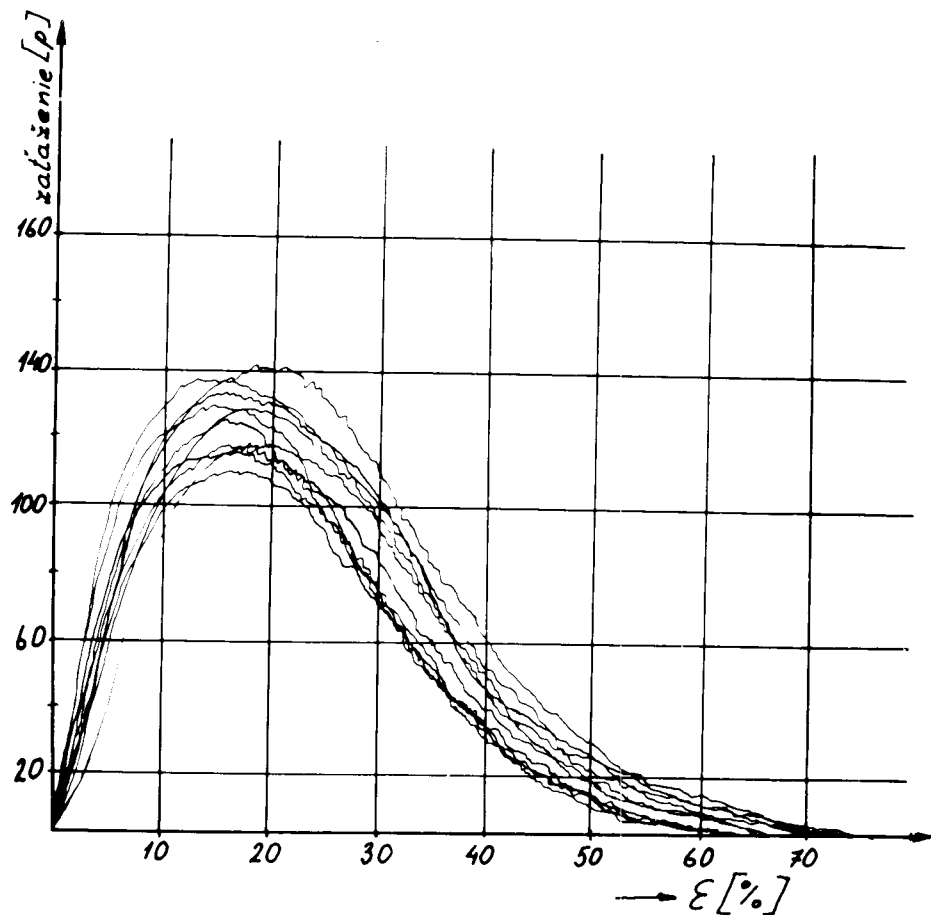
43,6 % PES 2,75 den / 57 mm Č_m 0,273
56,4 % VS 3,0 den / 55 mm



