

Vysoká škola strojná a textilná v Liberci
nositeľka Radu práce
Fakulta textilná

obor 31 - 12 - 8
technologia textilu a odevníctva
zameranie

NETKANÉ TEXTÍLIE A ZUŠLACHŤOVANIE

katedra netkaných textílií

BODOVÉ POJENIE TEXTÍLIÍ PRI OHREVE HORÚCIM
VZDUCHOM

Mária Jadlovská
KNT - 125

Vedúci práce : RNDr. Oldřich Jirsák, CSc.

Rozsah práce a príloh :

Počet stran : 58

Počet tabuliek : 9

Počet obrázkov : 31

Počet príloh :

Datum : 23.5.1986

Vysoká škola: strojná textilní

Fakulta: textilní

Katedra: netkaných textilií

Školní rok: 1985/86

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Máriu J a d l o v s k o u

pro

obor 31-12-8 Technologie textilu a oděvnictví

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Bodové pojení textilií při ohřevu horkým vzduchem.

Zásady pro vypracování:

- 1 - Prostudujte literaturu o způsobech pojení pomocí termoplastických vláken se zaměřením na specifiku ohřevu horkým vzduchem.
- 2 - Prostudujte výsledky výzkumu vlastností bodově pojených textilií.
- 3 - Navrhněte a ověřte způsob přípravy bodově pojených textilií při ohřevu horkým vzduchem.
- 4 - Řešte technologické problémy procesu.
- 5 - Připravte sérii vzorků pro studium jednotlivých parametrů procesu.
- 6 - Hodnoťte vlastnosti vyrobených vzorků a porovnejte je s vlastnostmi jiných typů pojených textilií. Navrhněte použití.

V 11.7 / 86 T

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ

Ústřední knihovna

LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5

PSČ 461 17

Rozsah grafických prací: dle dohody s konzultantem

Rozsah průvodní zprávy: 40 - 60 stran

Seznam odborné literatury:

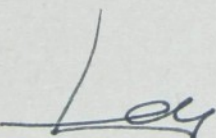
- 1/ Ray, P.: Kandidátská disertační práce, VŠST-KNT, Liberec, 1985.
- 2/ Knaus, R.: Rouna zpevňovaná termoplastickými vlákny, přednáška na XVIII kolokviu netkaných textilií, Brno, 1983.
- 3/ Böttcher, P.: Textiltechnik 30 /1980/, 4, str. 242-5.

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Oldřich Jirsák, CSc.

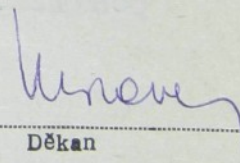
Datum zadání diplomové práce: 30. 9. 1985

Termín odevzdání diplomové práce: 23. 5. 1986

L. S.



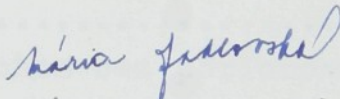
Vedoucí Katedry



Děkan

V Liberci dne 30. 9. 1985

Miestoprísažne prehlasujem, že som diplomovú prácu
vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.


Mária Jadlovská

V Liberci 23.5.1986

OBSAH

1.	ÚVOD	5
2.	TEORETICKÁ ČASŤ	7
2.1.	Princípy a zariadenia procesu pojenia prúdom horúceho vzduchu	7
2.2.	Používané materiály	8
2.3.	Energetická a ekonomická náročnosť procesu ..	10
2.4.	Vplyv technológií na vlastnosti výrobkov ...	11
2.5.	Použitie výrobkov	13
2.6.	Cieľ diplomovej práce	13
3.	EXPERIMENTÁLNA ČASŤ	14
3.1.	Plán experimentu	14
3.1.1.	Príprava vlákenej vrstvy a jej predzpevnenie	14
3.1.2.	Pojenie - popis zariadenia	14
3.1.3.	Technické data rastrovaného valca	16
3.2.	Použité materiály	16
3.3.	Orientačné skúšky	19
3.3.1.	Pojenie horúcim vzduchom cez perforovanú šablónu	19
3.3.2.	Problém zrážavosti	20
3.4.	Vplyv parametrov procesu výroby na vlastnosti textílie	21
3.4.1.	Vplyv doby ohrevu	21
3.4.2.	Vplyv teploty	22
3.4.3.	Vplyv prítlaku	22
3.4.4.	Vplyv orientácie vlákien	23
3.4.5.	Vplyv zloženia vrstvy	23
3.4.6.	Vplyv plošnej hmotnosti	23

3.5.	Skúšobné metódy	24
3.5.1.	Analýza ťahovej deformácie	24
3.5.2.	Opakované zaťažovanie	25
3.5.3.	Ohybová tuhosť	25
3.5.4.	Priedušnosť	25
3.5.5.	Tepelno - izolačné vlastnosti	26
4.	VÝSLEDKY	28
5.	DISKUSIA	51
5.1.	Zrážavosť	51
5.2.	Pevnosť, ťažnosť	52
5.3.	Počiatočný modul	52
5.4.	Opakované zaťažovanie	53
5.5.	Ohybová tuhosť	54
5.6.	Priedušnosť	54
5.7.	Tepelno - izolačné vlastnosti	54
6.	ZÁVER	56
	Použitá literatúra	58

1. ÚVOD

Netkané textílie sú v posledných tridsiatych rokoch jedným z najviac publikovaných a diskutovaných oborov v textilnom priemysle. Niektorí ich považujú za najstarší typ človekom vyrábaných textílií, iní v nich vidia možnosť riešenia mnohých problémov stále spojených s textilným priemyslom.

V súčasnom stave vývoja sa nezaoberajú výrobou netkaných textílií iba v textilnom priemysle, ale aj výrobcovia papiera, usní a chemikálií. Vo veľkom množstve sa vyrábajú podlahové krytiny, koberce, priemyslové textílie napr. technikou vpichovania. Svoje miesto si našli i textílie vyrábané pod tryskou a preplety.

Pojenie netkaných textílií termopojením kde len časť runa pozostáva z tavitelných pojivých vlákien, v posledných rokoch urobilo prudký vzostup ako náhrada iných netkaných textílií. Pokračujúce výskumy technológie formovania za sucha termopojacím procesom poskytujú výrobky s vyspelými vlastnosťami, ktoré vyústili vo zväčšený rozsah obchodu s nimi.

Hlavný podiel na trhu zaujímajú chemicky pojené výrobky. Predsa však termicky pojené výrobky dosahujú radu výhod a to :

1. Mechanická jednoduchosť - termopojenie vyžaduje menej investícií na sušenie, priestor budov a vodné hospodárstvo. ^{energie}
2. Chemická jednoduchosť - nevyskytujú sa žiadne otázky a problémy týkajúce sa chémie pri výrobe a použití.
3. Komercializácia zariadenia s vysokou rýchlosťou - kalandry a horúci vzduch, vyššie rýchlosti, rýchlosť formovania za sucha dosahuje rýchlosti formovania za mokra, požiadavky na energiu, celý proces termopojenia sa uskutočňuje bez prítomnosti vody.
4. Vsestrannosť výrobku - fyzikálno-mechanické vlastnosti netkaných rún získaných termopojením sú silnou funkciou vlákien matrice a pojivých vlákien - ich typov a charakteristík, spôsobu formovania rúna a zariadenia pre termopojenie.

V poslednej dobe vyvinuté bikomponentné vlákna sú vyspelou alternatívou ku zmesovým vlákenným rúnam. Bikomponentné vlákna z vysoko taviteľného nosného polyméru a nižšie taviteľného rezného polyméru. Výhodou technológie je i spracovanie vlákenných odpadov.

Úlohou tejto diplomovej práce je zistiť aký vplyv má zloženie vlákennej vrstvy a parametre procesu výroby na mechanicko-fyzikálne vlastnosti termicky spojených textílií.

2. TEORETICKÁ ČASŤ

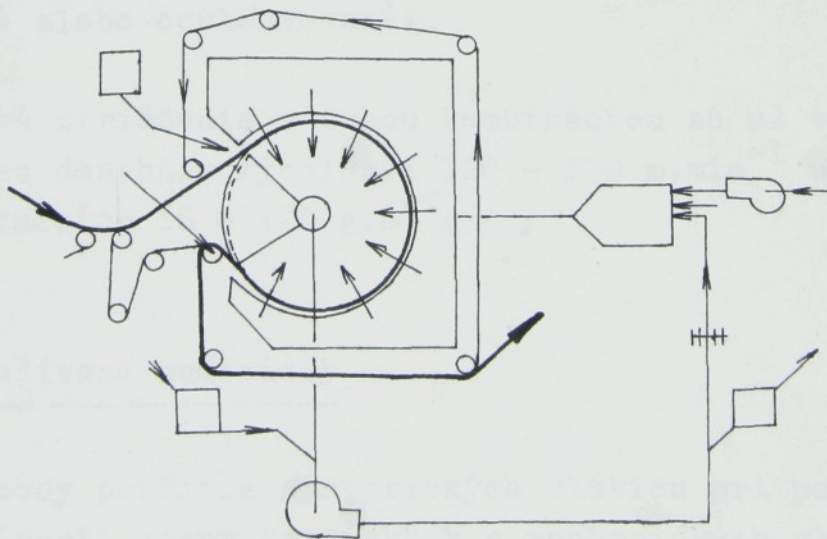
2.1. Princípy a zariadenia procesu pojenia prúdom horúceho vzduchu.

System s prúdením vzduchu využíva ohriatu zmes vzduchu a vodnej pary, ktorá je hnaná priepustným rúnom, pohybujúcim sa po honeycombovom valci. Prejavy pojenia sa zlepšujú tým, že sa eliminuje migrácia. *gil?*

Výhody tohoto pojenia pred pojením rastrovaným kalandrom je zlepšená ohybnosť, objemnosť, možnosť kontrolovateľného množstva prechádzajúceho vzduchu, možnosť prevedenia operácie s obmedzujúcim pásom alebo bez neho, možné je aj bezprostredné chladenie, aby sa zafixovali väzby.

Proces s prechádzajúcim vzduchom /1/ sa stal životaschopnou alternatívou, ktorá má viac než 10 zariadení v celom svete, na ktorých sa vyrábajú rôzne typy pojivých a základných vlákien pri plošnej hmotnosti použitého výrobku od $20 - 400 \text{ g.m}^{-2}$.

Systemový diagram zariadenia pre pojenie prechádzajúcim vzduchom firmy Honeycomb je podobný ako pre sušenie a sieťovanie a je znázornený na obr. 1.



Obr. 1. Diagram toku procesu zariadenia pre pojenie prechodom horúceho vzduchu.

Používa sa tam systém podporných drôtov alebo obmedzujúci pás. Obmedzujúci pás zaisťuje posun jemného rúna k pojaciemu zariadeniu, suší netkanú textíliu v určitých medziach v priebehu pojenia, umožňuje vzorovanie a kontroluje zrážanie. Aby sa ustálil výrobok, prevádza sa chladenie pridaním malého honeycombového chladiaceho valca priamo za pojaciú sekciu.

Najväčším výrobcom sieťových oceľových bubnov je firma Fleissner /2/, ktorá má vo svojom výrobnom programe 4 štandardné veľkosti a priemery 1414, 1880, 2600 a 3500 mm, pracovná šírka až do maximálne 6 000 mm. Väčšinou sa používajú prevedenia s jedným bubnom.

Sieťové bubny sa osvedčili najmä pre spevňovanie, pojenie rún stredných, cca $30 - 100 \text{ g.m}^{-2}$, a väčších plošných hmotností. Horúci vzduch prúdiaci rúnom sa odsáva na čelnej strane bubna radiálnym ventilátorom. /2/

Pre zvlášť objemné rúna sa používajú pásové súšičky - doskové alebo sieťové.

Bodového pojenia je možné získať použitím príslušných perforovaných šablon alebo vzorov. Aby sa uhladil povrch rúna, alebo aby sa získala určitá hustota alebo hrúbka rúna, je možné namontovať priamo k výstupu rúna dva prítlačné valce - vyhrievané alebo ochladzované.

Prvé zariadenia s takou kombináciou sú už v prevádzke, pričom sa dosahuje rýchlosti $120 - 150 \text{ m.min}^{-1}$ u rún s plošnou hmotnosťou $16 - 120 \text{ g.m}^{-2}$ /2/ .

2.2. Používané materiály

Výhody použitia syntetických vlákien pri pojení spočívajú v možnosti zmeny termických a mechanických vlastností. Vlák-

kenné faktory, ktoré ovplyvňujú charakteristiku pojených rún sú :

1. Mechanické - chovanie v ťahu
2. Geometrické - dĺžka vlákien, priemer vlákien, tvar priečneho priemeru a úprava povrchu.

Chemická štruktúra vlákien môže byť rôzná. Najčastejšie typy pojivých vlákien sú zhrnuté v tabuľke 1 podľa /3/. Chemické a morfológické zmeny týchto polymérov môžu meniť teplotu mäknutia a topenia rovnako ako fyzikálne charakteristiky.

Tabuľka : I

Typ vlákna	Teplota mäknutia /°C/	Teplota topenia /°C/
Polyvinylchlorid	115 - 160	160 - 180
Polyamid	170 - 190	210 - 230
Polyester	230 - 240	245 - 260
Polypropylén	150	160 - 170
Polyetylén	85 - 90	115

Použitie polypropylénu ako pojivého vlákna má tú výhodu, že sa využíva vlákno s nižšou cenou a nižšími požiadavkami na energiu v porovnaní s inými pojivými vláknami.

Netkané rúno môže byť úplne alebo z časti zložené z jednokomponentných pojivých vlákien. Rúna vyrobené iba z pojivých vlákien budú pevnejšie a tuhšie.

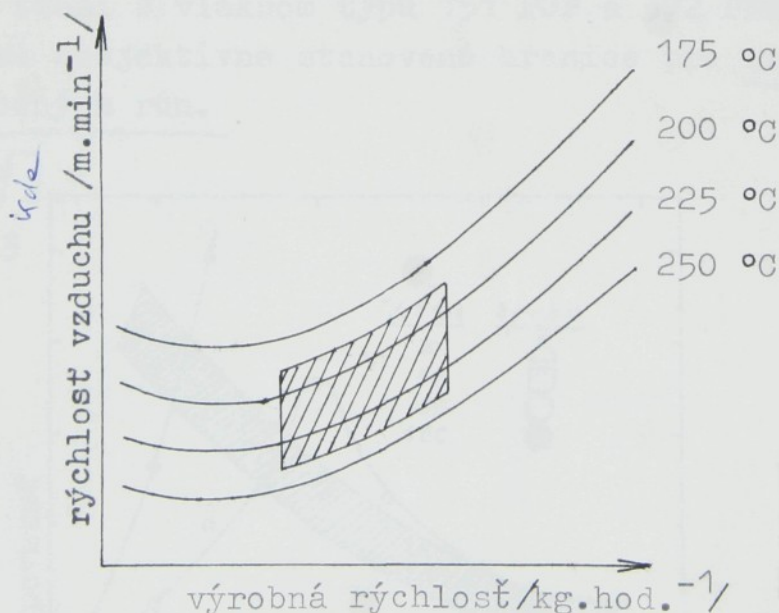
Pre výrobu netkaných textílií pojením boli vyvinuté špeciálne vlákna na báze kopolymérov, prípadne bikomponentné, u ktorých jednu zložku, najčastejšie plášť u vlákien typu jadro - plášť, tvorí nižšie tajúci kopolymér /4/.

2.3. Energetická a ekonomická náročnosť procesu

Pri pojení termoplastickými vláknami dochádza k vylúčeniu sušenia a kondenzácie tekutého pojivého prostredia, čo umožňuje veľkú energetickú výhodu, pretože odpadá odparovanie vody. Minimálne náklady na operácie záležia na cene paliva, ktoré sa použije k získaniu teplého vzduchu a na cenách elektriny použitých v tomto procese. Preto je dôležité meniť podmienky procesu v priebehu doby jeho života, aby sa dosiahlo minimálnych nákladov na energiu.

Pre určenie rozmerov zariadenia, musia sa poznať vzťahy medzi celkovými a operačnými nákladmi. Bez výnimky sú náklady na palivo k získaniu tepla, vzduchu a elektriny k pohonu ventilátora menšie pri zmenšujúcom sa rozmere bubna.

Simulácia na počítači je užitočná ako lacný nástroj k nájdeniu optimálnych podmienok procesu /1/, ako ukazuje obr. 2. Vykreslené okienko ukazuje oblasť, v ktorej bude stroj produvať prijateľný výrobok.



Obr. 2. Okienko charakteristík procesu pre systém s prechádzajúcim vzduchom.

Závislosti ako táto sú užitočné v tom, že dovoľujú všestrannosť, čo sa týka výrobných rýchlostí pri rôznych teplotách a pri rôznom toku vzduchu.

