

Vysoká škola strojní a textilní
nositelka Řádu práce

Fakulta textilná

Obor 31 - 11 - 8

Technológia textilu, kože, gumy a plastických hmôt

Zameranie

netkané textílie - ekonomika textilného priemyslu

Katedra netkaných textílií

Vzťahy medzi orientáciou vlákien v pojených textíliách
a kapilaritou

Erika Medzihradská

Vedúci práce: Prof. Ing. Dr.techn. Radko Krčma, DrSc.

Konzultant: Ing. Bohuslav Neckář, CSc. - SVÚT Liberec

Rozsah práce a príloh:

Počet strán 73

Počet príloh 1

Počet tabuliek 10

Počet obrázkov 7

Počet grafov 13

V Liberci 23. mája 1980

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Eriku Medzihradskou

obor

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

Název tématu: Vztahy mezi orientací vláken v pojených textiliích
a kapilaritou

Pokyny pro vypracování:

1. Seznamte se s metodami zjišťování vztlínivosti u plošných vláknenných útvarů.
2. Prověřte možnost zjišťování vztlínivosti kapkovou metodou dle návrhu SVÚT.
3. Srovnajte vztlínivost vody zjišťovanou kapkovou metodou a metodou podle ČSN v různých směrech.
4. Pokuste se o objasnění souvislostí mezi orientací vláken a vztlínivostí.

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

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

V 26/7980 T

Rozsah grafických prací:

Rozsah průvodní zprávy: 40 - 60 stran

Seznam odborné literatury:

1. Neckář B.; Kovárová A.; Kavan P.: Podkladové materiály pro zprávu
Konzul, SVÚT Liberec, 1979
2. Jörder H.: Nichtgewebte Textilien, Frankfurt n. M., 1977

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Dr. techn. Radko Krčma, DrSc

Konsultanti: Ing. Bohuslav Neckář - SVÚT Liberec

Datum zadání diplomového úkolu: 8. 10. 1979

Termín odevzdání diplomové práce: 23. 5. 1980

L. S.


Prof. Ing. Dr. techn. Radko Krčma, DrSc

Vedoucí katedry

Děkan

Miestoprísažné
prehlásenie

Miestoprísažne prehlasujem, že zadanú diplomovú
prácu som vypracovala samostatne s použitím uvedenej lite-
ratúry.

Eliska Medzihoráková

V Liberci 23.mája 1980

P o ě a k o v a n i e

Touto cestou by som sa chcela poďakovať Ing. Bohuslavovi Neckářovi CSc. za cenné pripomienky a odbornú pomoc pri tvorbe diplomovej práce. Zvlášť by som sa chcela poďakovať Ing. E. Švehlovej a A. Kovářovej, prom. mat. za pomoc pri vypracovaní diplomovej práce.

1. Úvod	7
2. Problémy štruktúry a orientácie pojených textílií	
2.1. Usporiadanie vlákien v rúne a princípy jeho stanovenia	10
2.2. Frekvenčná funkcia orientácie - model SVÚT	14
3. Sorpcia vody a bobtnanie u textilných materiálov	
3.1. Voda a vláknový materiál	16
3.2. Sorpcia vody a štruktúra textilných útvarov	19
3.3. Vplyv vlhkosti na textilné materiály	23
3.4. Fyzikálna podstata javov ovplyvňujúcich savosť textílií	
3.4.1. Molekulárny tlak	25
3.4.2. Povrchové napätie	26
3.5. Návrh modelového preraďovania savosti vzliáním k frekvenčnej funkcii orientácie	30
3.6. Vyparovanie kvapalín, vplyv difúzie na vyparovanie	33
3.7. Zaisťovanie rovnomernosti vláknových produktov	35
4. Experimenty a ich vyhodnotenie	
4.1. Experimentálny materiál	38
4.2. Prevedené meranie	
4.2.1. Savosť vzliáním	39
4.2.2. Metóda kvapiek	45
4.3. Vyhodnotenie nameraných hodnôt	
4.3.1. Vyhodnotenie savosti vzliáním	48
4.3.2. Vyhodnotenie kvapkových experimentov	65
5. Diskusia	69
6. Záver	70
7. Použitá literatúra	72