graf č. 13 Súdržnosť zmesového produktu

19,6 % PES 2,75 den / 57 mm Čm 0,229

80,4 % VS 3,0 den / 55 mm



graf č. 14 Súdržnosť zmesového produktu

0 % PES

100 % VS 3,0 den / 55 mm Čm 0,300

3.3 Dotváranie súdržnosti zákrutmi

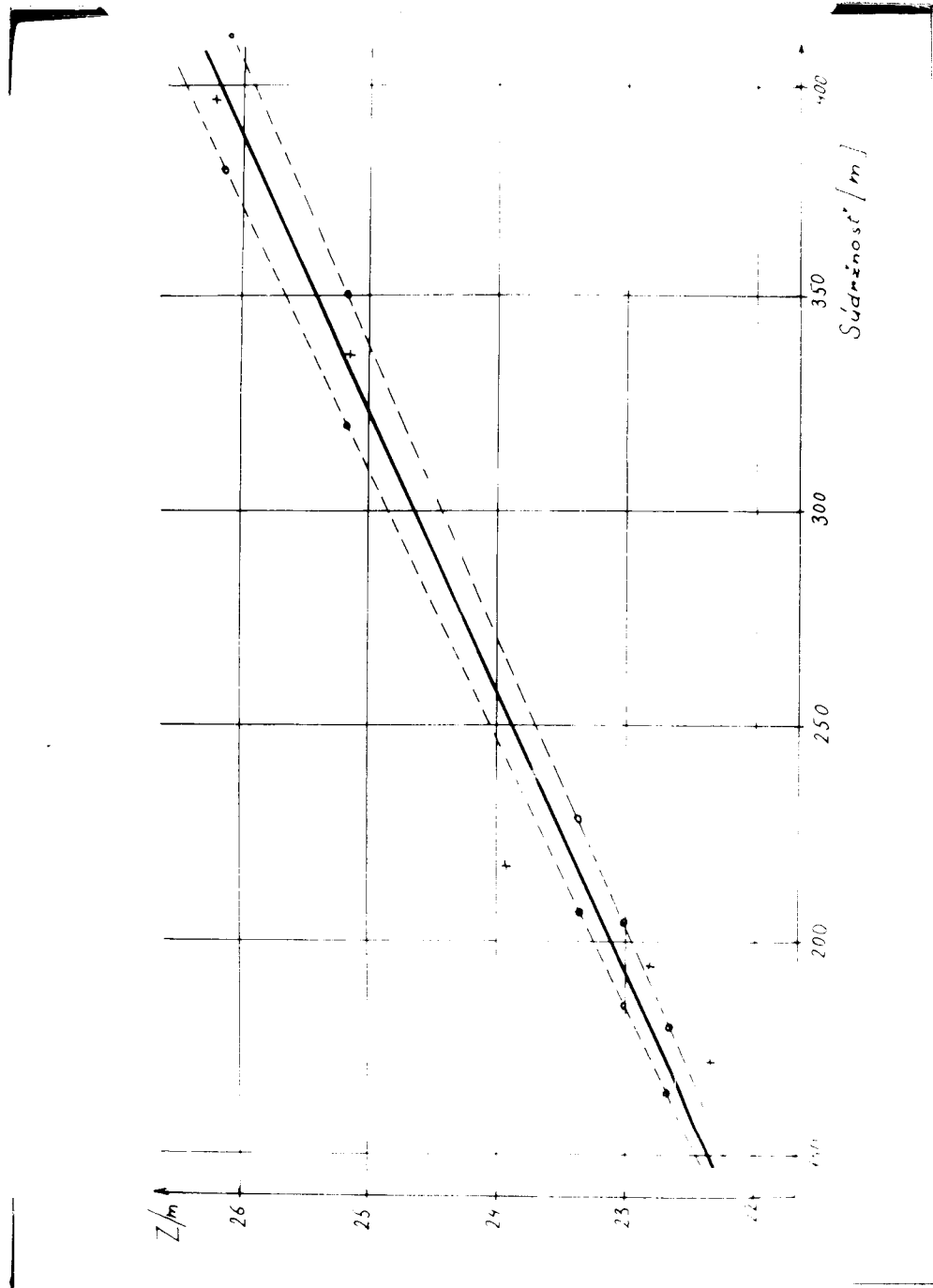
Vplyv zákrutov na súdržnosť sa zdá byť celkom jednoznačný a preto v teoretickej časti ani nebol uvádzaný. Počet zákrutov na predpriadzačom stroji je však veľmi dôležitý z hľadiska ďalšej manipulácie s materiálom a hlavne dobrej spracovateľnosti na dopriadzačom stroji. Nechal som si preto v závode O7 Textilana v Chrastave vyrobiť predpriadzu o palete zákrutov, ktorá pripadá u nich pri výrobe do úvahy. Bol zisťovaný vzťah medzi počtom zákrutov a súdržnosťou priastu. Priast bol vyrobený na stroji čsl. výroby fy Kovotex, typ K 165 S. Skúšky pre vyhodnotenie súdržnosti boli znovu prevádzané na trháčom prístroji ZT-4 z NDR. Bolo pracované s rovnakou upínacou dĺžkou 200 mm, ako pri skúškach prameňov. Z každého druhu priastu bolo prevedené 30 skúšok z jednej cievky. Postupovalo sa tak, že bolo vzaté 10 vzorkov zo začiatku, 10 zo stredu a 10 z konca cievky. Číselné výsledky v priemerných hodnotách sú uvedené v tab. č. 9. V tabuľke je tiež uvádzaná chyba výslednej súdržnosti δ . Grafické záznamy z priebehu skúšok priastov s rôznymi zákrutmi sú zakreslené v grafoch č. 16,17,18,19,20. Výsledná grafická závislosť - súdržnosť ako funkcia počtu zákrutov má lineárny charakter a je uvedená v grafe č. 15.

Z výsledného grafu však tiež vyplýva, po zakreslení odchýliek od priemernej súdržnosti / odchýlka δ /, že s rastúcim počtom zákrutov a teda s rastúcou súdržnosťou sa zvyšuje nerovnomernosť v súdržnosti, čo sa ukázalo pri výpočte chyby výsledných súdržností.