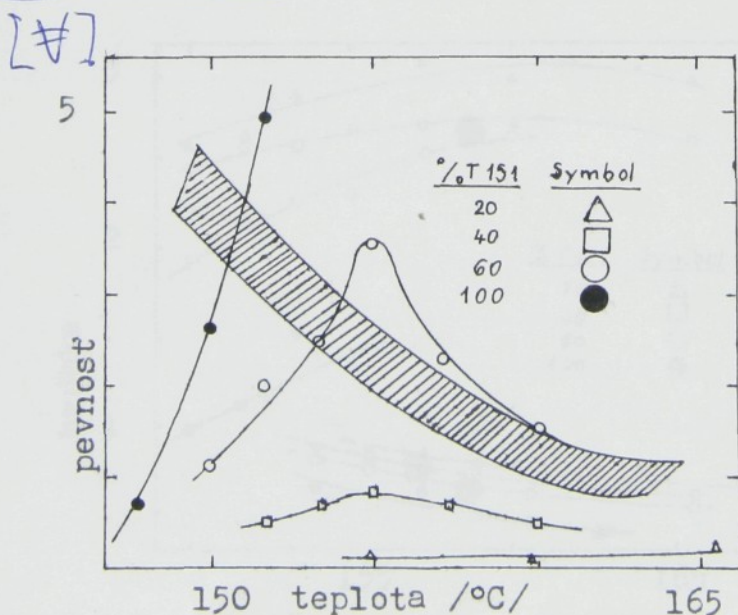
2.4. Vplyv technológie na vlastnosti výrobkov

Výroby termického pojenia v porovnaní s pojením tlačou sú nasledujúce :

- Proces výroby je jednoduchší a čistejší.
- Výrobky sú toxikologicky bezpečnejšie, zvlášť pre užívateľa.
- Výrobné náklady sú nižšie, pretože sa nepoužíva pojivo a odpadá operácia jeho aplikácie.
- Energetické nároky sú významne nižšie vzhľadom k tomu, že netreba odstraňovať vodu. /5/

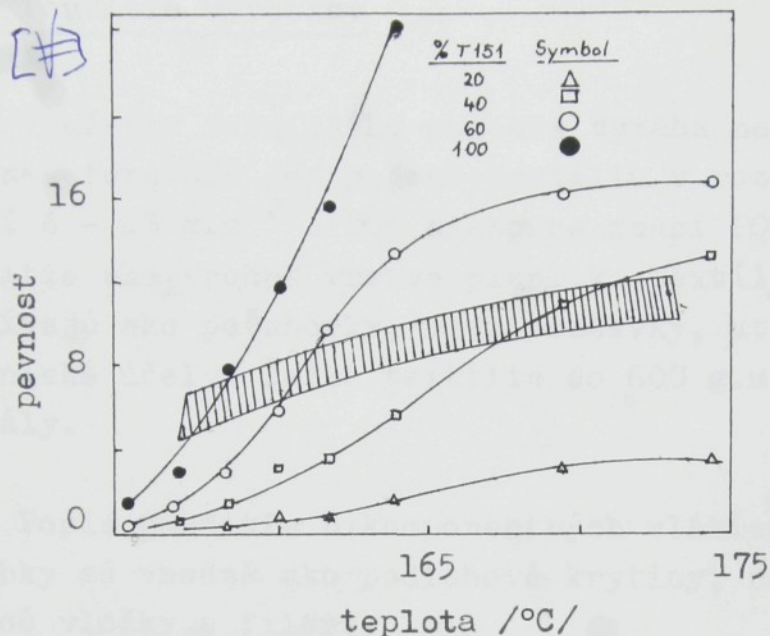
Najvýznamnejšie rozdiely medzi pojením kalandrovaným valcom a pojením horúcim vzduchom sú v oblastiach riadenia vlastností a v rozmanitosti vlastností produktu, ktoré môžu byť výrobou dosiahnuté /1/.

Obr. 3,4 ukazuje pevnosť 60 g.m^{-2} rúna zloženého z rôznych zmesí s vláknom typu 151 POP a 372 PES. Vyšrafovaným pásmom sú subjektívne stanovené hranice pre taktický charakter vyrábaných rún.



Obr. 3 Penosť rún vyrobených bez obmedzujúceho pásu

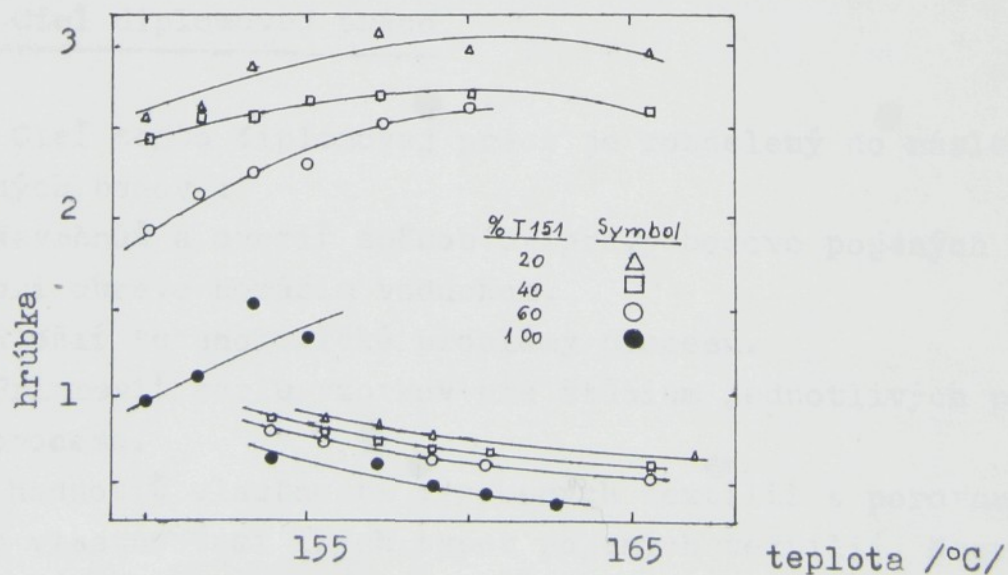
Pri všetkých skúšaných teplotách rúna, ktoré obsahovali 20 a 40 % POP vlákien $T = 151$ majú mäkký omak, ale podstatne zníženú pevnosť.



Obr. 4 Pevnosť rún vyrobených s obmedzujúcim pásom

Hodnota pevnosti vzrastá s teplotou rýchle, až k štvornásobku hodnoty pre produkt pojený bez obmedzujúceho pásu.

Obr. 5 ukazuje objemovú hustotu termicky pojeného rúna prechádzajúcim vzduchom na vzorke, ktorej vlastnosti boli ukázané na obr. 3 a 4.



Obr. 5 Objemnosť pojeného rúna

Rúna vyrobené bez vrchného krycieho pásu majú hrúbku až 4 -krát väčšiu, než rúna vyrobené s obmedzujúcim drôtom.

2.5. Použitie výrobkov

Využitím termického pojenia vyrába napr. firma Ramisch Kleinfewers NSR /6/ pojené textílie v rozsahu plošných hmotností $8 - 25 \text{ g.m}^{-2}$ u POP alebo zo zmesí POP/vs. Sú určené pre použitie ako vrchná vrstva plieniek. Textílie nad 40 g.m^{-2} sa používajú ako poťahovky, medzipodšívky, utierky, obrusy a pre technické účely. Ťažké textílie do 600 g.m^{-2} ako filtračné materiály.

Popis použitia bikomponentných vlákien je uvedený v /7/. Výrobky sú vhodné ako podlahové krytiny, nábytkové textílie, odevné vložky a filtre.

Firma Fleissner /8/ vyrába procesom prúdenia horúceho vzduchu ľahké materiály pre zdravotnícke a hygienické potreby.

V ČSSR /9/ sa vyrábajú v národnom podniku Texlen Malé Svatoňovice vložkové materiály pre odevný priemysel pod označením Novolin, Novofix a Izolin.

2.6. Cieľ diplomovej práce

Cieľ tejto diplomovej práce je rozdelený do nasledujúcich hlavných bodov :

- 1 - Navrhnuť a overiť spôsob prípravy bodovo pojených textílií pri ohreve horúcim vzduchom.
- 2 - Riešiť technologické problémy procesu.
- 3 - Pripraviť sériu vzorkov pre štúdium jednotlivých parametrov procesu.
- 4 - Zhodnotiť vlastnosti vyrobených textílií a porovnať ich s vlastnosťami iných typov pojených textílií. Navrhnuť použitie.

3. EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

3.1. Plán experimentu

V rámci experimentu sme sa snažili vyrobiť rúno takého materiálového zloženia a plošnej hmotnosti, aby sa dalo dobre termicky pojiť. Vyrobené vzorky sme potom pojili horúcim vzduchom v celej ploche. Pre dosiahnutie bodových pojov sme použili perforovanú šablónu, alebo rastrovaný valec. Na takto pripravených vzorkách sme skúmali vplyv parametrov procesu výroby na vlastnosti teplovzdušne pojených textílií.

V závere sme vyhodnotili mechanicko-fyzikálne vlastnosti vyrobených textílií.

3.1.1 Príprava vlákennej vrstvy a jej predzpevnenie

Pavučina sa pripravovala na laboratórnom valcovom mykacom stroji vlnárskeho typu poľskej firmy Befama, ktorá sa vrsťvila priečnym kladením na odvádací pás. Vlákenná vrstva bola odvádacím pásom vedená do vpichovacieho stroja R02 firmy Hansa z roku 1969 ihlovou doskou obsadenou dvadsiatimi radmi ihiel 15x18x36x3 1/2 RB Super Špeciál z n. p. Igla Valašské Klobouky. Ihly boli vo vzájomných vzdialenostiach 0,01 m, hustota vpichovania 70 vp/cm² a hĺbka vpichu 8 mm. Rúno bolo vyrobené z materiálu podľa tab. 2.

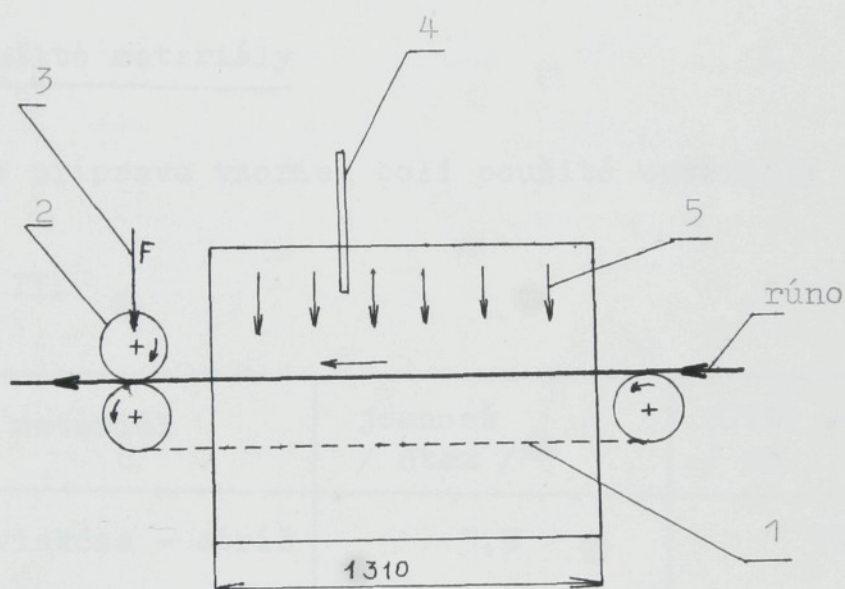
3.1.2. Pojenie

Termické pojenie je proces, pri ktorom syntetické vlákna sú zahrievané natoľko, aby došlo k ich staveniu. Prevádza sa sušenie obr. 6 pri teplote, pri ktorej taviteľné vlákna menia pôvodný stav na viskózný. Kombinácia kapilárneho účinku a povrchového napätia dochádza k tečeniu termoplastického polyméru

do väzných bodov termicky stabilných vlákien. Teplota sušiarne je ľahko nastaviteľná a regulovateľná je aj doba ohrevu rúna rýchlosťou sieťového pásu.

Po natavení termoplastických vlákien sa viedlo rúno kvôli dokonalejšiemu prepojeniu cez kalander :

- a/ hladkých valcov,
- b/ perforovaného a hladkého valca,
- c/ rastrovaného a hladkého valca.



- 1 - sieťový pás
- 2 - rastrovaný valec
- 3 - prítlak na valec
- 4 - teplomer
- 5 - smer prúdenia vzduchu

Obr. 6 Zariadenie pre teplovzdušné pojenie

3.1.3. Technické data rastrovaného valca

Materiál rastrovaného valca : mosadz
Priemer rastrovaného valca : 0,07 m
Dĺžka rastrovaného valca : 0,55 m
Hmotnosť rastrovaného valca : 19,70 kg

Presný popis rastrovaného valca, ktorý navrhol Jirsák je na obr. 7, 8, 9.

3.2. Použité materiály

Pre prípravu vzoriek boli použité materiály podľa tab. II

Tabuľka II.

materiál	jemnosť / dtex /	dĺžka staplu / mm /
viskóza - striž	3,9	57
polyester	4,4	57
polypropylén - striž NOBELEX	1,3	38
PeCe		
polyetylén - štiepená fólia, SVÚT Liberec		
polypropylén - štiepená fólia konvertorovaná		
X odpady		

Boli vyrobené vzorky podľa tab. III

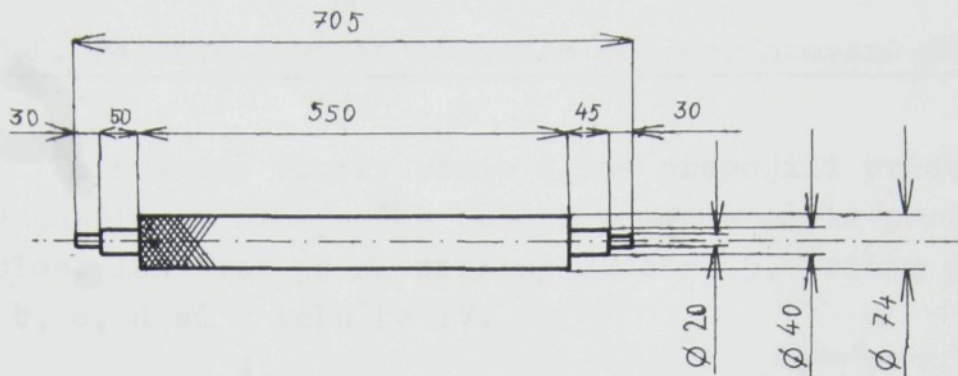
Tabuľka III

Séria	Materiálové zloženie	Pomer	ploš. hm. /g.m ⁻² /
A	PES/POP	80/20	120
	PES/POP	60/40	120
	odpady/POP štiepená fólia	60/40	240
	PES/PeCe	60/40	80
	PES/PeCe	80/20	80

B	VS/POP	90/10	80
	VS/POP	80/20	80
	VS/POP	70/30	80
	VS/POP	60/40	80
	VS/POP štiepená fólia konvertorovaná	80/20	80
	VS/POE štiepená fólia	80/20	80
	VS/PeCe	80/20	80

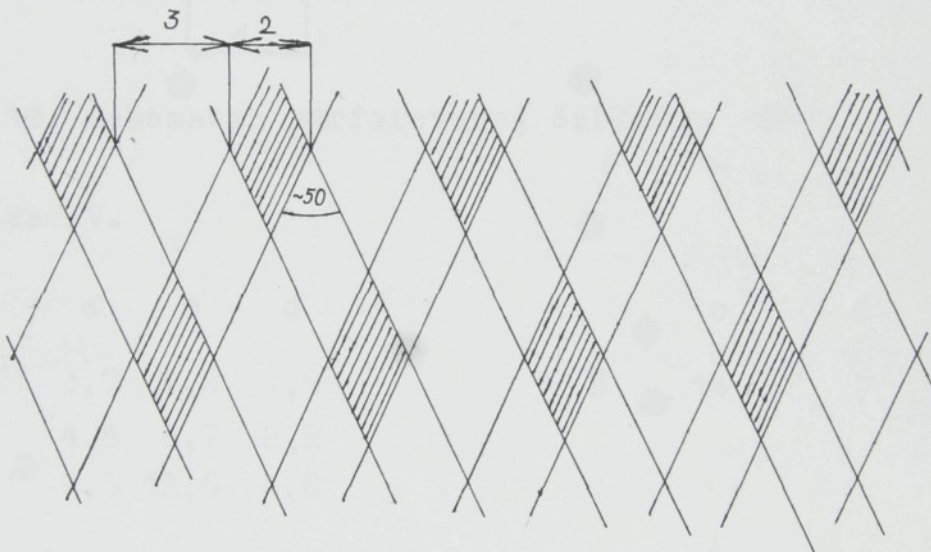
C	VS/POP predzrážaný	90/10	80
	VS/POP predzrážaný	80/20	80
	VS/POP predzrážaný	70/30	80
	VS/POP predzrážaný	60/40	80
	VS/POP predzrážaný	70/30	120

Obr. 7. Rastrovaný valec 1 : 10

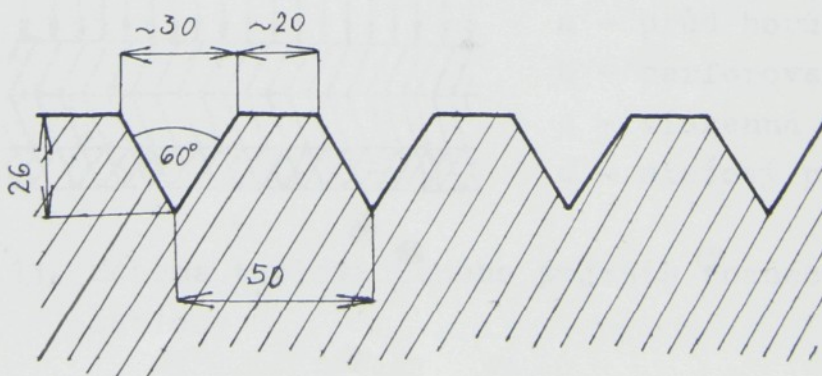


po 20 skrutkových drážok v oboch smeroch
 stúpanie 100 mm
 rozteč 5 mm

Obr. 8. Profil rastru 5 : 1



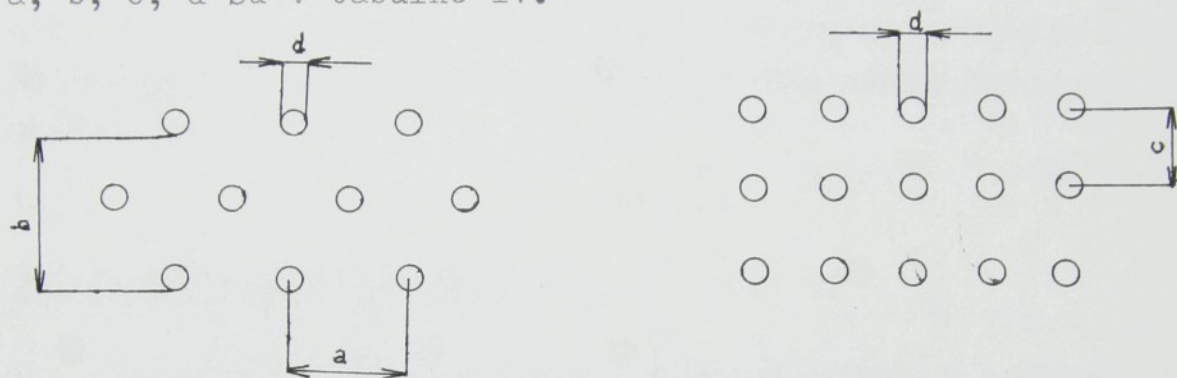
Obr. 9. Profil a rozteč drážok 5 : 1



3.3. Orientačné skúšky

3.3.1. Pojenie horúcim vzduchom cez perforovanú šablону

Pripravené vzorky série A sme prepojili prúdom horúceho vzduchu len v niektorých bodoch pomocou série perforovaných šablon. Ich tvar je znázornený na obr. 5, pričom parametre a, b, c, d sú v tabuľke IV.