Zoznam skratiek a symbolov

- r_0 - polomer molekulárneho pôsobenia
 dl - úsečka dĺžky
 σ - povrchové napätie
csv - γ - kraľový uhol
 M - množstvo molekuly
 U_0 - výparné teplo
 T - absolútna teplota
 n - počet všetkých molekúl
 φ - relatívna vlhkosť
 i - difúzný tok
 D - koeficient difúzie
dg/dx - gradient hustoty plynu
 c - miera orientácie
 L - % pojiva
 a - athézna schopnosť pojiva
 b - charakter vláknového materiálu
 k_1 - konštanta určujúca veľkosť orientovanej komponenty
 k_2 - konštanta určujúca veľkosť neorientovanej komponenty
 h - celková výška vzliňania
 x - hodnota integrálu za použitia správneho koef. c
u - koeficient zaplnenia
 V - objem kvapky
 P - plocha kvapky
 t - hrúbka textílie
 d - priemer vlákna
 P_k - komponenta pojiva
 O_k - orientovaná komponenta
 V_k - všesmerová komponenta

Socialistická spoločnosť kladie na textilnú výrobu stále väčšie nároky, a to ako z hľadiska kvality, tak i množstva. Produkcia textilného priemyslu sa stala základňou pre ďalšie zvyšovanie úrovne obyvateľstva.

Objem textilnej výroby trvale rastie, počet pracovníkov však nielen že sa nedá zvyšovať, ale práve naopak je nutné ho podstatne znížiť. Za tejto situácie nie je možné zaistiť rozširovanie objemu výroby tradičnými spôsobmi. Preto sa v poslednej dobe textilnej výrobe začínajú stále vo väčšom rozsahu uplatňovať nové netradičné postupy. Ich spoločným znakom je to, že vyradujú pracovné operácie, ako tkanie, pletenie, dopriadanie, spriadanie, popr. i mykanie, a nahrádzajú sa operáciami jednoduchšími a rýchlejšími - striekaním, impregnovaním, lisovaním a pod.. Cieľom a výsledkom je podstatné zvýšenie rýchlosti výroby a podstatné zníženie podielu živej práce.

Tieto nové technológie a výrobky označujeme ako netkané textílie.

V súčasnej dobe kladieme najväčší dôraz na zvyšovanie akosti textilných výrobkov. V dôsledku toho je nutné poznať vlastnosti textilných výrobkov. Vlastnosti netkaných textílií, správnosť výrobného postupu i akosť výrobku sa poveruje vhodnými skúšobnými metódami. Z radu skúšobných metód je i skúmanie vzťahov medzi orientáciou vlákien v pojených textíliách a kapilaritou.

Za určitej podmienky savosť textílií charakterizuje priamo niektoré vlastnosti ako napr. pôrovitosť, priedušnosť, ktorou bude možno charakterizovať štruktúru a tým i niektoré vlastnosti.

Cieľom tejto diplomovej práce je prispieť k výskumu savosti netkaných textílií a zistiť, či existujú vzťahy medzi orientáciou vlákien v pojených textíliách a kapilaritou.

TEORETICKÁ ČASŤ

2. Problémy orientácie a štruktúry pojených textílií

2.1. Usporiadanie vlákien v rúne a princípy jeho stanovenia

Štruktúra /4/ rúna je daná usporiadaním vlákien z ktorých je rúna zostavená. Vlákno je jedinec nie je pre štruktúru zrejme charakteristické, takže na štruktúru nutno usudzovať pre vyšetrenie väčšieho počtu vlákien.

Mikroskopickým pozorovaním rúna sa dá presvedčiť o tom, že jeho štruktúra nie je v celej oblasti rovnaká ani na tom istom vzorku. Viditeľné rozdiely sú patrné napr. pri pozorovaní rubu a lícu pneumaticky vyrobeného rúna, jeho plošná hmotnosť je väčšia než $0,1 \text{ kg/m}^2$, alebo pri pozorovaní navrstveného rúna, ktoré je zložené z rôznych vrstevných útvarov.

Pneumaticky vytvárané rúno o malej plošnej hmotnosti má vlákna usporiadané tak, že na prvý pohľad nie je patrné, ktorý smer prevláda. Štruktúru rúna možno v prvom priblížení posudzovať z hľadiska dvojrozmerného, to znamená, že rúno je považované za dvojrozmerný útvar, a uloženie vlákien je potom posudzované len v smeroch ležiacich v rovine rúna. Toto zjednodušenie je prijateľné pre tenké rúna, avšak pre hrubé rúna môžu nastať pri tomto vyšetrovaní značné odchýlky od skutočného stavu.