Z/lm		Pevnosť [p]	Čm	Súdržn. [m]	Výsl.chyba súdržn. δ
22,28	Zč.	101,7	1,70	172,7	
	St.	106,2	1,70	180,4	
	Kn.	94,1	1,70	159,9	
Výsl.hod.		101, [p]	1,70	171 [m]	$\delta = \pm 7,5 [m]$
22,80	Zč.	110,1	1,68	184,9	
	St.	101,6	1,68	170,7	
	Kn.	131,8	1,68	221,3	
Výsl.hod.		114 [p]	1,68	193 [m]	$\delta = \pm 8,3 [m]$
23,91	Zč.	118,6	1,76	208,5	
	St.	110,1	1,76	193,7	
	Kn.	138,8	1,76	244,2	
Výsl.hod.		122 [p]	1,76	216 [m]	$\delta = \pm 9,7 [m]$
25,14	Zč.	192,8	1,66	318,5	
	St.	218,4	1,66	352,6	
	Kn.	201,2	1,66	334	
Výsl.hod.		204 [p]	1,66	335 [m]	$\delta = \pm 15,3 [m]$
26,21	Zč.	205,4	1,79	367,5	
	St.	241,9	1,79	433,3	
	Kn.	215,2	1,79	385,1	
Výsl.hod.		221 [p]	1,79	395 [m]	$\delta = \pm 15,4 [m]$

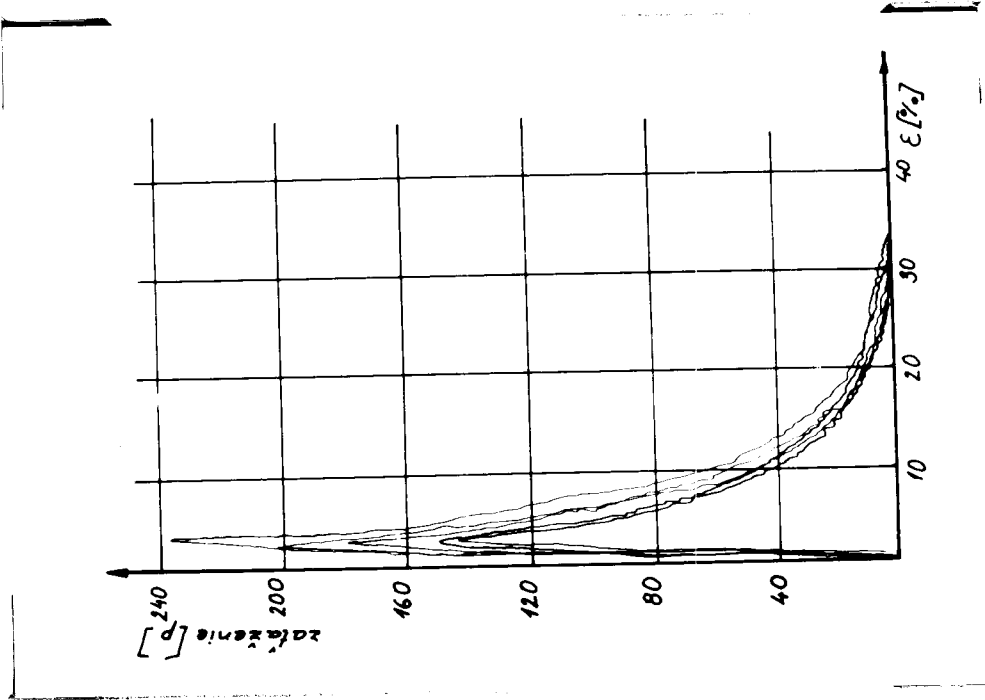
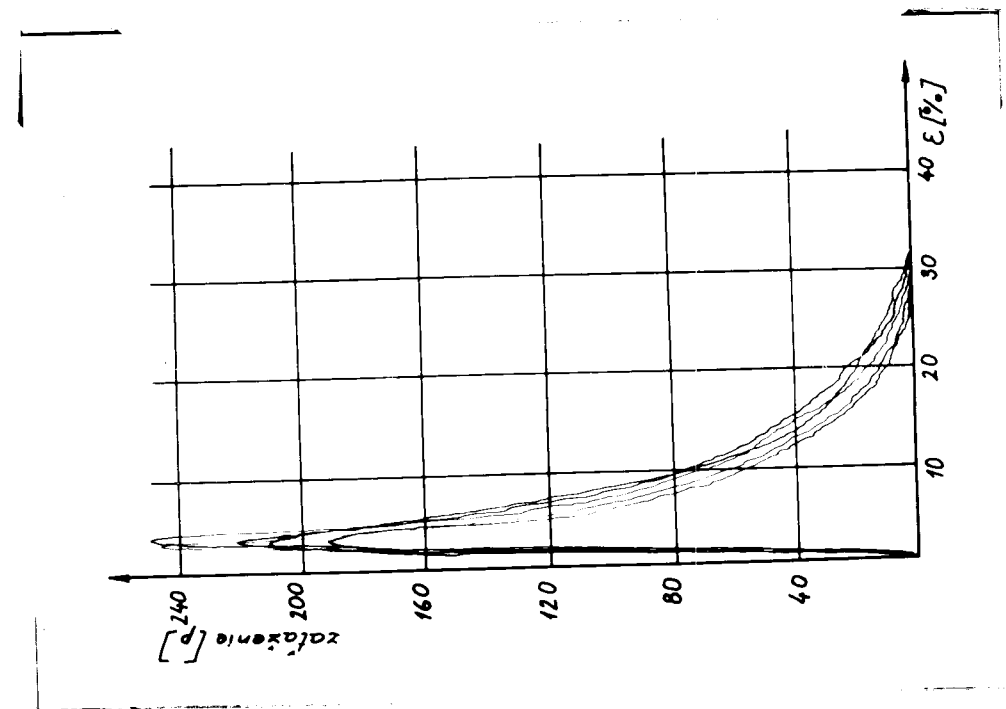
tab. č. 9 Vplyv zákrutov na súdržnosť