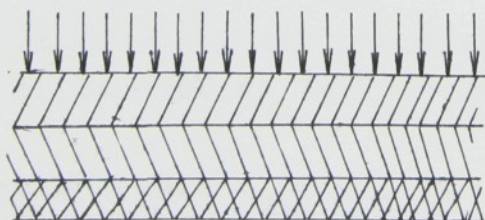


Obr. 10. Schémata perforovanej šablony

Tabuľka IV.

	a	b	d		c	d
A	3,7	4,6	1,9	Š	14	7
B	4,8	8,7	2,2			
C	7,5	12,6	4,0			

Celý proces prebieha v zariadení podľa obr. 6 a princíp tvorby bodového prepojenia prúdením horúceho vzduchu popisuje obr. 11.



- a - prúd horúceho vzduchu
- b - perforovaná šablona
- c - vlákenná vrstva
- d - sieťový pás

Obr. 11. Schéma teplovzdušného pojenia pomocou perforovanej šablony

U takto prepojených vzoriek sa dá ťažko hovoriť o bodovom pojení a o pojení vôbec, nakoľko tu dochádza ku pomerne vysokému zrážaniu prúdu vystavených vlákien a ku zlému prepójeniu. Preto ďalšie skúšky prevádzame celoplošným pojením.

Pojenie bez lisovania je neúčinné, lebo k nemu dochádza len v mieste náhodného prepójenia. K dostatočnému prepójeniu je nutný prítlak v priebehu ohrievania, alebo za ohrevnou zónou, preto bodové pojenie pomocou perforovanej matrice nemôže byť účinné, nakoľko v miestach prepójenia sa nevyvíja tlak. Účinnejšie by bolo lisovanie za ohrevnou zónou dvojicou rastrovaných valcov.

3.3.2. Problém zrážavosti

Prechodom rúna cez ohrevnú zónu dochádza k pomerne vysokému zrážaniu, čo negatívne ovplyvňuje tvorbu bodových pojov, lebo dochádza k zhlukom pojivých vlákien.

Zrážavosť je ovplyvnená zložením materiálu a vlastnosťami pojivých vlákien. U POP je vysoká zrážavosť, u PeCe zrážavosť je nižšia, ale vyššia viskozita taveniny než POP. Prejavuje sa to väčším zrážaním PeCe, čo vedie k nehomogenite výrobku a súčasne k lepšiemu využitiu POP vlákien ako pojiva.

Zrážaniu pri samotnom pojení sme sa snažili zabrániť :

a/ Predzrážaním rúna - pri teplotách 140 - 160 °C.

Experimenty sme prevádzali so sériou B vzoriek a závislosť zrážavosti na teplote je vyhodnotená na obr. 13, 14.

b/ Predzrážaním vlákien.

Spomínanou metódou sme pripravili pojivé vlákna tak, aby boli maximálne vyzrážané, ale zároveň aj dobre rozvoľnovateľ-

né a dobre spracovateľné na mykačke. Pre skúšky sme vybrali vlákna vysokozrážavé, POP o jemnosti 1,38 dtex a dĺžke staplu 38 mm a predzrážali ich v kontinuálnej sušiarni. Výsledky pozorovania ukazuje tab. V.

Tabuľka V. - Vlastnosti predzrážaných POP vlákien

T / °C /	t / min /	Pozorovanie
150	1	tvorba zhlukov
145	1	ešte dobre spracovateľné
142	1	ľahko spracovateľné

Pre ďalšie experimenty sme použili rúno vyrobené z predzrážaných POP vlákien, séria C, pri $T = 142\text{ }^{\circ}\text{C}$ a dobe zdržania $t = 1$ minúta, pričom mykací proces pri výrobe rúna pozostával z týchto operácií :

- | | | |
|--------------------|---|---|
| a/ rozvoľňovanie | } | 3-krát, kvôli dokonalému ojednoteniu vlákien a homogenite vlákenej vrstvy |
| b/ mykanie | | |
| c/ predvpichovanie | | |
- hĺbka vpichu 5 mm.

Pripravené rúno sme prepojili prúdiacim horúcim vzduchom s použitím prítlačného rastrovaného valca podľa tab. VI., pričom sledujeme vplyv jednotlivých parametrov na vlastnosti materiálu.

3. 4. Vplyv parametrov procesu na vlastnosti textílie

3.4.1. Vplyv doby ohrevu

Z orientačných pokusov v súlade s literatúrou vychádza doba ohrevu okolo 10 sekúnd obr. 15.

Pri kratšej dobe nedôjde k dostatočnému nataveniu, pri veľkej dobe, t.j. pomalší posun rúna, stačia natavené vlákna schladnúť pred vstupom medzi prítlačné valce, čím sa účinnosť pojenia znižuje, z čoho vyplýva, že ďalšie experimenty sa budú prevádzať s predzrážanými POP vláknami pri dobe zdržania 5 - 15 sekúnd, pričom jeden z prítlačných valcov bude opatrený rastrom.

Na vzorkách sme vyhodnotili vplyv doby ohrevu na zrážavosť materiálu obr. 16.

3.4.2. Vplyv teploty

Dôležitým parametrom teplovzdušného pojenia je teplota. Aby bolo pojenie účinné, musia byť vlákna ohriate na teplotu mäknutia termoplastických vlákien. Nepriaznivým prejavom rastúcej teploty je zrážavosť. V pozdĺžnom smere dochádzalo k pomerne veľkému predĺženiu, spôsobené prítlakom valca a v priečnom smere je zrážavosť vyhodnotená graficky obr. 17.

Orientačnými skúškami pre ďalšie experimenty sme stanovili $T = 170\text{ }^{\circ}\text{C}$, pri ktorej pozorujeme síce nepatrnú zrážavosť ale dochádza k dokonalému nataveniu vlákien a tým k dobrému pojeniu, takže vyššia teplota je z energetických dôvodov nežiadúca.

3.4.3. Vplyv prítlaku

Vlastnosti bodovo pojených textílií horúcim vzduchom ovplyvniť aj hĺbka ponoru rastrov do vlákenej zmesi, čo môžeme ovplyvniť zvýšeným prítlakom. Pre orientačné skúšky sme použili prítlak 672 N.m^{-1} .

3.4.4. Vplyv orientácie vlákien

Uloženie vlákien v rúne vplýva na súdržnosť textílie. Experimentálne pokusy ukazujú, že aj prepojením rúna vlastností textílií v pozdĺžnom a priečnom smere sú podstatne odlišné. Kombinovanou orientáciou vlákien skúmame zmenu účinku na mechanicko-fyzikálne vlastnosti.

3.4.5. Vplyv zloženia vlákennej vrstvy

U termicky spojených textílií je dôležitý obsah termoplastických vlákien a obsah termicky stabilných vlákien. Pre skúšky sme vyrobili rúna podľa tabuľky III., séria B, a na nich prevádzali experimenty pre stanovenie zrážavosti. Výsledky porovnávame z grafu obr. 18. Záporné hodnoty označujú rozťažnosť.

Nízky obsah termoplastických vlákien je príčinou nedostatočného prepojenia a vysoký nepriaznivo ovplyvňuje zrážavosť a objemnosť materiálu. Preto pre ďalšie skúšky sme volili 30 % - ný obsah termoplastických vlákien.

3.4.6. Vplyv plošnej hmotnosti

Pre skúmanie vlastností textílií na plošnej hmotnosti sme zvolili takú technológiu, že sme spojili 2 a 3 vrstvy rúna na seba a termicky prepojili s použitím prítlaku rastrovacieho valca.

3.5. Skúšobné metódy

Boli prevádzané so vzorkami vyrobenými z VS / POP predzrážaného podľa tabuľky VI.

3.5.1. Analýza ťahovej deformácie

Vzorky textílií boli kondiciované a testované na trhacom stroji z NDR zn. ZT 100 podľa /10/. Testovalo sa vždy 10 vzoriek v pozdĺžnom a priečnom smere textílie. Rozmery vzoriek boli 50 x 180 mm. Pred skúškou boli vzorky vážené na analytických váhach a vypočítaná ich hmotnosť v texoch. Upínacia dĺžka bola 100 mm a rýchlosť deformácie 100 mm/min. Deformačné krivky boli pritom prekreslené ako závislosť napätia / N/tex / na relatívnej deformácii / % /. Potom bola vypočítaná priemerná deformačná krivka z 10 pokusov. Z tejto priemernej krivky boli získané počiatočné moduly na základe napätia pri 5 % deformácii.

$$E_{0,05} = \frac{\sigma [N \cdot \text{tex}^{-1}]}{\epsilon [\%]} \cdot 100 \quad [N \cdot \text{tex}^{-1}]$$

$$\sigma = \frac{P [N]}{T_{\text{tex}} [\text{tex}]} \quad [N \cdot \text{tex}^{-1}]$$

$$T_{\text{tex}} = \frac{M [\text{g}]}{L [\text{m}]} \cdot 10^3 \quad [\text{g} \cdot \text{m}^{-1}]$$

Ťažnosť je definovaná pomerom prírastku vzdialenosti čeluste v okamžiku pretrhu k pôvodnej vzdialenosti čelustí.

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 10^2$$

l - prírastok dĺžky vzorku / m /

l_0 - upínacia dĺžka vzorku / m /

ϵ - ťažnosť / % /

3.5.2. Opakované zaťažovanie

Ku skúške bol použitý rovnaký prístroj ako v predchádzajúcej kapitole. Vzorky boli zaťažované desaťkrát napätím v pozdĺžnom 5 N a v priečnom smere 10 N pri upínacej dĺžke 100 mm a rýchlosti 10 mm/min a vždy uvoľnené rovnakou rýchlosťou na pôvodnú vzdialenosť čeluste. Z grafického záznamu bola vypočítaná plastická deformácia postupom podľa PN 251 - 1 - 75, ktorý popísal Mrština /11/.

3.5.3. Ohybová tuhosť

VUT 2

Ohybová tuhosť bola meraná čs. tuhomerom TH - 4 z VÚZ Dvůr Králové n/Labem podľa /12/. Testovalo sa vždy 10 vzoriek v pozdĺžnom a priečnom smere z lícnej a rubnej strany o rozmeroch 60 x 25 mm. Výsledky sa vyjadrili ako sila potrebná k ohnutiu vzorku o 60 mN.

3.5.4. Priedušnosť

Priedušnosť je schopnosť textílie prepúšťať vzduch za vopred stanovených podmienok. Udáva sa v / m³.m⁻².s⁻¹ /.

Použité zariadenie : METEFEM - Maďarsko.

Podtlak na manometri pre netkané materiály je 200 Pa.

Previedli sme 10 meraní z celého povrchu textílie a z priemernej hodnoty sme vypočítali priedyšnosť podľa /13/.

$$W = \frac{100 \cdot \bar{v}}{36 \cdot p}$$

W - priedyšnosť / $\text{m}^3 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ /

$\bar{v}$ - priemerný prietok vzduchu / l.hod^{-1} /

p - skúšobná plocha $5 \cdot 10^{-4}$ / m^2 /

Hodnoty priedyšnosti sú uvedené v tabuľke IX. Uvedené vlastnosti nezávisia na smere, na ktorom bolo meranie prevádzané.

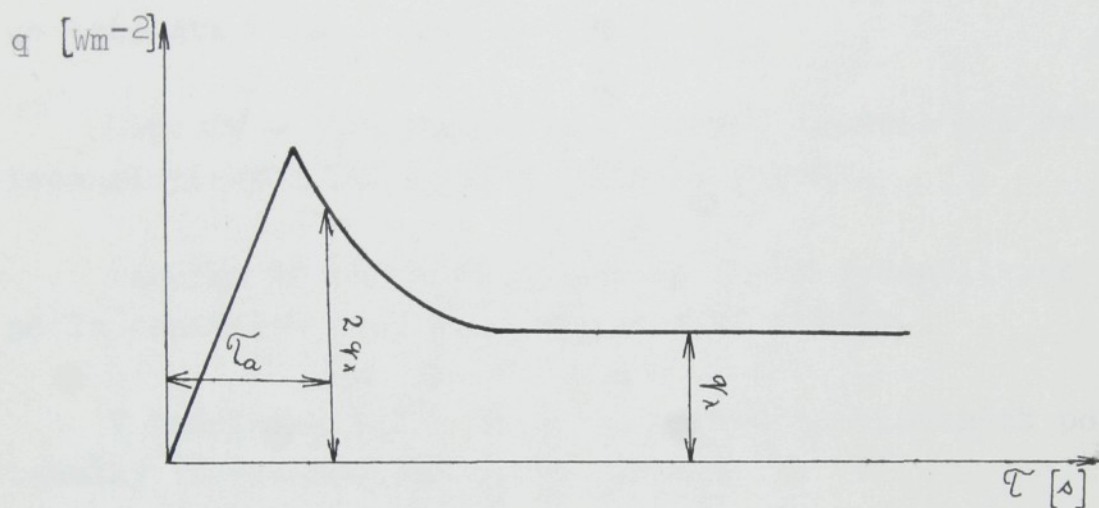
3.5.5. Tepelno - izolačné vlastnosti

Pre meranie tepelno-izolačných vlastností sme použili prístroj skonštruovaný podľa návrhu Hessa na KNM, ktorého presný popis je uvedený v /14/. U každého vzorku sme hrúbkomerom odmerali hrúbku a z hodnôt odčítaných z grafického záznamu časového priebehu tepelného toku pri meraní, vypočítame tepelné konštanty z výrazov :

$$\lambda = \frac{q \cdot s}{t_1 - t_2} \quad [\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}]$$

$$a = \frac{s^2}{4 \pi \tau_a} \quad [\text{m}^2 \text{s}^{-1}]$$

λ	-	tepelná vodivosť	/ $\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$ /
a	-	teplotná vodivosť	/ $\text{m}^2 \text{s}^{-1}$ /
q	-	tepelný tok	/ Wm^{-2} /
s	-	hrúbka materiálu	/ m /
t_1	-	teplota prístroja	/ $^{\circ}\text{C}$ /
t_2	-	teplota základne	/ $^{\circ}\text{C}$ /
τ_a	-	doba, ktorá odpovedá tepelnému toku o veľkosti $2q$	



Obr. 12 Časový priebeh tepelného toku pri meraní.

4. VÝSLEDKY

Vyhodnotené výsledky sú graficky znázornené na obr. 13 - 31. Obr. 13, 14, 16, 17 ukazujú závislosti zrážavosti jednak na zložení vlákenej zmesi a jednak na podmienkach výroby, pričom záporné hodnoty predstavujú rozťažnosť výrobkov.

Na obr. 19 - 28 je vyhodnotená závislosť mernej pevnosti na ťažnosti v tzv. ťahovej krivke.

Obr. 29 - 31 znázorňujú závislosť napätia pri pretrhu na technologických podmienkach procesu výroby.

Tabuľka VI obsahuje označenie A - Z jednotlivých vzoriek podľa meniacich sa parametrov procesu výroby.

V tabuľkách VII - IX sú na vzorkách označených podľa tabuľky VI vyhodnotené tieto merania :

- tuhosť,
- priedyšnosť,
- trvalé relatívne predĺženie,
- počiatočný modul,
- tepelná vodivosť,
- teplotná vodivosť.