Pre presnejšie vyšetrenie štruktúry rúna je preto nezbytné charakterizovať polohu vlákien z hľadiska trojrozmerného. Metódy, ktoré by to umožnili však nie sú ešte dostatočne rozpracované. Príčiny vzniku rôznej štruktúry nutno hľadať však vo vlastnej výrobnnej technológii, tak i v akosti a v množstve

spracovaného materiálu. Rozdielnosť štruktúry rúna, vznikajúceho za rovnakých technologických podmienok, je potom zapríčinená nestálosťou javu. Ako dôsledky rôznej štruktúry rúna sa dá napr. uviesť jeho mechanické vlastnosti v pozdĺžnom a priečnom smere, filtračné vlastnosti včetně savosti. V ďalšom výrobnom procese ovplyvňuje potom štruktúra rúna použiteľnosť rôznych výrobných technológií, ak už v priebehu spracovania na priadze, alebo v priebehu výroby netkaných textílií. Do hotových výrobkov sa štruktúra rúna premieta zvlášť vtedy, ak nebola v predchádzajúcom výrobnom procese prehlúšená. Tento prípad nastáva zvlášť u netkaných textílií, zatiaľ čo pri klasickom spriadaní sa tento vplyv prejavuje až druhotne na konečnom výrobku.

Distribúcia smerov vlákna

Petterson, Hearle a Stevenson a po nich i Godek uvádza /všeobecnú/ závislosť

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \bar{\Phi}(\beta) d\beta = 1^*$$

ktorá charakterizuje zaplnenie smerov vlákien pri rovinnom vyšetrení rúna. Funkcia $\bar{\Phi}(\beta)$ nazývaná frekvenčnou funkciou orientácie. Úhol β určuje smer vzhľadom na plochu a číselná hodnota $\bar{\Phi}(\beta)$ udáva pomernú četnosť pozorovaných elementov, kde ich smer padá do smeru β . Distribúcia orientácie je udávaná ako veličina pomerná, volená tak, aby hodnota integrálu bola rovná 1. Znáznornenie sa prevádza buď polárnym diagramom, kde zvislý smer je rovnobežný s hlavným smerom vyšetreného útvaru alebo histogramom.

Údaje určujúce štruktúru - základné pojmy

Četnosť smerov úsekov vlákien je vektor, jeho veľkosť je daná počtom úsekov vlákien, zatriedeného do príslušného uhlového intervalu. Smer orientácie je súhlasný so smerom menovitého uhlového intervalu. Od četnosti smerov úseku vlákien líši sa hodnota orientácie tým, že zahrňuje nielen úseky vlákien smerujúcich pozdĺž osy príslušného uhlového intervalu, ale všetky úseky vlákien, ktoré spadajú do príslušného uhlového intervalu. Pre číselnú veľkosť orientácie a četnosti úsekov vlákien bude teda platiť :

$$O_{\beta} \leq \mathcal{C}_{\beta}$$

kde $\mathcal{C}_{\beta}$ je orientácia a O_{β} je četnosť smerov úsekov vlákien.

Orientované rúno sa vyznačuje tým, že distribučný diagram orientácie dosahuje pre určitý smer maximálne hodnoty. Orientované rúno je typom bežne sa vyskytujúceho rúna.

Plošne orientované rúno vykazuje prevažujúcu orientáciu vlákien v ploche. Charakteristický znak plošne orientovaného rúna rastie s klesajúcou hrúbkou rúna.

Neorientované rúno je charakterizované tým, že orientácia úsekov vlákien je vo všetkých priestorových smeroch rovnaká, takže miera jeho priestorovej orientácie sa rovná 1.

Izotropické rúno má všetky /tedy nielen štruktúálne/ vlastnosti rovnaké vo všetkých priestorových smeroch. Neorientované rúno vyhovuje tomuto pojmu len z hľadiska štruktúry, takže obidva pojmy sa nedajú stotožňovať.

Metódy plošného vyšetrovania polohy vlákien v rúnu

Metódy priame

Tieto metódy sú zaužívané na makroskopickom pozorovaní štruktúry rána. Pre vyhodnotenie sú sledované smery vlákien alebo počet priesečníkov vlákien s rovinou, ktorej smer je predom určený.

Metódy nepriame

Sú vo väčšine prípadov menej presné než metódy priame. Jeho výsledky sú však ovplyvňované fyzikálne-mechanickými vlastnosťami rána, alebo vlákňitého materiálu.