Aj z tohoto dôvodu je nutné pracovať s čo najnižším počtom zákrutov a teda s čo najnižšou súdržnosťou. Nesmie-
me však znížiť súdržnosť natoľko, aby sa predpriadza pri
odvíjaní z cievky na ráme dopriadacieho stroja trhala. Po-
čet zákrutov má značný vplyv i na celkovú produkciu pred-
priadacieho stroja. Preto je vhodné i z ekonomickej strán-
ky nájsť optimálne vzťahy medzi počtom zákrutov v predpria-
dzi a súdržnosťou.

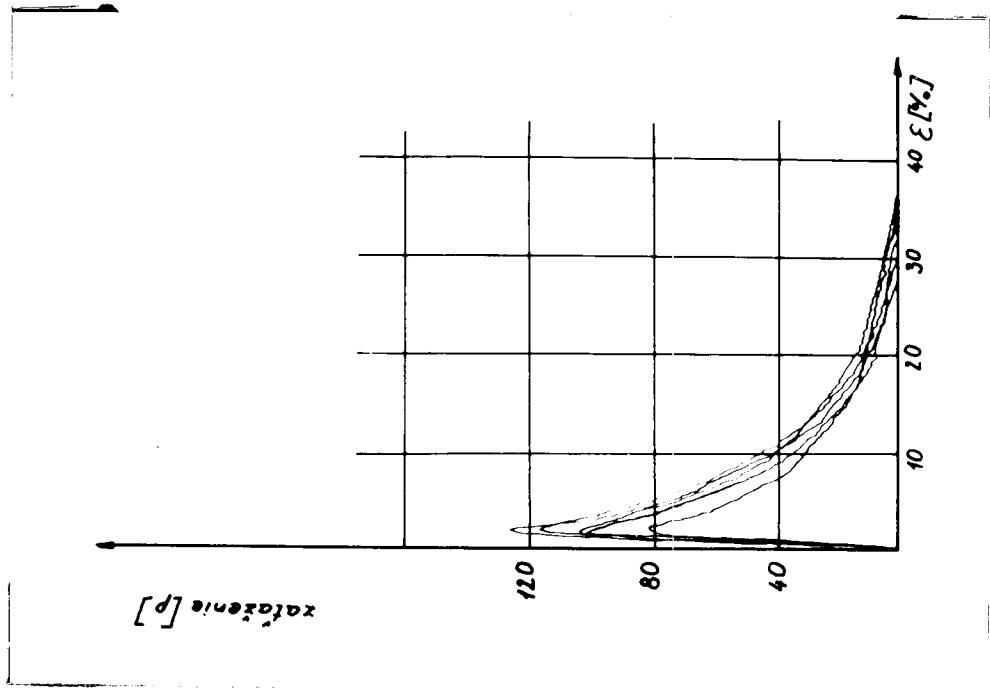


graf č- 15 Súdržnosť ako funkcia počtu zákrutov

Vplyv zákrutov na súdržnosť

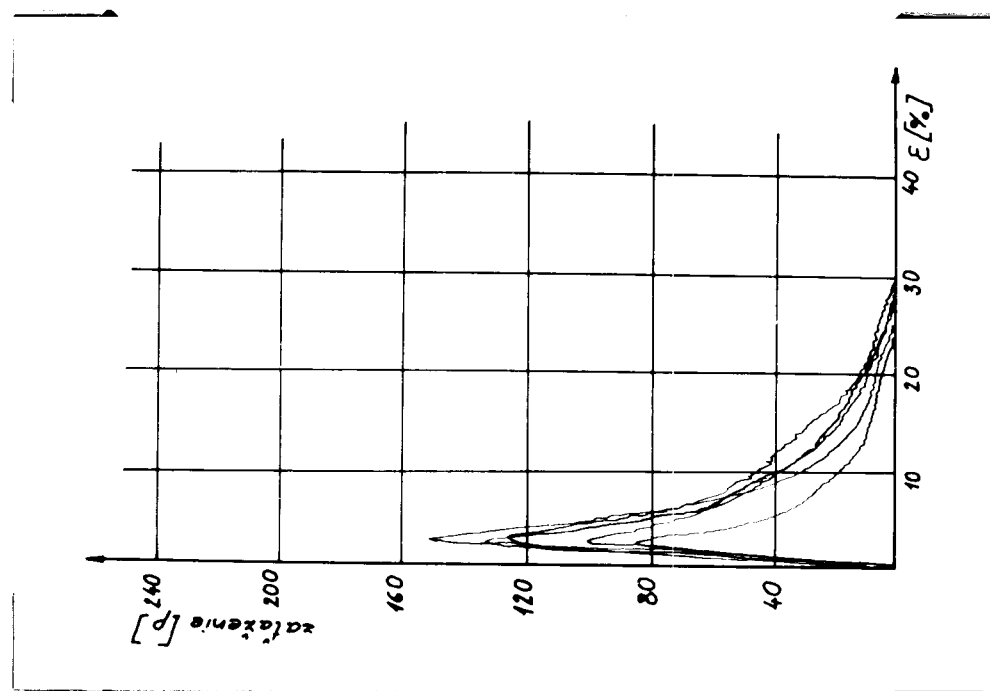
graf č. 17 S-K krivka priestu
čm 1,66 25,14 Z/mgraf č. 18 S-K krivka priestu
čm 1,79 26,21 Z/m