Tabuľka VI - Parametre procesu výroby rúna - POP/VS

	pomer	čas sek	teplota C	ploš.hm. g.m ⁻²	iné parametre
A	30/70	15,7	170	120	použitý rastr. val.
B	30/70	15,7	170	120	bez valca
C	30/70	15,7	170	120	hl. valce so štrbin
D	30/70	15,7	170	120	hladké valce
E	30/70	15,0	170	80	rôzna orientácia
F	30/70	15,0	170	80	prítlak 380 N.m ⁻¹

G	30/70	36,4	170	80	bez prítlaku
H	30/70	15,0	170	80	
CH	30/70	8,1	170	80	
I	30/70	36,4	170	80	s prítlakom rastrovaného valca
J	30/70	15,0	170	80	
K	30/70	11,0	170	80	
L	30/70	8,1	170	80	
M	30/70	6,0	170	80	

N	30/70	15,0	190	80	
O	30/70	15,0	180	80	
P	30/70	15,0	170	80	
Q	30/70	15,0	165	80	
R	30/70	15,0	160	80	

S	40/60	15,0	170	80	
T	30/70	15,0	170	80	
V	20/80	15,0	170	80	
W	10/90	15,0	170	80	

U	30/70	15,0	170	160	2 vrstvy
Z	30/70	15,0	170	240	3 vrstvy

Tabuľka VII - Vyhodnotenie mechanicko - fyzikálnych vlastností

2

	trvalé rel. predĺženie/%		počiatočný modul/ $N \cdot tex^{-1}$	
	pozdlžne	priečne	pozdlžne	priečne
A	0,40	0,00	$34,3 \cdot 10^{-3}$	$120,8 \cdot 10^{-3}$
B	8,70	7,70	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$15,0 \cdot 10^{-3}$
C	4,20	1,70	$12,4 \cdot 10^{-3}$	$47,6 \cdot 10^{-3}$
D	1,00	0,00	$25,8 \cdot 10^{-3}$	$61,2 \cdot 10^{-3}$
E	0,35	17,10	$95,1 \cdot 10^{-3}$	$17,6 \cdot 10^{-3}$
F	0,35	0,30	$32,5 \cdot 10^{-3}$	$100,0 \cdot 10^{-3}$

G	pretrh	3,60	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0,0
H	pretrh	13,10	$6,8 \cdot 10^{-3}$	$23,9 \cdot 10^{-3}$
CH	pretrh	2,30	0,0	0,0
I	0,70	0,30	$22,0 \cdot 10^{-3}$	$64,4 \cdot 10^{-3}$
J	0,80	1,80	$41,0 \cdot 10^{-3}$	$96,0 \cdot 10^{-3}$
K	9,60	3,00	$18,4 \cdot 10^{-3}$	$107,2 \cdot 10^{-3}$
L	1,50	0,30	$12,4 \cdot 10^{-3}$	$44,0 \cdot 10^{-3}$
M	16,10	3,10	0,0	$39,8 \cdot 10^{-3}$

N	0,30	1,05	$36,0 \cdot 10^{-3}$	$90,6 \cdot 10^{-3}$
O	0,00	0,40	$40,0 \cdot 10^{-3}$	$68,0 \cdot 10^{-3}$
P	0,80	1,80	$41,0 \cdot 10^{-3}$	$96,0 \cdot 10^{-3}$
Q	1,40	0,50	$25,0 \cdot 10^{-3}$	$68,8 \cdot 10^{-3}$
R	1,30	1,05	$27,0 \cdot 10^{-3}$	$106,0 \cdot 10^{-3}$

S	1,20	0,50	$20,4 \cdot 10^{-3}$	$75,9 \cdot 10^{-3}$
T	0,80	1,80	$41,0 \cdot 10^{-3}$	$96,0 \cdot 10^{-3}$
V	6,60	0,80	$58,8 \cdot 10^{-3}$	$58,8 \cdot 10^{-3}$
W	32,20	8,00	$5,4 \cdot 10^{-3}$	$16,5 \cdot 10^{-3}$

U	0,20	0,25	$29,2 \cdot 10^{-3}$	$52,3 \cdot 10^{-3}$
Z	0,15	0,00	$39,2 \cdot 10^{-3}$	$70,2 \cdot 10^{-3}$

Tabuľka VIII - Vyhodnotenie mechanicko - fyzikálnych vlastností

	tuhosť / mN /		tuhosť / mN /	
	líc	rub	líc	rub
A	41,24	32,42	55,46	46,20
B	15,80	19,30	20,80	23,76
C	22,67	22,80	36,34	38,50
D	45,06	41,78	43,68	40,38
E	18,48	16,46	21,38	21,28
F	23,00	22,86	11,14	10,06

G	7,66	8,09	12,08	14,16
H	5,25	4,46	8,22	8,72
CH	3,68	3,81	12,82	14,18
I	29,04	26,02	34,66	34,38
J	28,66	25,44	36,14	36,52
K	12,28	13,44	14,94	15,42
L	20,40	20,84	30,28	33,78
M	12,61	11,37	20,90	20,02

N	21,80	21,76	25,96	25,82
O	24,02	22,10	25,36	25,60
P	28,66	25,44	36,14	36,52
Q	15,40	15,74	22,14	22,28
R	18,46	18,46	19,60	18,26

S	17,92	17,54	29,35	26,58
T	28,66	25,44	36,14	36,52
V	5,98	5,64	22,00	21,22
W	5,55	5,31	10,53	10,18

U	72,08	68,60	112,83	110,67
Z	208,60	190,80	189,20	245,60

Tabuľka IX - Vyhodnotenie mechanicko - fyzikálnych vlastností

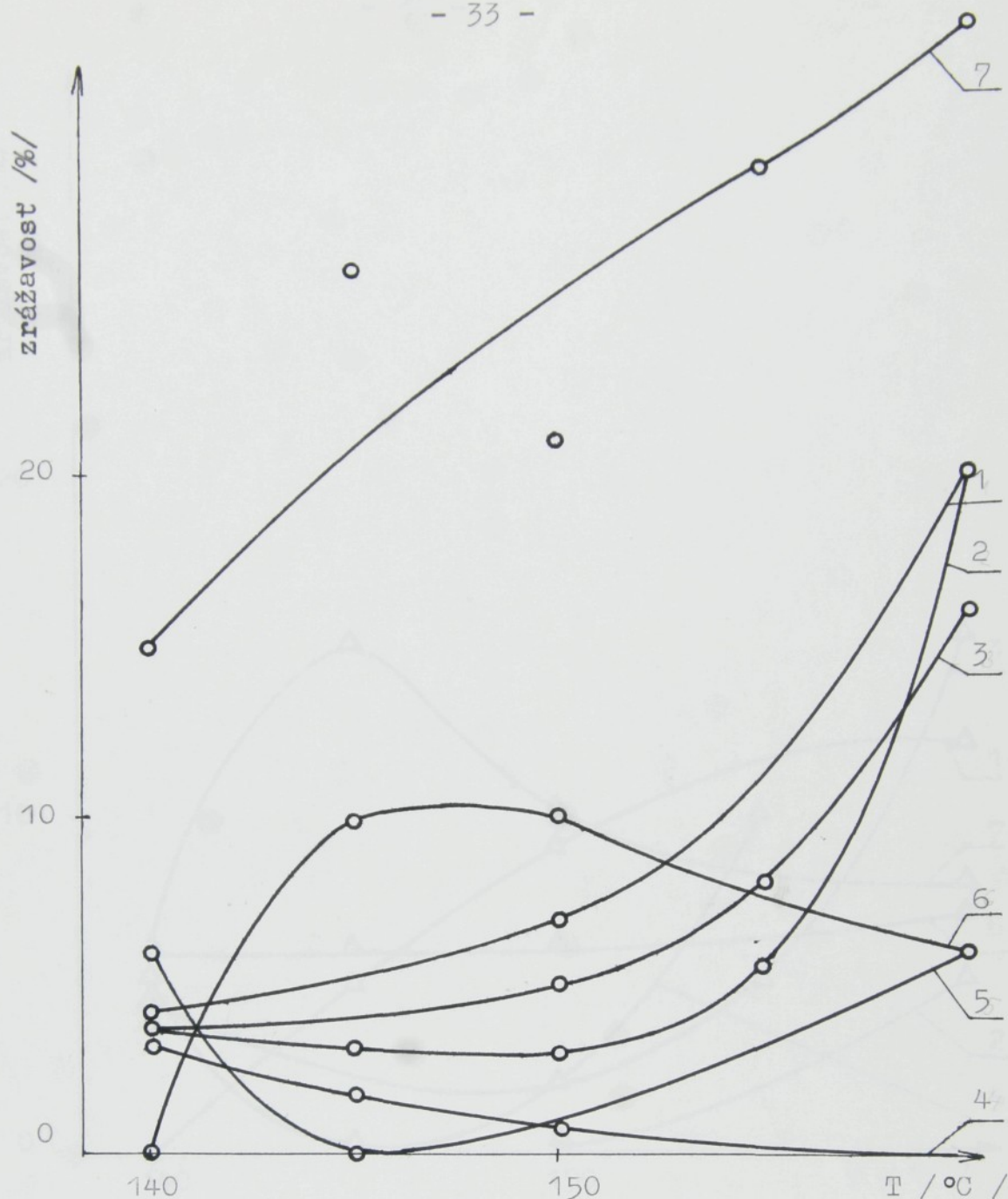
	tepelná vodivosť / $\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$ /	teplotná vodivosť / $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ /	priedyšnosť / $\text{m}^3 \text{s}^{-1} \text{m}^{-2}$ /
A	57,24 . 10^{-3}	1,62 . 10^{-8}	1,261
B	50,98 . 10^{-3}	2,06 . 10^{-7}	1,683
C	63,07 . 10^{-3}	2,89 . 10^{-7}	1,483
D	51,20 . 10^{-3}	1,86 . 10^{-7}	1,150
E	44,17 . 10^{-3}	1,10 . 10^{-7}	1,888
F	54,77 . 10^{-3}	9,63 . 10^{-8}	1,650

G	40,78 . 10^{-3}	9,73 . 10^{-7}	1,894
H	60,39 . 10^{-3}	2,44 . 10^{-7}	1,814
CH	52,80 . 10^{-3}	3,40 . 10^{-7}	1,832
I	33,51 . 10^{-3}	0,63 . 10^{-7}	1,555
J	49,38 . 10^{-3}	1,53 . 10^{-7}	1,516
K	41,05 . 10^{-3}	1,09 . 10^{-7}	1,980
L	40,70 . 10^{-3}	1,20 . 10^{-7}	1,550
M	43,72 . 10^{-3}	1,48 . 10^{-7}	1,880

N	59,42 . 10^{-3}	1,95 . 10^{-7}	1,636
O	55,41 . 10^{-3}	1,80 . 10^{-7}	1,783
P	49,38 . 10^{-3}	1,53 . 10^{-7}	1,516
Q	49,29 . 10^{-3}	1,45 . 10^{-7}	1,694
R	55,49 . 10^{-3}	1,80 . 10^{-8}	1,644

S	55,94 . 10^{-3}	1,54 . 10^{-7}	1,763
T	49,38 . 10^{-3}	1,53 . 10^{-7}	1,516
V	44,03 . 10^{-3}	0,88 . 10^{-7}	1,632
W	38,21 . 10^{-3}	0,86 . 10^{-7}	1,651

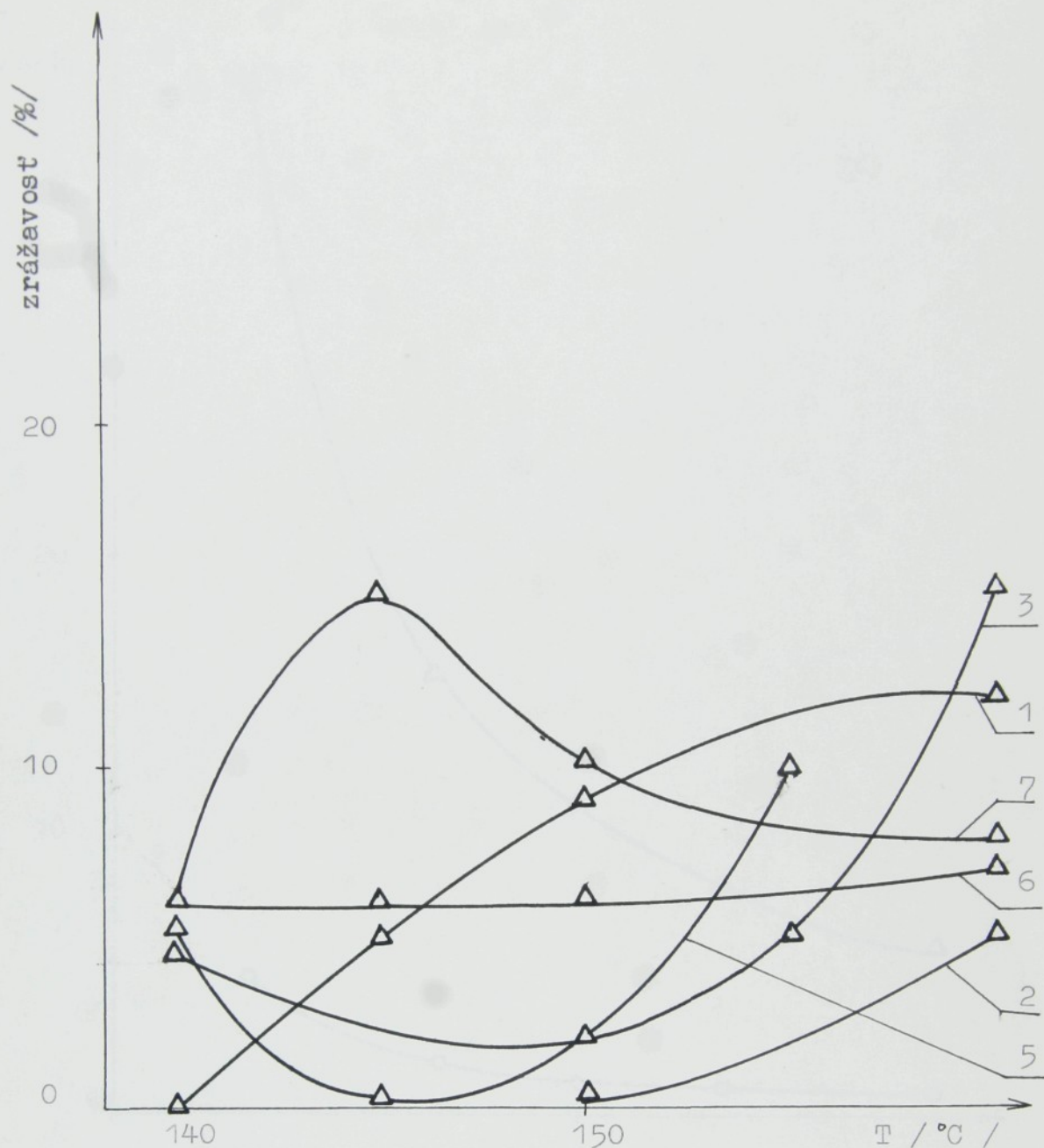
U	54,71 . 10^{-3}	2,24 . 10^{-7}	1,069
Z	62,19 . 10^{-3}	2,95 . 10^{-7}	0,761



Obr. 13. Závislosť zrážavosti na teplote pre rôzne typy a obsahy pojivých vlákien ○ pozdĺžny smer

1	VS /POP	80 / 20
2	VS /POP	70 / 30
3	VS /POP	60 / 40
4	VS /POP	50 / 50
5	VS /POP štiepená fólia konvertorovaná	80 / 20
6	VS /POP / POE	80 / 20
7	VS /PeCe	80 / 20

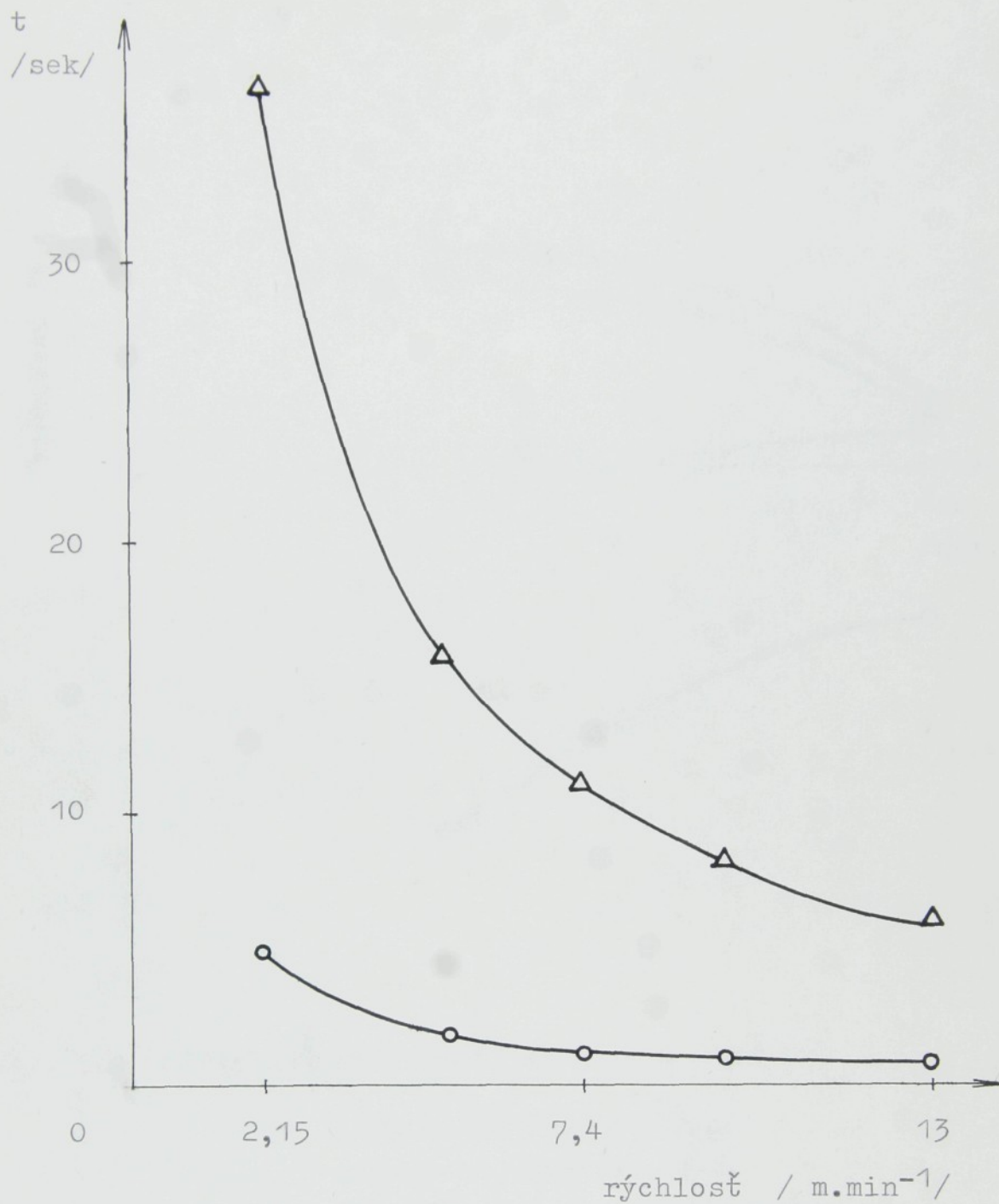
podmienky : laboratórna sušiareň
voľný stav
čas zrážania 5 min.



Obr. 14. Závislosť zrážavosti na teplote pre rôzne typy a obsahy pojivých vlákien - Δ priečny smer.

1	VS / POP	80 / 20
2	VS / POP	70 / 30
3	VS / POP	60 / 40
4	VS / POP	50 / 50
5	VS / POP štiepená fólia konvertorovaná	80 / 20
6	VS / POP / POE	80 / 20
7	VS / PeCe	80 / 20

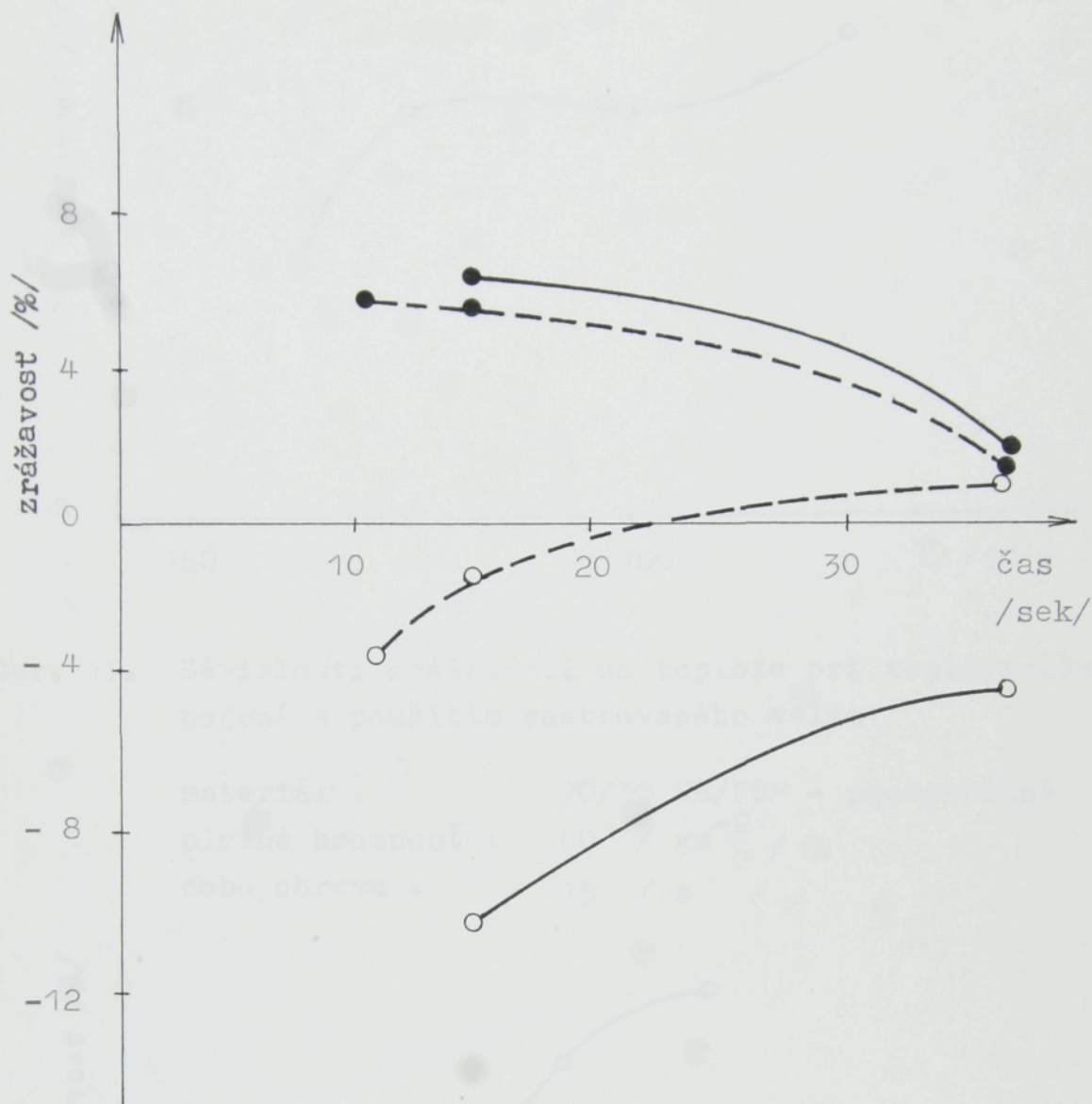
podmienky : laboratórna sušiareň
voľný stav



Obr. 15. Závislosť

Δ doby ohrevu na rýchlosti
sieťového pásu

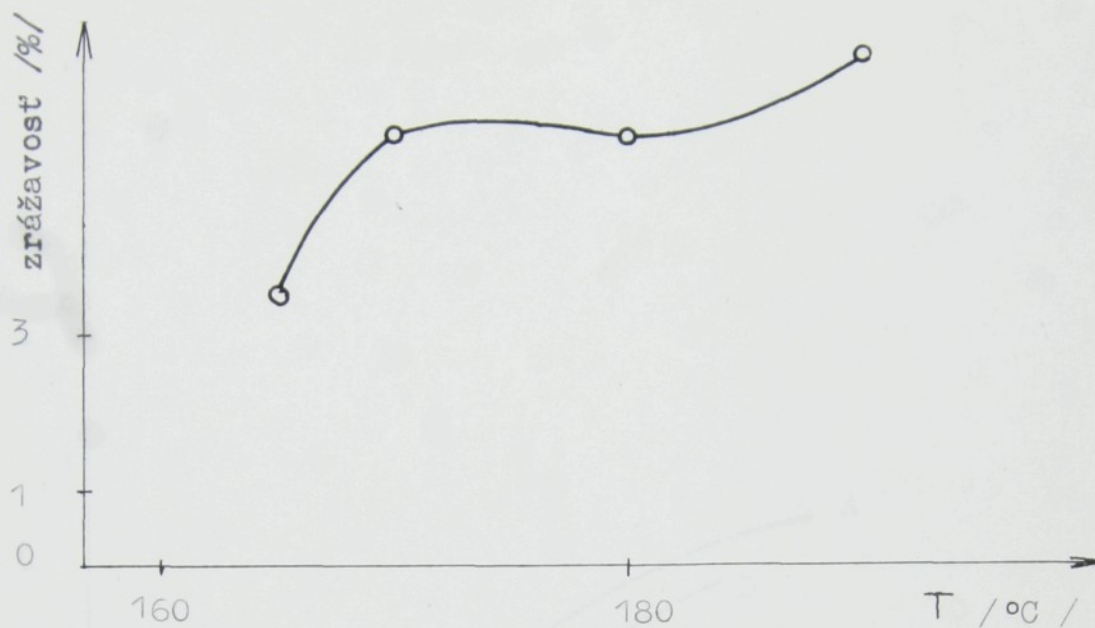
$\circ$ doby chladnutia na rýchlosti
sieťového pásu



Obr. 16. Závislosť zrážavosti na dobe ohrevu

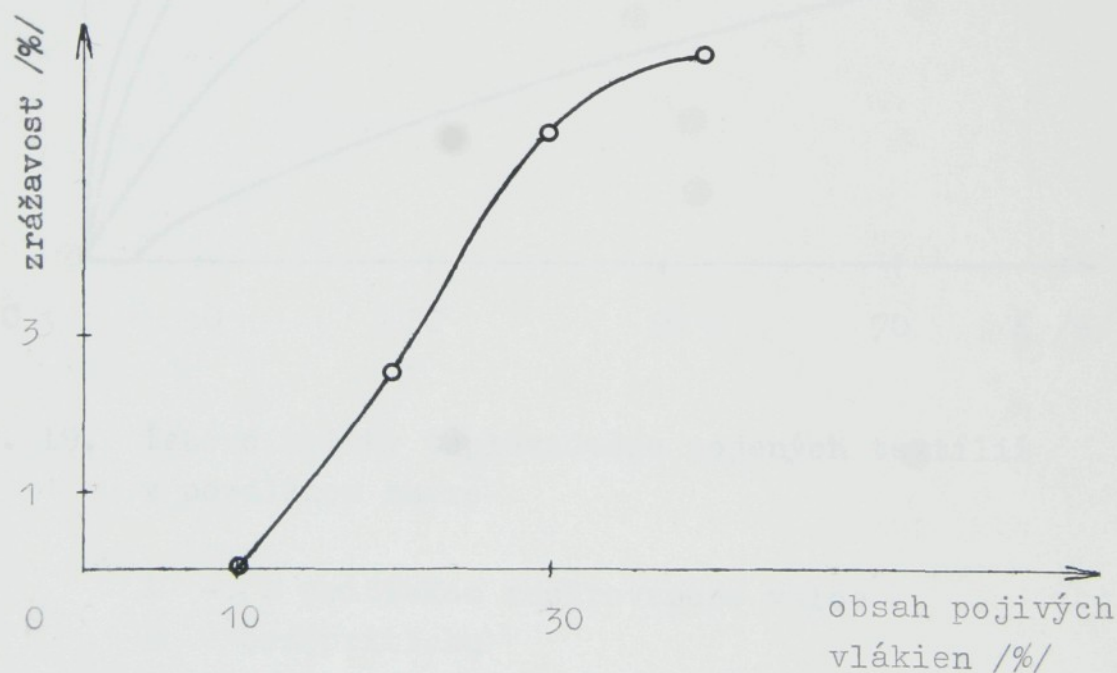
- - - - - pojené horúcim vzduchom
 ————— pojené horúcim vzduchom
 s použitím rastrovaného valca
 ○ pozdĺžny smer
 ● priečny smer

materiál : 70/30 VS/POP - predzrážaný
 plošná hmotnosť : 80 / g.m⁻² /
 teplota : 170 / C /



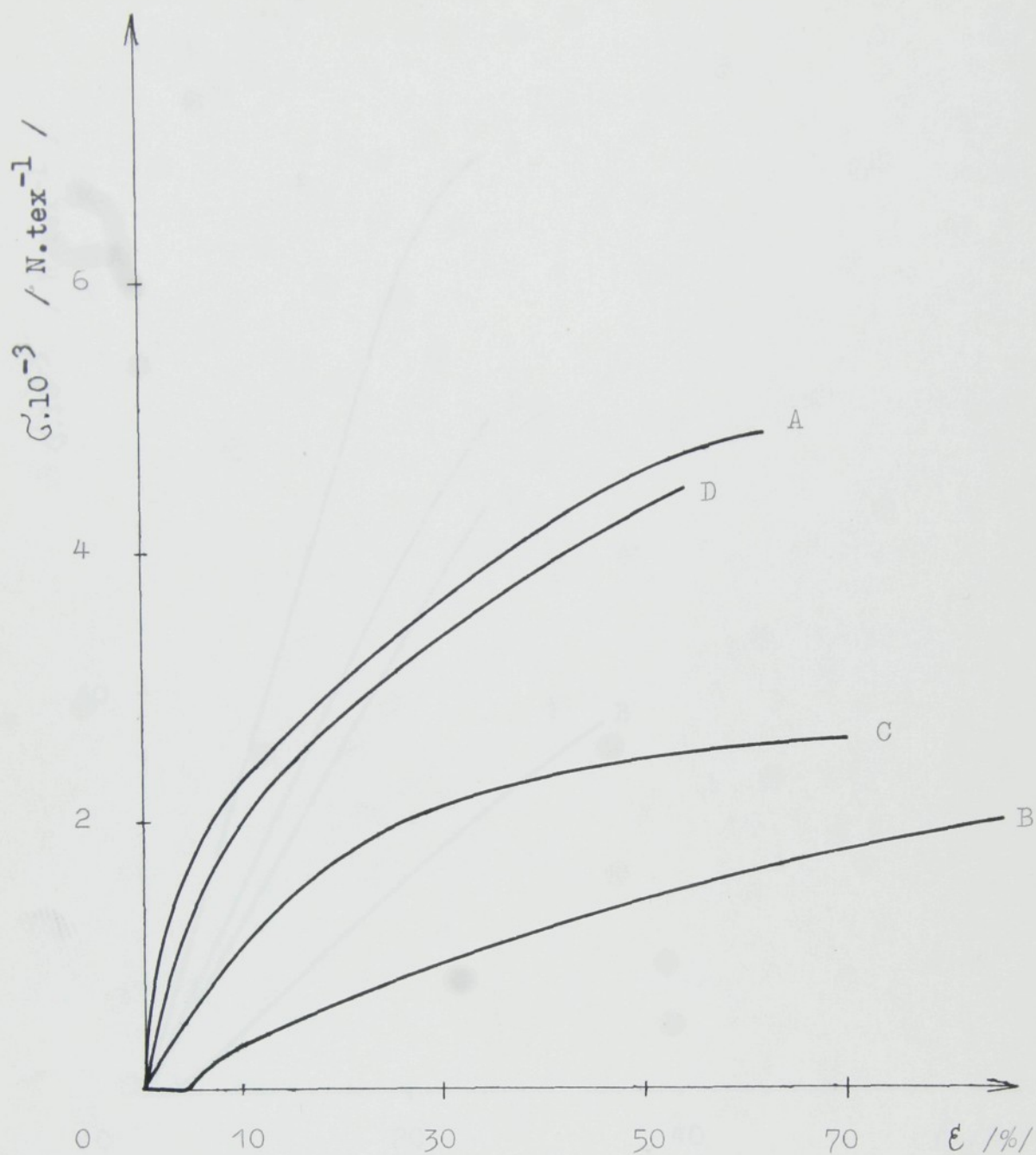
Obr. 17. Závislosti zrážavosti na teplote pri teplovzdušnom pojení s použitím rastrovaného valca

materiál : 70/30 VS/POP - predzrážaný
 plošná hmotnosť : 80 / gm^{-2} /
 doba ohrevu : 15 / s /



Obr. 18. Závislosť zrážavosti na obsahu pojivých vlákien pri teplovzdušnom pojení s použitím rastrovaného valca

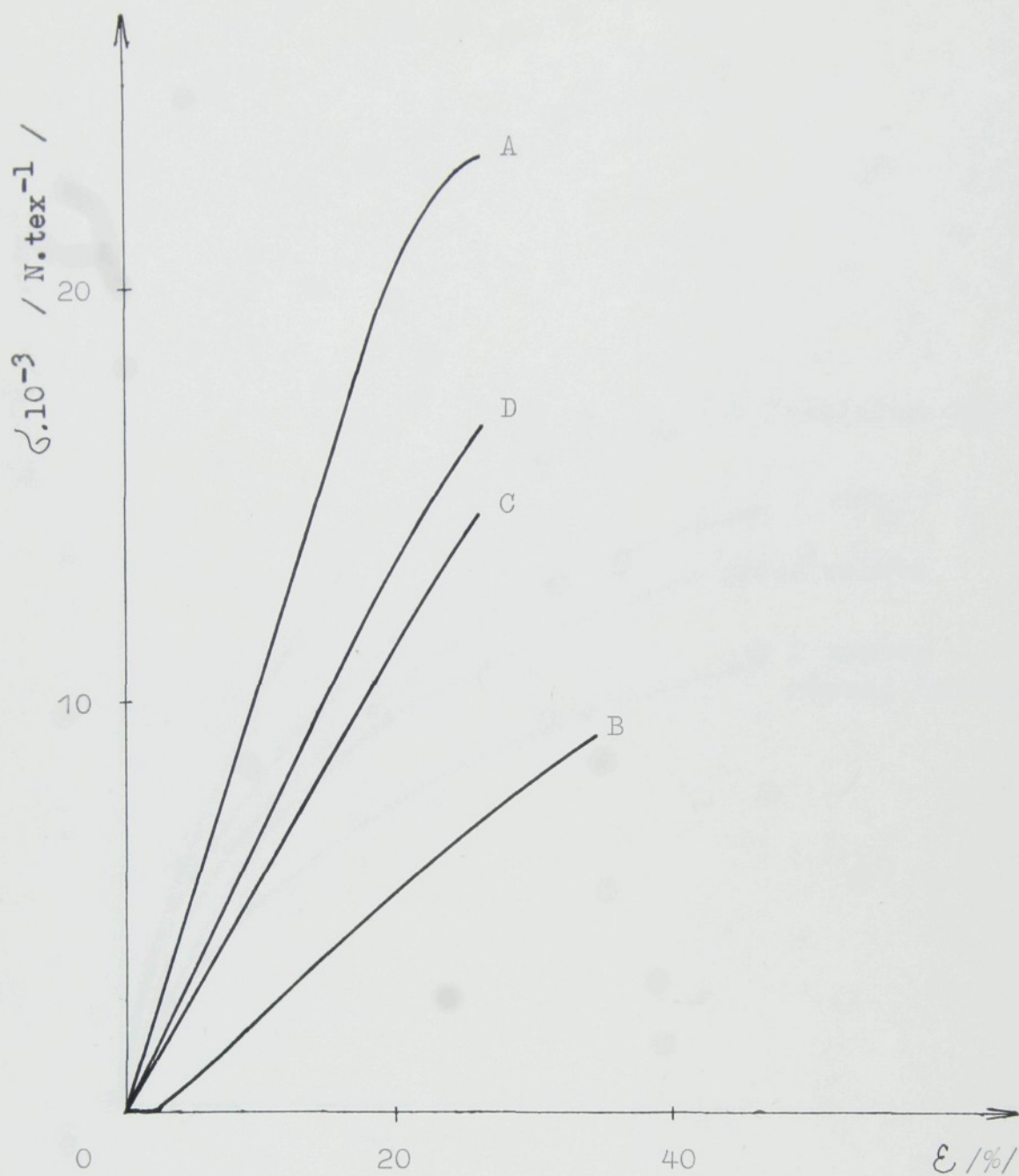
ploš. hmotnosť : 80 / gm^{-2} /
 doba ohrevu : 15 / sek /
 teplota : 170 / °C /



Obr. 19. Ťahové krivky teplovzdušne pojených textílií v pozdĺžnom smere

- A - s prítlakom rastrovaného valca
- B - bez prítlaku
- C - s prítlakom hladkého valca s 1 mm štrbinou
- D - s prítlakom hladkého valca