Vplyv zákrutov na súdržnosť



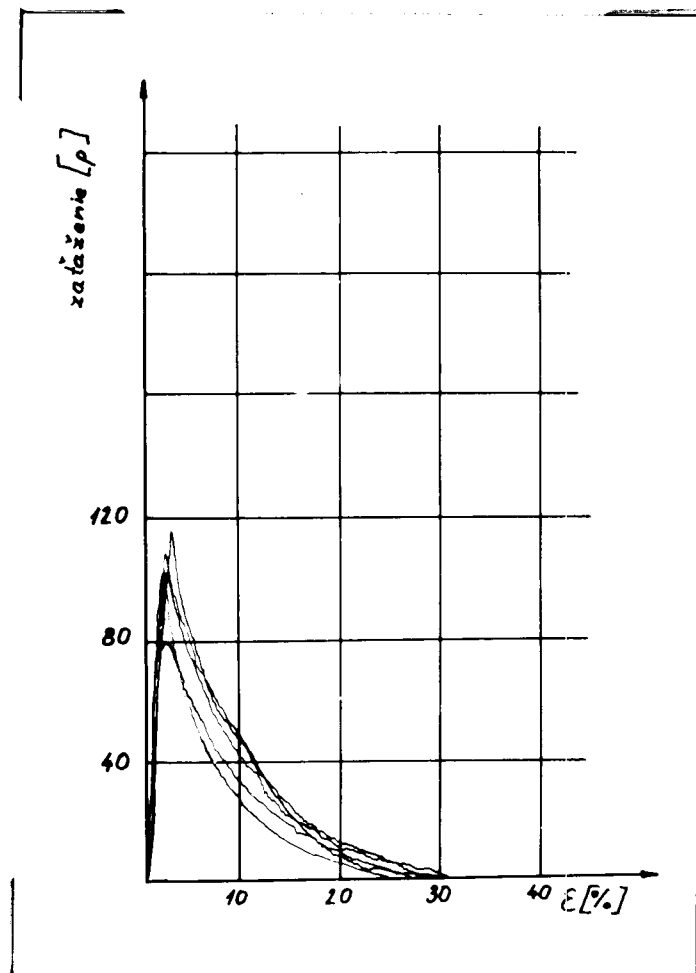
graf č. 19 S-K krivka priastu

Čm 1,68 22,80 Z/m



graf č. 18 S-K krivka priastu

Čm 1,76 23,91 Z/m



graf č. 20 S-K krivka priastu

Čm 1,70 22,28 Z/m

4. Klúčové operácie kontroly súdržnosti a jej organi- zácia pre zaistenie spracovateľnosti a kvality priadze

4.1 Klúčové operácie kontroly súdržnosti

Aby hodnoty súdržnosti počas spriadacieho procesu boli správne, je nutné súdržnosť preventívne kontrolovať. Jedná sa o kontrolu súdržnosti po mykaní, po I. a II., príp. po III. pasáži posukovania. Tieto miesta sa zdajú byť z technologického hľadiska vhodné ku kontrole. Najdôležitejšia je však kontrola súdržnosti po mykaní a predpriadaní. V prípade vybočenia súdržnosti z určitých medzí je nutné hneď zasiahnuť, aby nebola zhoršená spracovateľnosť na dopriadzacom stroji. Hodnota súdržnosti prameňa z mykacieho stroja sa má pohybovať podľa zahraničných prameňov od 20 - 50 m. Záleží samozrejme na druhu surovín a ostatných parametroch, uvedených v teoretickej časti. U priastu je dosť ťažké vymedziť rozsah súdržnosti. Nemala by však presahovať 100 m. Vysoká súdržnosť uvádzaná v tejto práci je spôsobená krátkou upínacou dĺžkou /200 mm/, ktorá sa pri experimentoch používala. Pri upínacej dĺžke 500 mm, ktorú používajú niektorí zahraniční odborníci, odpovedá súdržnosť požadovanej veľkosti pod 100 m, ako bolo zistené orientačnými skúškami.