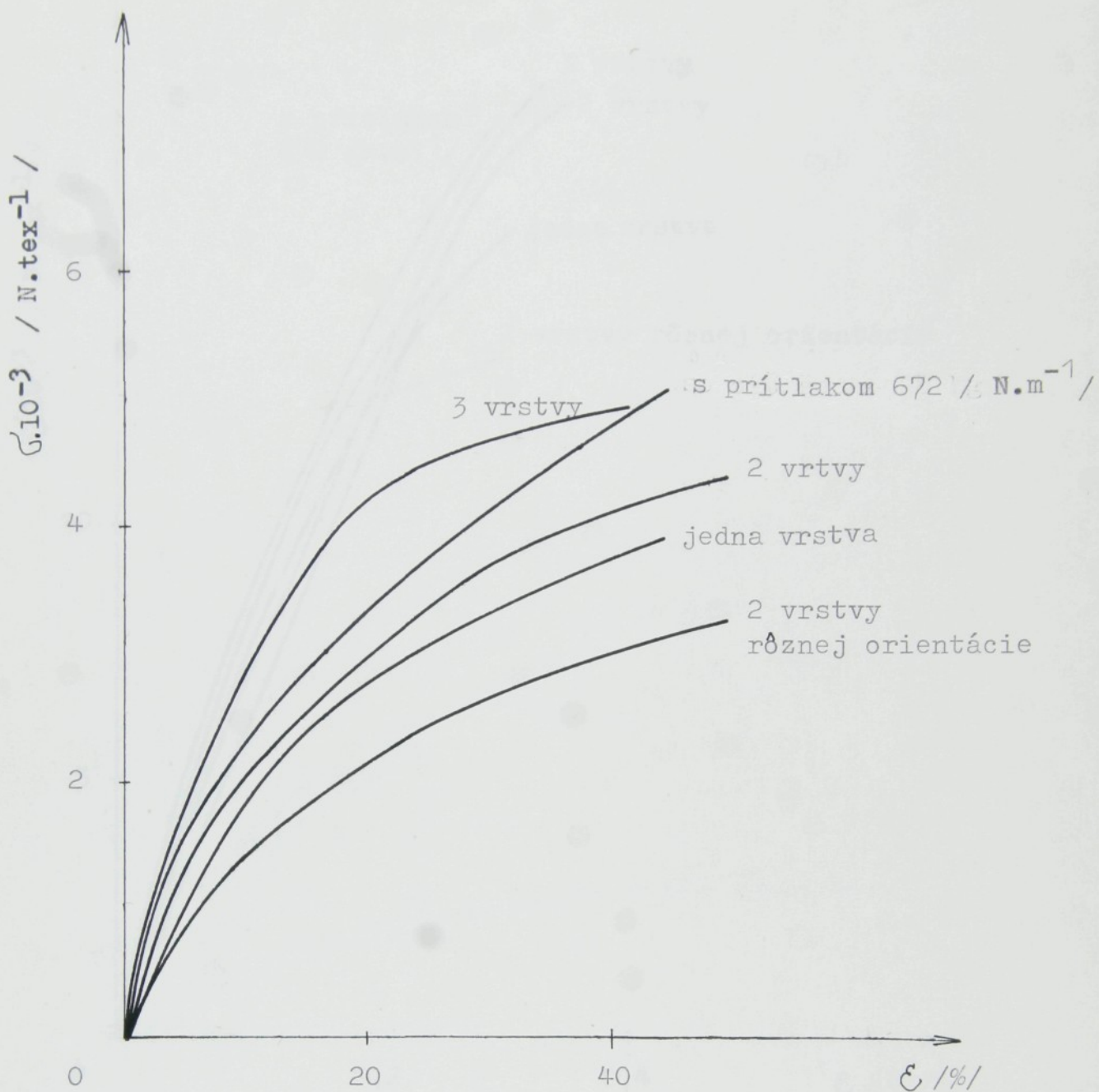
zloženie : 30 POP / 70 VS
doba ohrevu : 15 / s /
teplota : 170 / °C /
ploš. hmotnosť : 120 / g.m⁻¹ /



Obr. 20. Ťahové krivky teplovzdušne pojených textílií
v priečnom smere

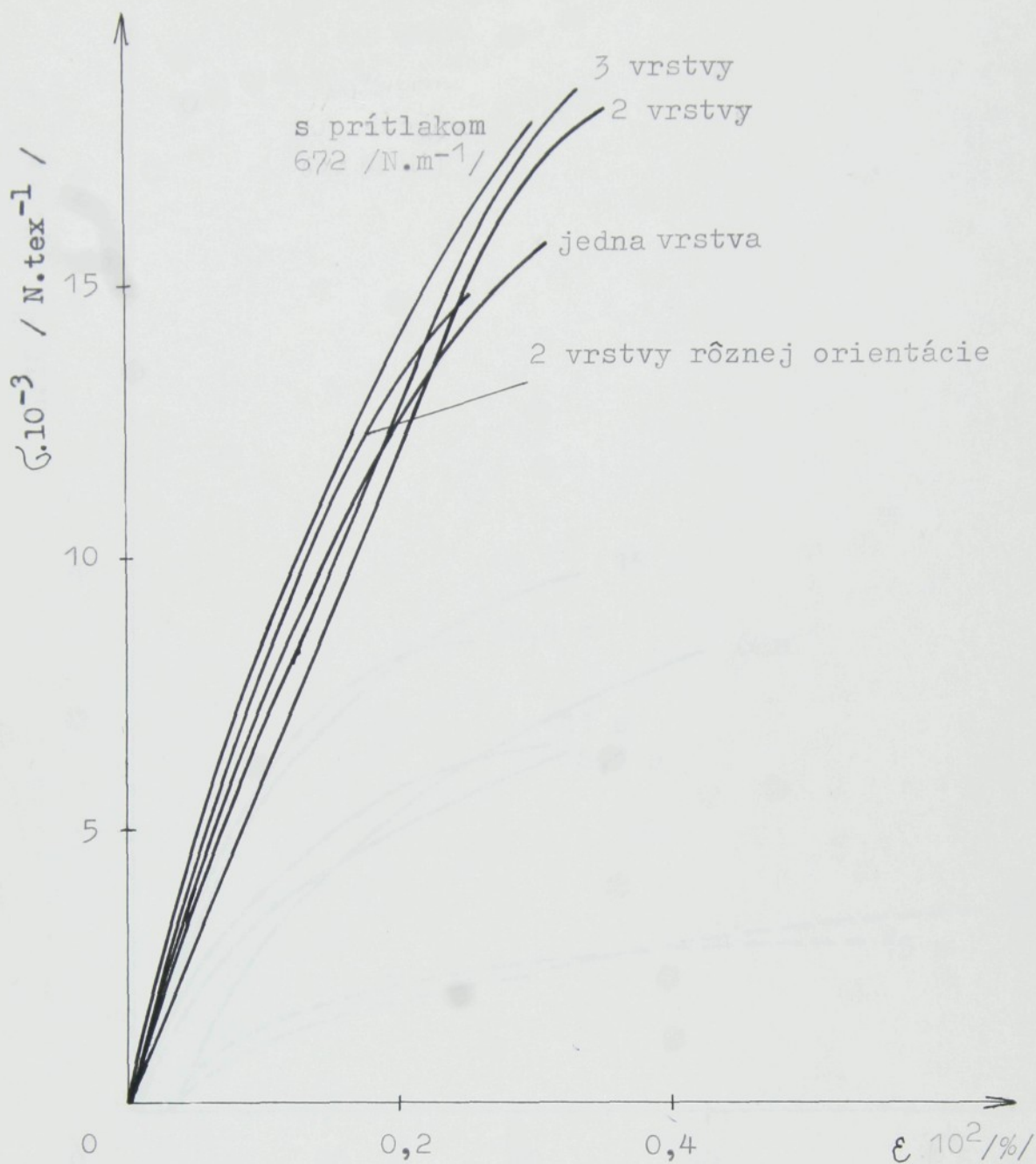
- A - s prítlakom rastrovaného valca
- B - bez prítlaku
- C - s prítlakom hladkého valca s 1 mm štrbinou
- D - s prítlakom hladkého valca

zloženie :	30 POP / 70 VS
doba ohrevu :	15 / s /
teplota :	170 / °C /
ploš. hmotnosť :	120 / g.m ⁻² /



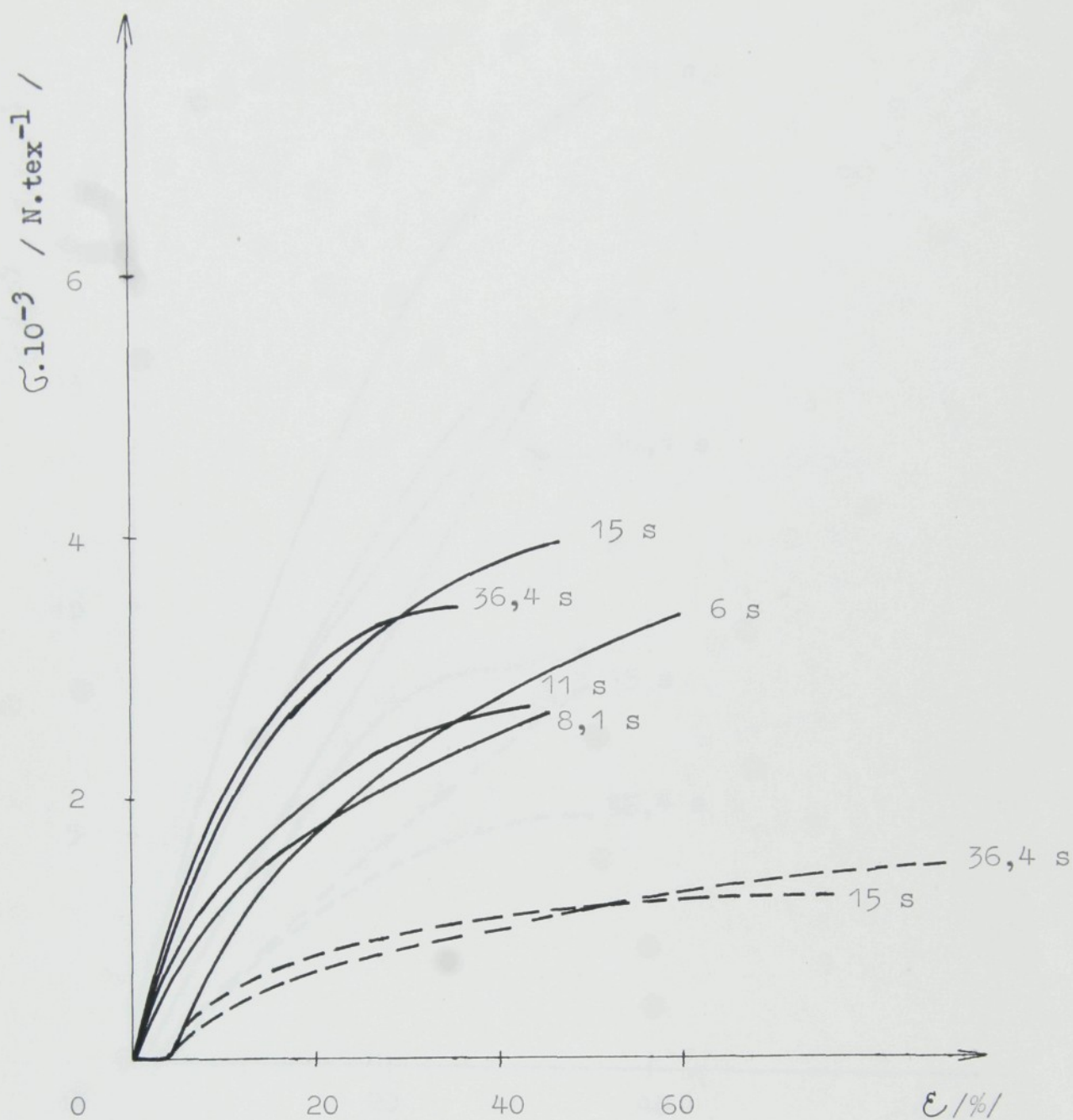
Obr. 21. Ťahové krivky teplovzdušne pojených textílií
s prítlakom rastrovaného valca v pozdĺžnom smere

zloženie :	30 POP / 70 VS
doba ohrevu :	15 / s /
teplota :	170 / °C /
ploš. hmotnosť :	80 / g.m^{-2} /



Obr. 22. Ťahové krivky teplovzdušne pojených textílií s prítlakom rastrovaného valca v prieč. smere pre rôzny počet vrstiev

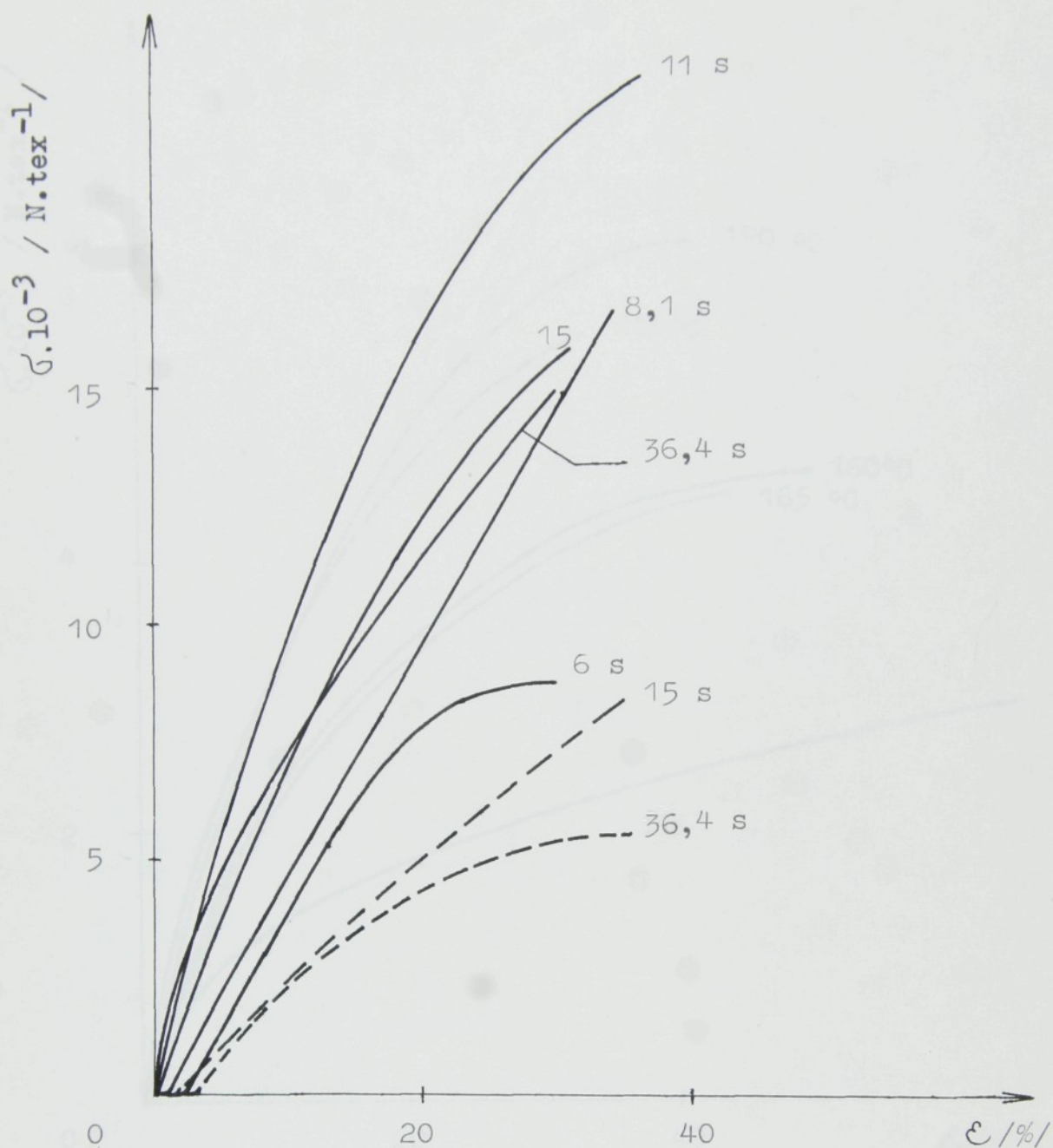
zloženie :	30 POP / 70 VS
doba ohrevu :	15 / s/
teplota :	170 / °C /
ploš. hmotnosť :	80 / g.m ⁻² /



Obr. 23. Ťahové krivky teplovzdušného pojenia textílií pre rôznu dobu ohrevu v pozdĺžnom smere

———— s prítlakom rastrovaného valca
 ----- bez prítlaku rastrovaného valca

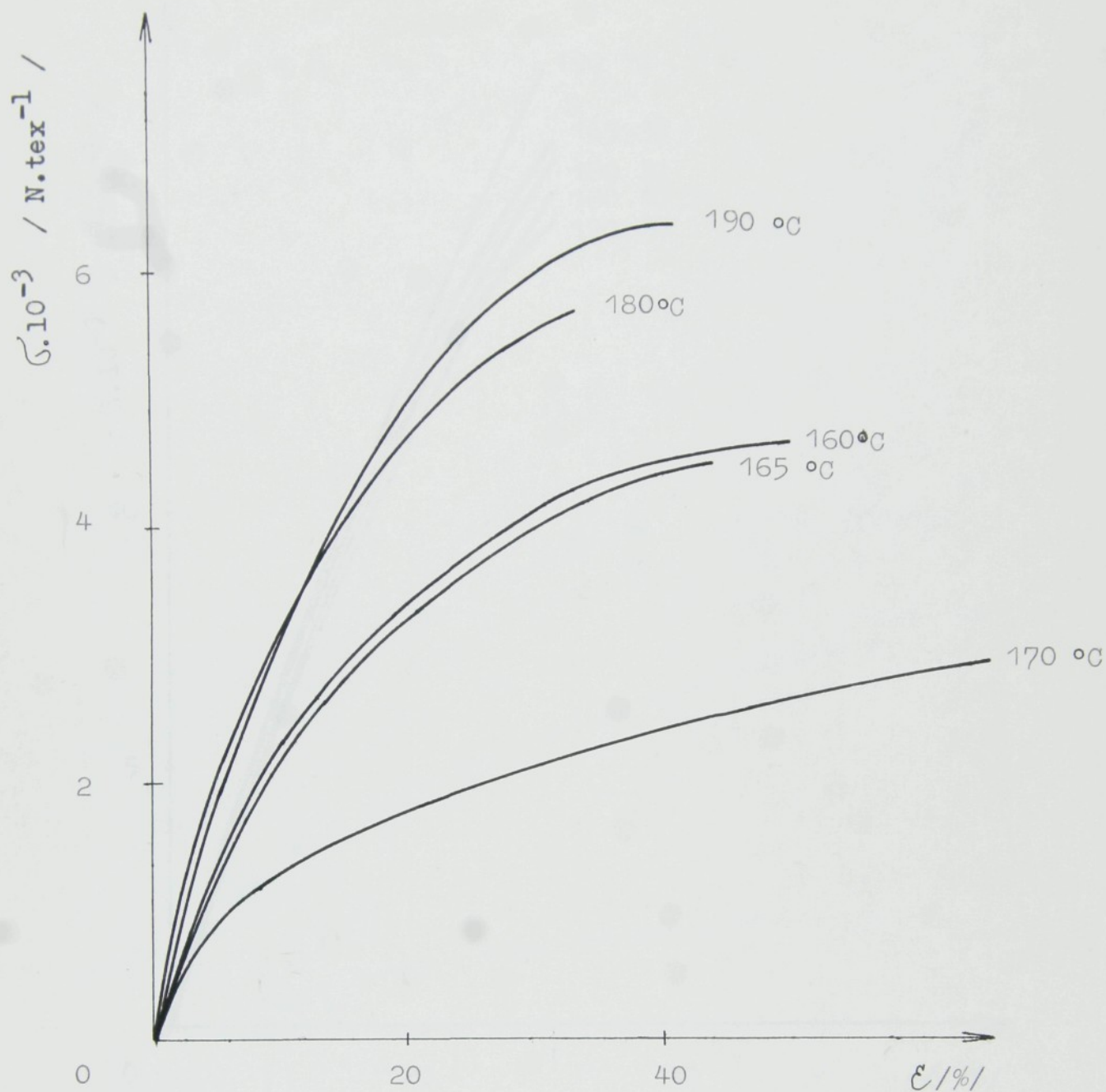
zloženie : 30 POP / 70 VS
 teplota : 170 / °C /
 ploš. hmotnosť : 80 / g.m⁻² /



Obr. 24. Ťahové krivky teplovzdušne pojených textílií pre rôznu dobu ohrevu v priečnom smere

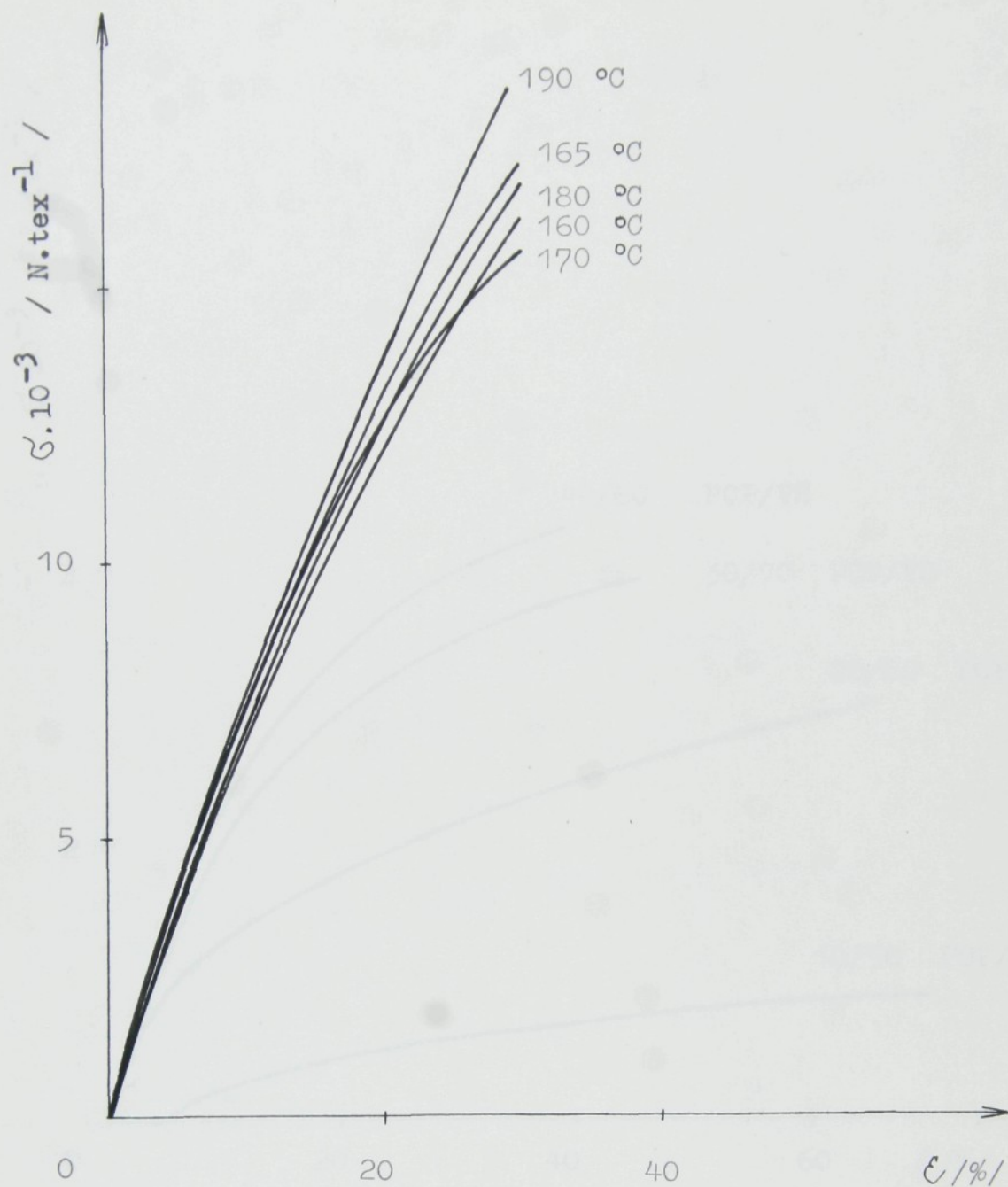
———— s prítlakom rastrovaného valca
 - - - - - bez prítlaku rastrovaného valca

zloženie : 30 POP / 70 VS
 teplota : 170 / °C /
 ploš. hmotnosť : 80 / g.m⁻² /



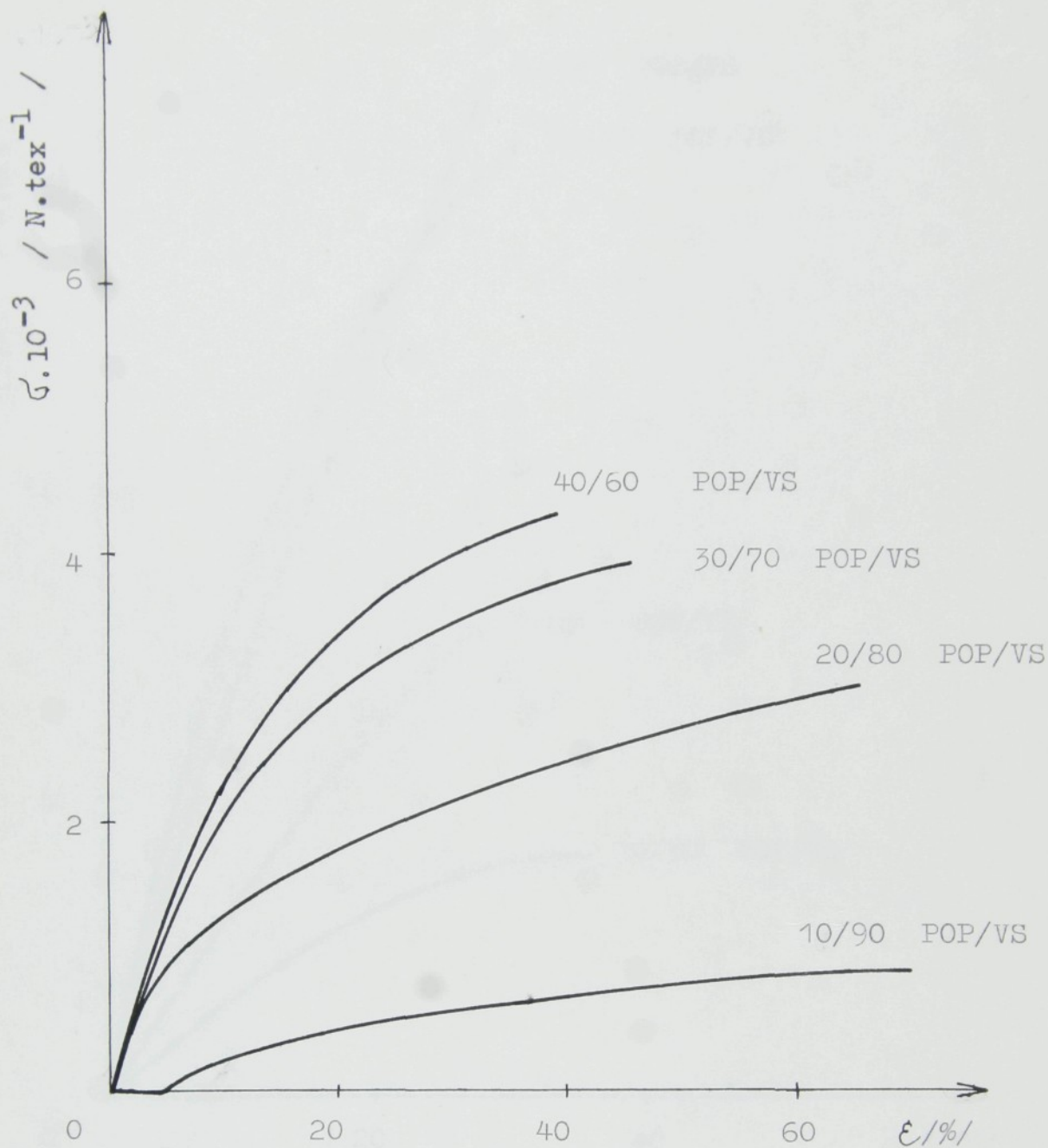
Obr. 25. Ťahové krivky teplovzdušne pojených textílií s prítlakom rastrovaného valca pre rôzne teploty v pozdĺžnom smere.

zloženie : 30 POP / 70 VS
doba ohrevu : 15 / s /
plošná hmotnosť : 80 / g.m^{-2} /



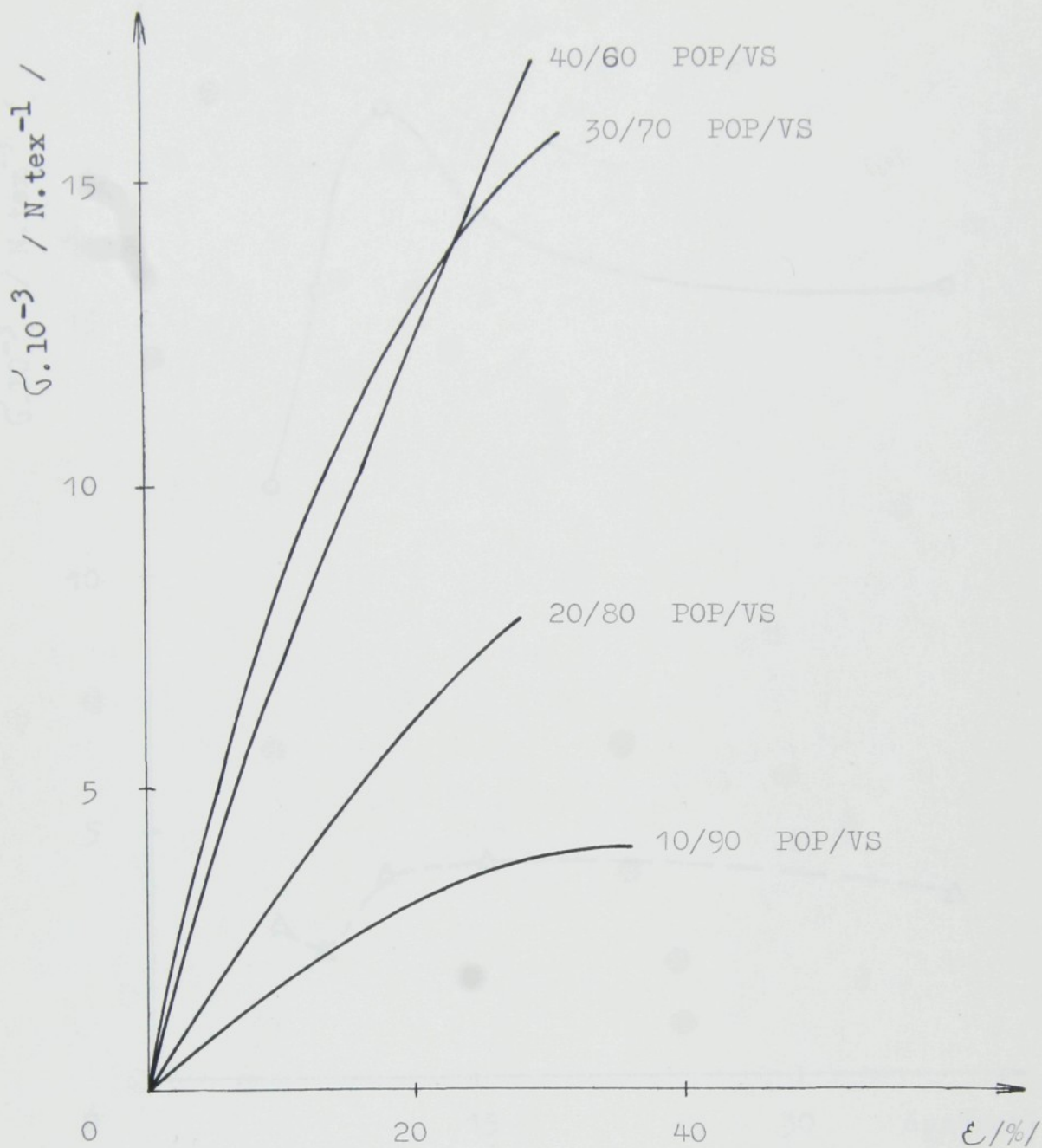
Obr. 26. Ťahové krivky teplovzdušne pojených textílií s prítlakom rastrovaného valca pre rôzne teploty v priečnom smere.

zloženie : 30 POP / 70 VS
doba ohrevu : 15 / s /
plošná hmotnosť : 80 / g.m⁻² /



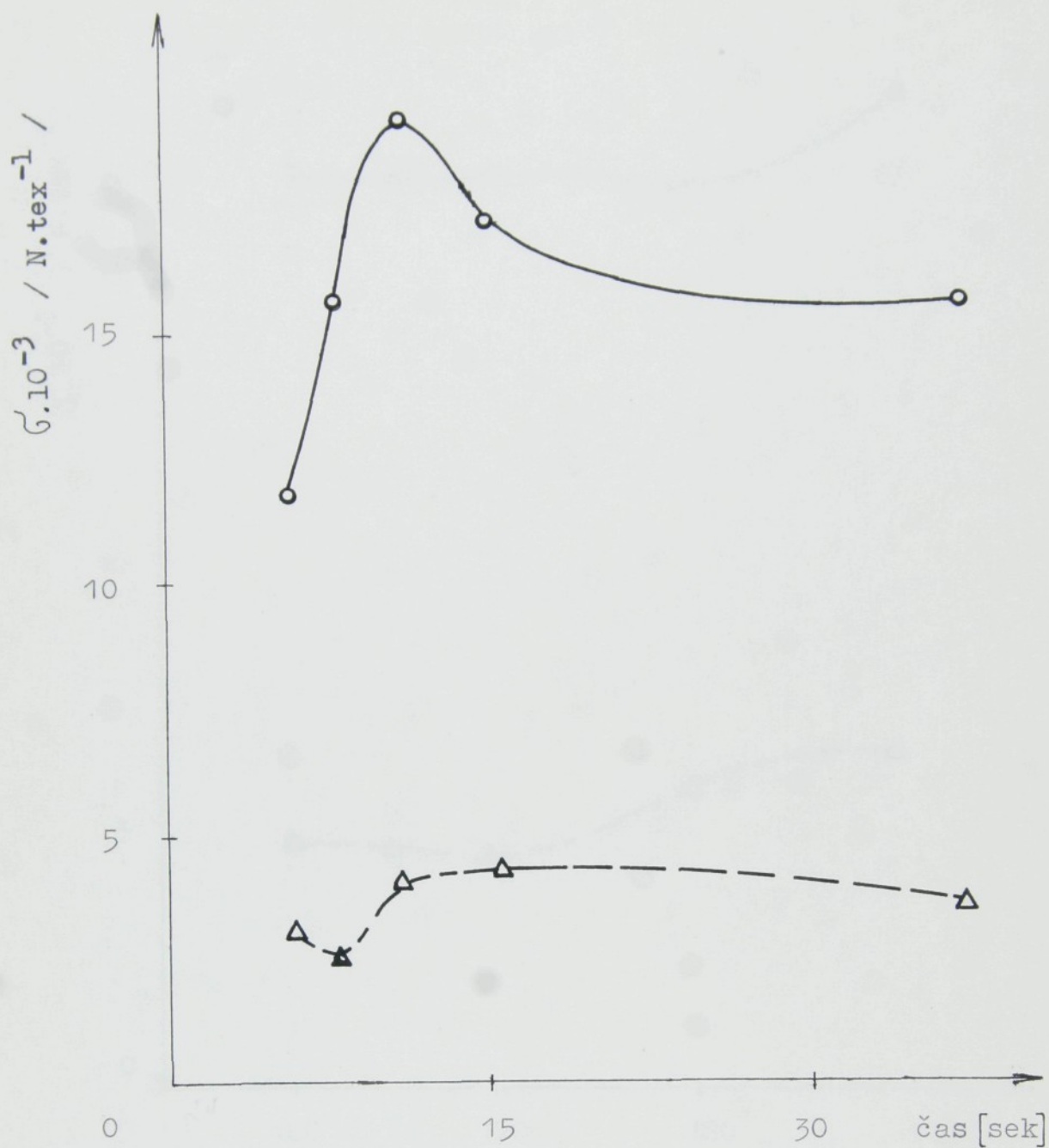
Obr. 27. Ťahové krivky teplovzdušne pojených textílií s prítlakom rastrovaneho valca pre rôzne zloženie vlákennej zmesi v pozdĺžnom smere.

rýchlosť : 5,25 /m.min⁻¹/
teplota : 170 /°C/
plošná hmotnosť : 80 /g.m⁻²/



Obr. 28. Ťahové krivky teplovzdušne pojených textílií s prítlakom rastrovaného valca pre rôzne zloženie vlákenej zmesi v priečnom smere.