Kontrola súdržnosti po mykaní je dôležitá z toho dôvodu, že vlastne z jej veľkosti a priebehu krivky S-K môžeme usúdiť aké súdržné vlastnosti spracovávaný materiál má, a podľa toho vhodne prispôbiť technológiu. Kontrola po posukovaní nie je tak dôležitá a postačili by občasné informatívne skúšky.

Dôležitosť kontroly súdržnosti u priastu vyplýva z tej skutočnosti, že predpriadanie je prakticky posledná fáza pred spriadaním v priadzu a teda i posledná možnosť súdržnosť ešte ovplyvniť. Dobrá spracovateľnosť totiž do značnej miery závisí na vhodne veľkej a rovnomernej hodnote súdržnosti priastu. Veľkosť súdržnosti zistíme ľahko podľa už uvedeného spôsobu na obyčajnom trhacom prístroji. Problém je však zatiaľ s kontinuálnym sledovaním kolísania súdržných síl na pohybujúcom sa materiáli. V zahraničí už takéto prístroje pracujú, napr. Dynagraf HG od fy Stein, alebo prístroj podľa Bechlenberga. V našich pradiarňach však zatiaľ podobné prístroje postrádame.

4.2 Organizácia súdržnosti pre zaistenie dobrej spracovateľnosti a kvality priadze

V pradiarni sa musíme snažiť o to, aby sme celý proces mali stále pod kontrolou, aby nevybočil z dovolených medzí a výsledkom aby bola dobrá spracovateľnosť a požadovaná kvalita priadze. Možnosť dosiahnuť týchto výsledkov nám dáva do značnej miery správna veľkosť súdržnosti. Ako dosiahnuť správnu voľbu veľkosti súdržnosti pri výrobe si predstavujeme nasledovnou organizáciou.

Pokusne by sa vyrobila predpriadza o širšej palete zákrutov. Na dopriadacom stroji by sa potom pozorne sledovala spracovateľnosť tejto suroviny, hodnotená napr. počtom pretrhov na 1 kg priadze. Zistili by sa i ostatné parametre priadze t.j. nerovnomernosť, silné a slabé miesta a počet nopkov na prístroji Uster.

Tieto výsledky som sa snažil získať z vyrobenej predpriadze o rôznych zákrutoch, ktoré boli uvedené v časti 3.3. Na dopriadacom stroji bolo skúšaných 6 cievok z každého počtu zákrutov. Pri skúške na Ustri sa ukázalo, že najlepšie parametre, i keď nie celkom jednoznačne, vykazuje priadza pradená z priastu o 25,14 Z/m. V prílohe č. 1 sú zaznamenané výsledky a grafy priadze po skúškach na Ustri, ktoré môžu poslúžiť ako doklad. V tab. č. 10 sú zhrnuté výsledky skúšok Ustra pre priadzu. Pri pozorovaní spracovateľnosti

Z priastu o Z/m	Silné miesta/km	Slabé miesta/km	Nápky /lkm	U [%]
22,28	500	504	336	18,8
22,80	428	448	264	19,3
23,91	492	460	296	19,0
25,14	328	268	248	17,3
26,21	340	380	244	18,5

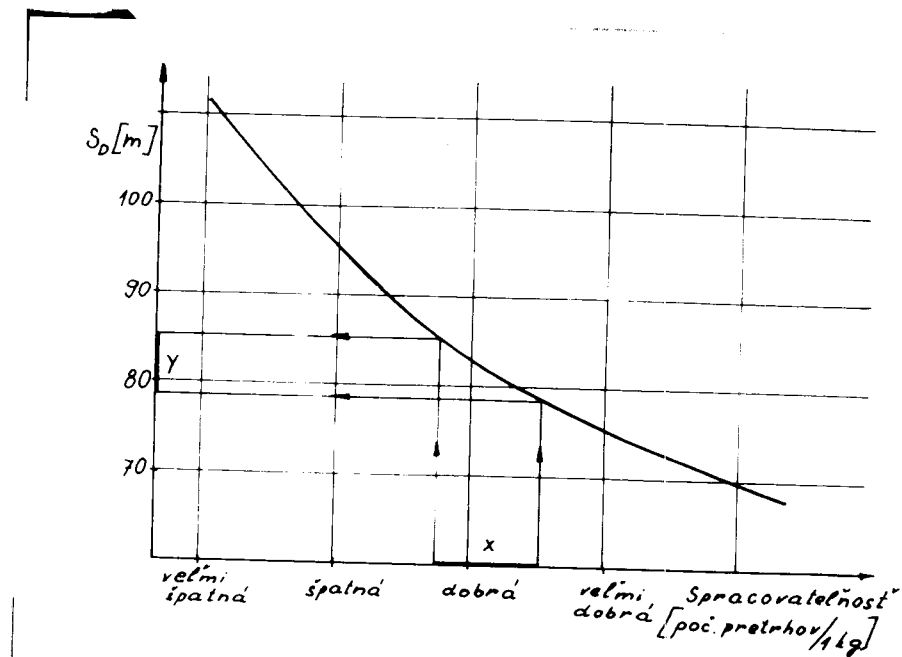
tab. č.10 Výsledky skúšok Ustra pre priadzu

na dopriadacom stroji podľa počtu pretrhov na 1 kg priadze však neboli pozorované žiadne evidentné rozdiely. Podľa posúdenia odborníkov v závode 07 v Chrastave nie je možné na tak malom počte vretien / 6 vretien / posúdiť zodpovedným spôsobom rozdiely v spracovateľnosti. Viac cievok však nebolo možné skúšať, pretože z pochopiteľných výrobných dôvodov /splnenie plánu / nebolo možné na dlhšiu dobu uvoľniť celý stroj. Myslím však, že táto cesta vyhodnotenia súdržnosti v závislosti na spracovateľnosti je správna a že by pri väčšom rozsahu skúšok priniesla očakávané výsledky.

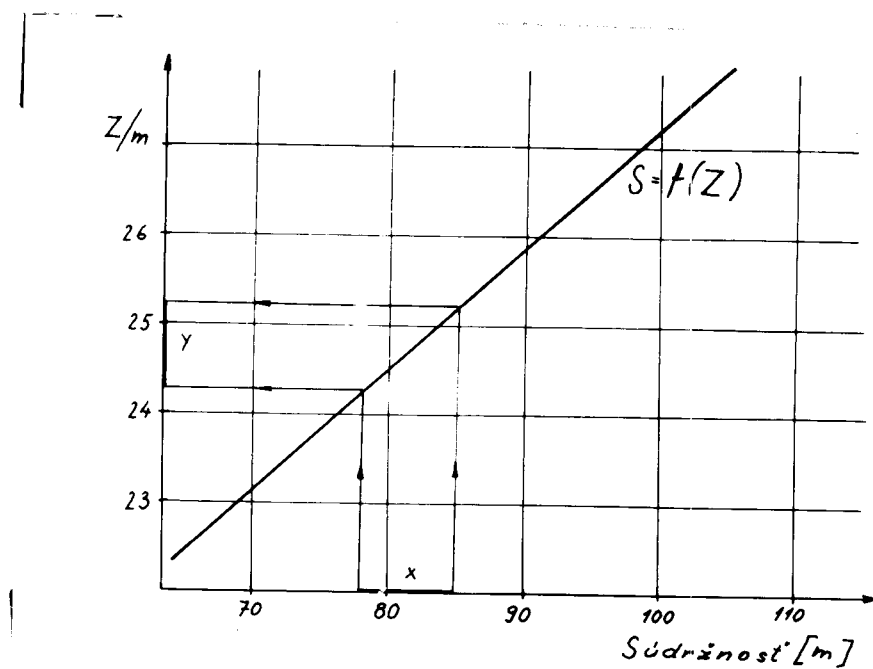
Ďalšie organizovanie súdržnosti pre zaistenie dobrej spracovateľnosti a kvality priadze by postupovalo nasledovne: Na základe predošlého prieskumu by bola získaná určitá závislosť medzi súdržnosťou a spracovateľnosťou, naznačená len približne na grafe č. 21. Určitému úseku označujúcemu dobrú spracovateľnosť na osi x by odpovedala príslušná súdržnosť na osi y. Na inom grafe /č. 22/ zobrazujúcom $S_D = f /Z/$ by sme zistili počet zákrutov, odpovedajúcich naznačenej súdržnosti. Nemuseli by sme teda hľadať subjektívnym spôsobom najvhodnejšie technologické parametre pre spracovanie.

Takýmto spôsobom by sa mohli pripraviť pre jednotlivé partie presné grafické závislosti, doplnené výsledkami z Ustra, ktoré by sa dali použiť pri riadení výroby pre jednotlivé partie. Rozhodne by však museli byť záväzné výsledky predchádzajúcich operácií ovplyvňujúcich súdržnosť vlákien, ako sú farbenie a aviváž, aby namerané hodnoty pre určitú partiu zanesené trvale do grafov vždy plne súhlasili so skutočnosťou vo výrobe. Znamenalo by to hlavne pre chemikov pri farbení a avivovaní dodržať presné technologické postupy, aby hodnota súdržnosti nevybočila z dovolených medzí vplyvom špatnej práce úpravárov. S výsledkami ich práce sú zatiaľ v závo-
de 07 v Chrastave veľmi špatné skúsenosti, ktoré potom sťažujú celý technologický proces pradiarne. Dobrými výsledkami práce úpravárov by sa zjednodušila kontrola pradiaceho procesu a bolo by menej zložité zaistiť dobrú spracovateľnosť a kvalitu priadze.