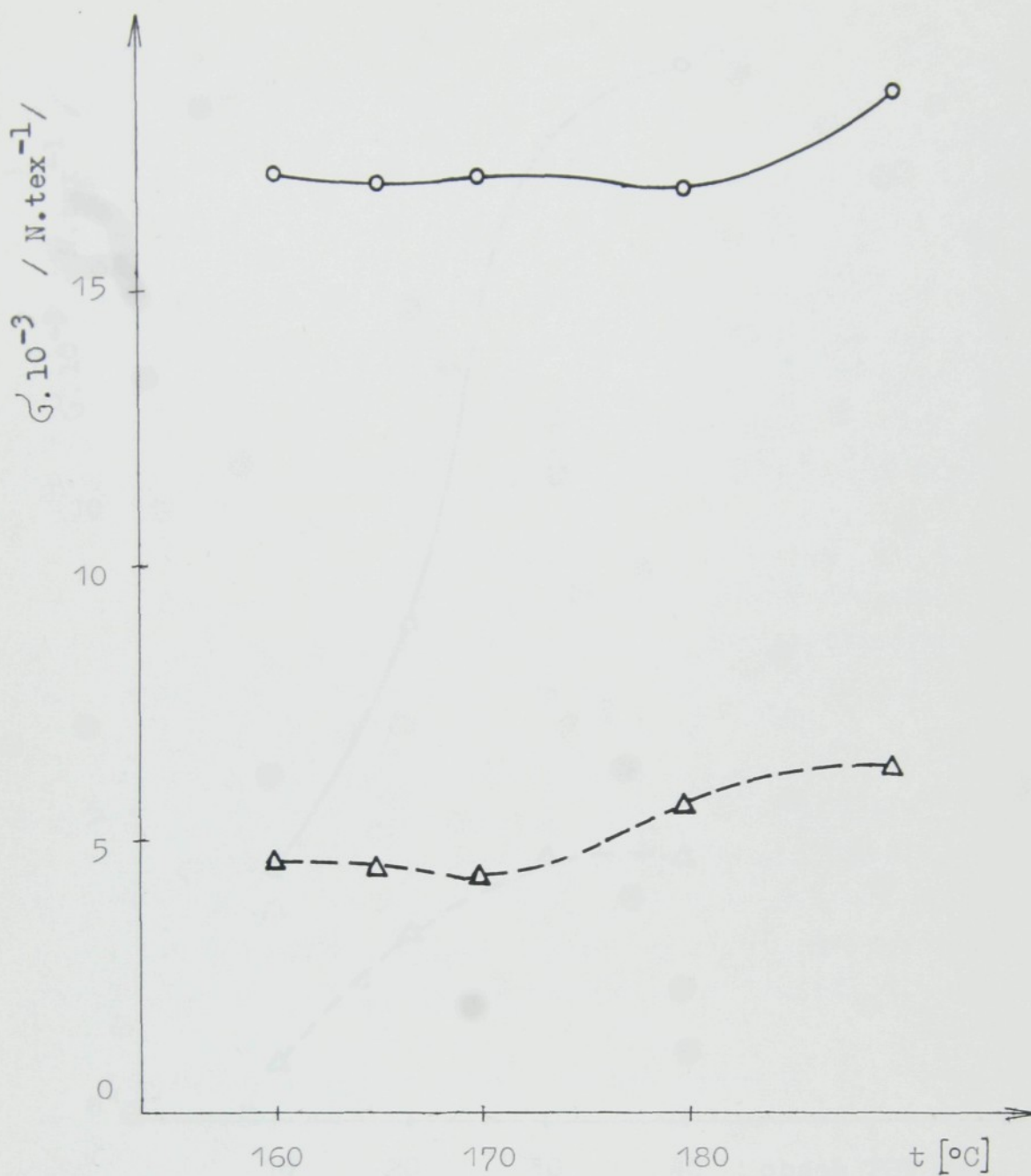
doba ohrevu : 15 /s/
teplota: 170 /°C/
ploš. hmotnosť : 80 /g.m⁻²/



Obr. 29. Závislosť napätia pri pretrhu na dobe ohrevu

○ ——— pozdlžný smer
 △ - - - - - priečny smer

zloženie : 30 POP / 70 VS
 teplota : 170 [°C]
 plošná hmotnosť : 80 [g · m⁻²]



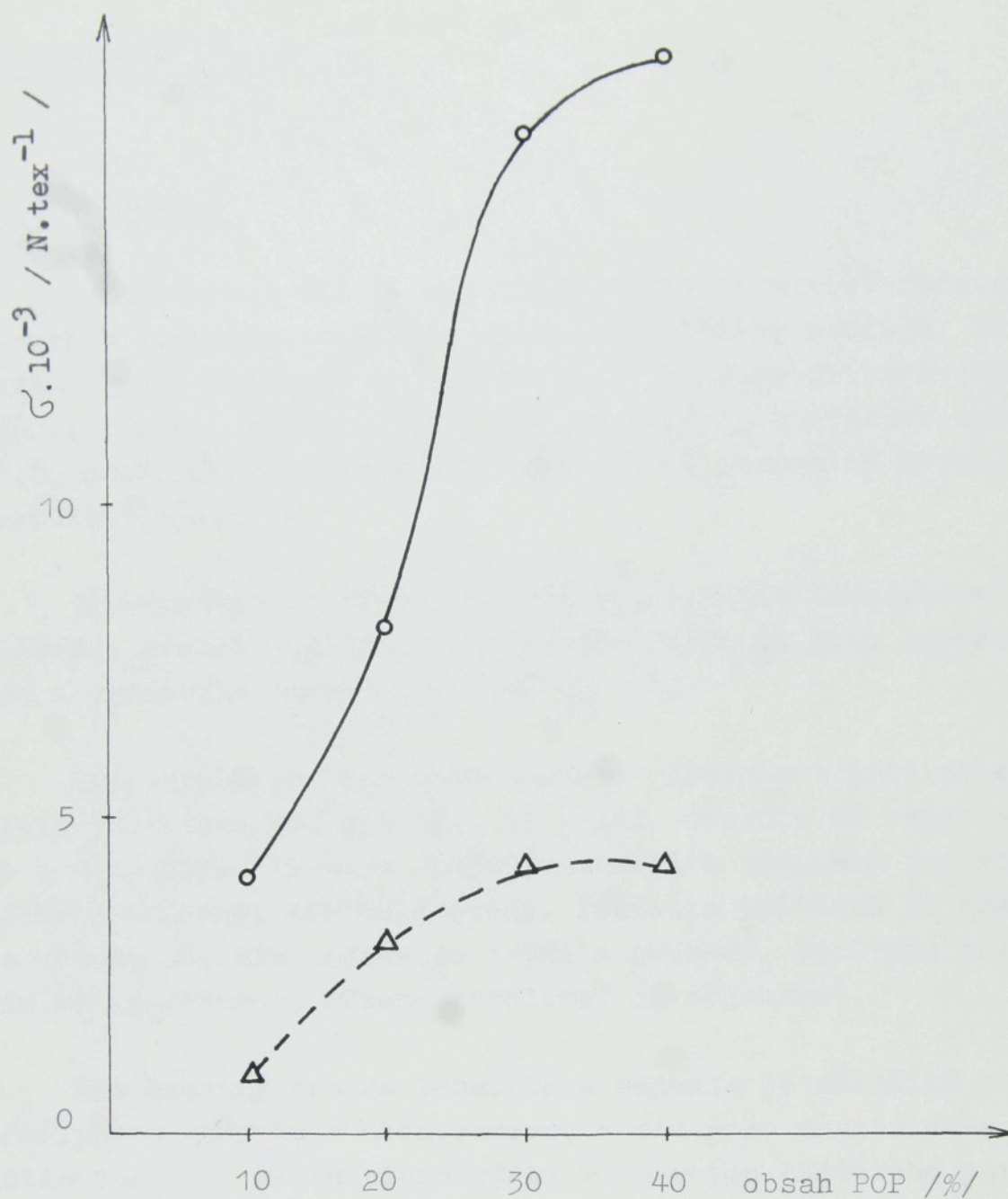
Obr. 30. Závislosť napätia pri pretrhu na teplote

Δ ---- pozdlžny smer
 $\bigcirc$ ——— priečny smer

zloženie : 30 POP / 70 VS

doba ohrevu : 15 [s]

plošná hmotnosť : 80 [g · m⁻²]



Obr. 31 Závislosť napätia pri pretrhu na obsahu pojivých vlákien.

△ ---- pozdlžny smer
 ○ ——— priechny smer

zloženie : POP / VS
 teplota : 170 / °C /
 doba ohrevu : 15 / s /
 plošná hmotnosť : 80 / g · m⁻² /

5. DISKUSIA

5.1. Zrážavosť

Na obrázkoch 13, 14 sme vyhodnotili zrážavosť rúna na vzorkách vzduchom pojenými. Jednotlivé krivky ukazujú, že so vzrastajúcou teplotou sa zrážavosť vo väčšine prípadov zväčšuje. Výnimku tvoria krivky 1, 6, 7, u ktorých zrážavosť nadobúda konštantných hodnôt. To má priaznivý dopad pre termické pojenie.

Výhodnejšie sa však ukázalo predzrážanie termoplastických vlákien, pretože pri samotnom procese pojenia rúna dochádza len k nepatrným zmenám obr. 16, 17, 18.

Porovnaním rún pojených horúcim vzduchom a prítlakom rastrovaným valcom sme zistili, že každá varianta má svoje výhody i nevýhody. Tak napr. pojením samotným vzduchom je výrobok mäkký a objemný, ale málo pevný. Použitím prítlaku sa zmenšila objemnosť, ale podstatne zvýšila pevnosť. Správnym nastavením hĺbky rastrov, môžeme regulovať aj objemnosť.

Pre samotný proces termického pojenia je dôležitá teplota prúdiaceho vzduchu a doba ohrevu, s ňou úzko súvisí doba chladnutia obr. 15, ktorú stanovujeme rýchlosťou sieťového pásu.

Správnou kombináciou parametrov procesu výroby dostávame zaujímavé mechanicko-fyzikálne vlastnosti, ktoré sú vyhodnotené na obr. 20 - 31 a v tabuľkách VII - IX.

5.2. Pevnosť, ťažnosť

Obr. 18 - 28 znázorňuje ťahové krivky teplovzdušne poje-
ných textílií v priebehu ktorých je zřejmé, že pevnosť v prieč-
nom smere je podstatne väčšia než v pozdĺžnom smere. Je to
spôsobené nielen orientáciou vlákien, ale aj spôsobom výroby
a stanovenými parametrami procesu výroby.

Obr. 27, 28, 31 ukazuje, že s rastúcim obsahom termoplas-
tických vlákien rastie pevnosť a ťažnosť.

Z obr. ~~22, 23~~, 29 možno stanoviť optimálnu dobu ohrevu
pre získanie maximálnej pevnosti. Malá doba ohrevu nestačí
na stavenie termoplastických vlákien a so vzrastajúcou teplo-
tou rastie doba chladenia natavených vlákien takže prítlak za
ohrevnou zónou by bol zbytočný. Volí sa stredná hodnota doby
ohrevu.

Z obr. 25, 26, 30 je zřejmé, že maximálna pevnosť sa síce
dosiahne pri najvyššej teplote, ale sa zas nepriaznivo ovplyv-
ňujú iné vlastnosti výrobku, napr. omak, ohyb, zrážavosť.

Obr. 21, 22. S rastúcim počtom vrstiev sa pevnosť mení
len nepatrne. Použitím záťaže sa pevnosť značne zväčší, ale
textília stráca na objemnosti.

Kombinovaná orientácia vlákien neovplyvní významne ani
pevnosť, ani ťažnosť.

5.3. Počiatočný modul

Tabuľka VII. ukazuje, ako sa mení počiatočný modul v zá-
vislosti na rôznych parametroch výroby. Počiatočný modul v ťa-
hu je dôležitou vlastnosťou z hľadiska textilnej aplikácie.

Súvisí so splývavosťou textílie. Obecne je požiadavka nízkeho počiatočného modulu pri vysokej pevnosti, schopnosti zotavenia a nízkej plastickej deformácie. Z výsledkov vidíme, že bodové pojenie vedie k získaniu textílie s nízkym počiatočným modulom. Výrazne sa to prejavilo u vzoriek, u ktorých sme menili dobu ohrevu rúna. So zmenšujúcou sa dobou, zmenšuje sa aj počiatočný modul. Pri 6 sekundovej dobe zdržania je počiatočný modul nula - vzorka M. Veľmi nízke počiatočné moduly vykazujú aj vzorky pojené bez rastrovaného valca, vzorky B, G, H, CH.

Väčší obsah pojivých vlákien vplýva na počiatočný modul väčšinou negatívne.

Nízky počiatočný modul a vysoká pevnosť možno získať prepojením viacerých vrstiev.

5.4. Opakované zaťažovanie

Skúškami sme overili, že trvalé relatívne predĺženie najviac ovplyvňuje, či je výrobok vyrobený s prítlakom, alebo bez neho. Tak napr. u vzoriek G, H, CH pojených bez prítlaku už pri štvrtom zaťažovaní došlo k pretrhu. U ostatných vzoriek pojených už s prítlakom, je trvalé relatívne predĺženie pomerne malé, ba dokonca u vzoriek A, D, Z nadobudlo nulových hodnôt, čo je veľmi priaznivý výsledok.

Trvalé relatívne predĺženie sa zmenšuje aj so zväčšujúcou sa plošnou hmotnosťou a zväčšujúcim sa obsahom pojivých vlákien.

5.5. Ohybová tuhosť

Ohybová sila má podobný vplyv na charakter textílie ako počiatočný modul a súvisí so splývavosťou textílie. Z výsledkov tab. VIII je vidieť, že ohybová sila rastie so stúpajúcou dobou ohrevu, teda so zmenšujúcou sa rýchlosťou posuvného pásu, vzorka G - M.

Väčšiu tuhosť sme dosiahli aj zväčšením teploty prúdiaceho vzduchu, zvýšením obsahu pojivých vlákien a prepojením viacerých vrstiev.

Celkovo je však ohybová tuhosť u vzoriek pojených rastrovaným valcom oveľa väčšia než u vzoriek pojených len samotným vzduchom. V tabuľke VIII porovnávame vzorky G, CH - I, M.

Pretože vyrobené vzorky neboli obojľícne, skúmali sme tuhosť aj z rubnej strany. Výsledky ukazujú, že hodnoty lícnej a rubnej strany sú od seba výrazne neodlišujú. Ale zato tuhosť v priečnom smere je oveľa väčšia než v pozdĺžnom.

5.6. Priedyšnosť

Priedyšnosť u termicky pojených výrobkov je značne vysoká a je to ovplyvnené zrejme tým, že tam nie je vnášaná druhotná zložka ako pojivo, ktorá by kladla vzduchu odpor.

Z nameraných výsledkov zhrnutých v tabuľke IX vidno, že hodnoty sú si veľmi blízke, nezávisle na zmene technologických podmienok.

5.7. Tepelno - izolačné vlastnosti

Z tabuľky IX možno vyčítať tepelnú a teplotnú vodivosť. Parametrom, ktorý významne ovplyvní ich hodnoty je hrúbka.

Preto hodnoty vodivosti bez prítlaku sú najväčšie u vzorky B. Menšie sú s použitím rastrovaného valca a najmenšie s hladkými valcami.

So vzrastajúcou teplotou, rastúcim obsahom pojivých vlákien a s väčším počtom vrstiev majú aj hodnoty vodivosti stúpajúcu tendenciu.

6. ZÁVER

Úlohou diplomovej práce bolo stanoviť optimálne podmienky procesu výroby bodovo spojených textílií horúcim vzduchom a skúmať vplyv stanovených podmienok na mechanicko-fyzikálne vlastnosti textílií.

V rámci práce bola overená možnosť použitia kontinuálnej sušiarne s prechádzajúcim vzduchom k spojeniu rún, ktoré obsahujú termoplastické vlákna.

Bol skonštruovaný rastrovaný valec a overený režim spojenia / bez prítlaku / samotným prúdom horúceho vzduchu, s použitím hladkých valcov alebo rastrovaných valcov za ohrevnou zónou. Režim spojenia sme overili na vzorkách vyrobených s rôznym obsahom predzrážaných POP vlákien ako pojivej zložky a VS vlákien.

V priebehu technologického procesu bol overený vplyv času ohrevu, teploty prúdiaceho vzduchu, prítlaku, orientácie vlákien a počet jednotlivých vrstiev na vlastnosti výrobkov.

Na takto pripravených vzorkách bola premeraná pevnosť, ťažnosť, trvalé relatívne predĺženie, ohybová sila, priedyšnosť, tepelná a teplotná vodivosť.

V diskusii bol vyhodnotený vplyv jednotlivých technologických podmienok na vlastnosti výrobkov. Podľa zistených vlastností, výrobky by boli vhodné ako tepelné vložky do odevných materiálov.

Záverom by som chcela poďakovať vedúcemu mojej diplomovej práce RNDr. Oldřichovi Jirsákovi, CSs. za cenné rady a konzultantke Ing. Ive Mackovej za odborné vedenie.

Použitá literatúra

- / 1/ prospekty firmy Honeycomb Systmes, Inc.
- / 2/ Knaus, R. : Runa spevňované termoplastickými vláknami.
18 Medzinárodné Kolikvium, Brno 1983
- / 3/ Blažej, A., Šutá, Š. : Vlastnosti textilných vlákien
- / 4/ Anon : Allgemeir Vliesstoff, 1984, 12, 3
- / 5/ Ray, P. : Kandidátska disertačná práca VŠST,
Liberec 1985
- / 6/ Lürken, H. : Kalandrovaní netkaných textílií, prednáš-
ka na konferencii INDEX 81, Amsterdam 1981,
5, 5 - 7
- / 7/ Crossby, D. W. : Textile Manufacturen, 1972, April,
S 32
- / 8/ časopis : Textil Praxis International 39, 1984, 12
- / 9/ Richter, J. : Nové netkané textílie ľanárskeho priemyslu
a problémy s ich realizáciou, 18,
Medzinár. kolikvium n.t., Brno 1986
- /10/ ČSN 80 0812
- /11/ Mrština, V. a Fejgal, F. : Textilní technologie vpi-
chování SNTL, Praha 1982
- /12/ ČSN 80 0854
- /13/ ČSN 80 0817
- /14/ Hess, L. : Vlnársky informatívny prehľad č. 3,
Liberec 1986

*medzinárodná ČSN Bibliograf. citat
slovenská knižnica*