Pre posudzovanie vhodnosti suroviny pre spracovateľnosť by bolo dobré zaviesť nejaký objektívny ukazovateľ, ktorý by



graf č. 21 Približná závislosť medzi
súdržnosťou a spracovateľnosťou



graf č. 22 Závislosť súdržnosti na počte zákrutov

nás informoval o tom, ako je vhodná príslušná surovina pre spracovanie. Túto funkciu by mohol dostatočne plniť tzv. koeficient spracovateľnosti $K_s = \frac{A_s}{A_k}$, uvedený už v teoretickej časti 1.2. Ak sa blíži hodnota koeficientu k 1, je krivka S-K súmerná a vhodná pre spracovateľnosť. Takúto krivku obvykle vykazuje mykaný prameň. Pri ďalšom technologickom postupe sa koeficient stále znižuje, čo je do určitej miery paradox, pretože logicky by sme očakávali postupne vhodnejšiu surovinu pre spracovateľnosť. Toto tvrdenie dokazuje i uvedená tab. č. 11, ktorá bola získaná zo spracovania S-K kriviek

Materiál	Súdržnosť [m]	kef.spracov. K_s
mykanec	37,4	0,89
I. pesuk	51,9	0,526
II.pesuk	52,3	0,492
priast	295	0,154

tab. č. 11 Priebeh koeficientu spracovateľnosti z časti 3.1. Úlohou teda je, vyrobiť taký priast, ktorý by svojim koeficientom K_s najlepšie vyhovoval spracovaniu. Prakticky to znamená vyrobiť priast, ktorý by dával symetrickú krivku S-K. To by nám práve mala umožniť dokonalá znalosť a schopnosť vhodne aplikovať poznatky o súdržnosti do pradiarenského procesu.

5. Záver a zhodnotenie

I keď je zatiaľ výzkum súdržnosti len na začiatku, ukazuje sa, že môže mať veľký vplyv na pradiarenský proces. Domnievam sa, že súdržnosť by mala byť sledovaná ako ostatné hodnoty vlákien, lebo nám umožňuje urobiť si predstavu o chovaní vlákien vo zväzku pri pretahovaní, čo má veľký význam pre vlastnú spracovateľnosť a kvalitu priadze.

Bude však ešte treba veľa práce a snahy výzkumníkov, aby sa súdržnosť stala jedným z dôležitých faktorov v pradiarni, ktorý jej určite náleží.

Záverom by som chcel poďakovať s. ing. Josefu Černému CSc za odborné vedenie a cenné rady pri vypracovávaní mojej diplomovej práce. Tiež by som chcel poďakovať vedeniu závodu O7 Textilana v Chrastave za ochotnú pomoc pri výrobe suroviny pre vzorky.

Josef Hrouček

6. Použitá literatúra

1. Gustav Nitschke: Zeitschrift für die gesamte Textilindustrie, str. 93, 1964-2
2. Hradecka-Turek : Tření v textiliích, Soubor přednášek ze semináře, Pardubice 1969
3. H. Stein : Textil praxis, str. 133,335,527, 1955-1
4. W. Mayer : Textil praxis, str. 17, 1954-1-3
5. Ulmer-Hradecká : Sborník přednášek VIII. aktivu vláknářů, Tábor, str. 181, 1967
6. Lindsley : Text. res. journal, 1951
7. V. Gejdoš : Orientácia vlákien v pradiarenských polotovarech, DP VŠST 1969
9. Scardine F.L. , Lyons W.J. : Text. res. journal, str. 37
1967 - 10

str. 1

TEXTILANA STANOVENÍ NESTEJNOMĚRNOSTI
n.p. na přístroji Uster
Závod 7.-CHRÁSTAVA

Datum: Měřil: °C/rel.v.

O Z N A Č E N Í

č.pie : 87 2204 Směs: 70/30 PES/WP Barva: ()
Prádelna Dopř.str.č. Sort.č.
II.psg I.psg Mlg.

Účel zkoušky / běžná / : *průs z*

S E Ř Í Z E N

Kondensátor 1-2 3-4-5 / 6-7-8 Vyhodn.
Měřicí rozsah: 100% 50% 25% 12.5% Rychl.m.
Citlivost při zjišťování : Posuv.d
slabých míst 30% 40% 50% 60% Diagram
silných míst 1 2 3 4 Inert t
nopků 1 2 3 4 Spektro

V Ý S L E D E

Číslo zkoušky	Slabá místa	Silná místa	Nopky	U %	
1	a	93	107	69	19
	b				
2	a	73	62	51	18
	b				
3	a	113	74	57	19
	b				
4	a	76	64	56	18
	b				
5	a	120	108	57	19
	b				
6	a	95	94	80	18
	b				
7	a				
	b				
8	a				
	b				
9	a				
	b				
10	a				
	b				
Ø	95	85	61	18,5	

odnocení - závěr zkoušky :

slabá místa = 380 /lmm ; silná místa = 340 /lmm ; nopky = 244 /lmm

Modelo déposé

Zellweger Ltd. Uster

m/min

Sig. Date CV U Ne Nm Mai Lor We