Digitalizačná metóda zisťovania polohy vlákien v ráne

Jedná sa o metódu plošného vyhodnocovania orientácie v ráne. Ide o priamu metódu. Vlákna sú priamo sledované pod mikroskopom a sú vyhodnocované smery jednotlivých rôzne dlhých úsekov vlákien, na ktoré je zdigitalizované vlákno rozdelené.

2.2. Frekvenčná funkcia orientácie - model SVUT

Nech máme funkciu $g(\varphi)$

Spĺňa požiadavky:

1. je nezáporná $g(\varphi) \geq 0$ pre všetky φ
2. je spojitá
3. je periodická s periódou π

$$g(\varphi) = g(\varphi) + n\pi$$

$n \dots$ ľubovoľné prirodzené

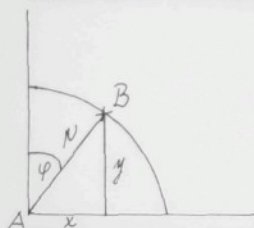
číslo

$$4. \text{ platí, že } \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} g(\varphi) d\varphi = 1$$

Potom frekvenčnú funkciu orientácie nazývame funkciou

$$\text{definovanou } f(\varphi) = \begin{cases} g(\varphi) & \varphi \in (-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}) \\ 0 & \varphi \notin (-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}) \end{cases}$$

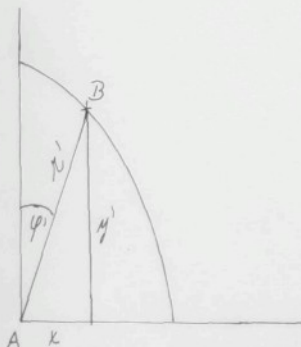
Máme úsek vlákna / AB/



$$y = N \cdot \cos \varphi$$

$$x = N \cdot \sin \varphi$$

Tieto vlákna berieme do úvahy ako natáhané / napr. na mykacom stroji/ - orientujú sa. S tým sa kruh predĺži, dostaneme elipsu, tým sa vzdialenosť y mení na y' .



$$y' = c \cdot y$$

$$y' = c \cdot y \cdot \cos \varphi$$

$$\lg \varphi' = \frac{x}{y'} = \frac{x}{c \cdot y} = \frac{1}{c} \cdot \frac{x}{y} = \frac{1}{c} \lg \varphi$$

$c \dots$ miera vytiahnutia a tým tiež zorientovanie do zvislého smeru

deriváciou dostaneme

$$\frac{d\varphi'}{\cos^2\varphi'} = \frac{1}{c} \cdot \frac{d\varphi}{\cos^2\varphi} ; \quad \frac{d\varphi'}{d\varphi} = \frac{1}{c} \cdot \frac{\cos^2\varphi'}{\cos^2\varphi}$$

za použitie vzorca:

$$\frac{1}{\cos^2\varphi} = 1 + \tan^2\varphi$$

plynie

$$\frac{1}{c} \cos^2\varphi' (1 + \tan^2\varphi)$$

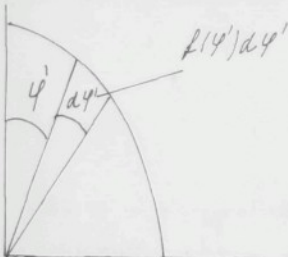
$$\frac{d\varphi'}{d\varphi} = \frac{1}{c} \cdot \cos^2\varphi' (1 + \tan^2\varphi) = \frac{1}{c} \cdot \cos^2\varphi' + \sin^2\varphi'$$

Uvažujeme, že v počiatočnom stave sú vlákna orientované rovnako všetkými smermi - ideálny stav. Potom



$$f(\varphi) = \frac{1}{\pi}$$

Pri zorientovaní dochádza k zmene - $d\varphi = d\varphi'; \varphi = \varphi'$



$$f(\varphi)d\varphi = f(\varphi')d\varphi'$$

$$f(\varphi') = f(\varphi) \cdot \frac{d\varphi}{d\varphi'}$$

$$f(\varphi') = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{d\varphi}{d\varphi'}$$

Ďalšou úpravou dostaneme frekvenčnú funkciu:

$$f(\varphi') = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{\frac{1}{c} \cos^2\varphi' + c \sin^2\varphi'} = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{c}{\cos^2\varphi' + c^2 \sin^2\varphi'}$$

$$= \frac{c}{\cos^2\varphi' + c^2 - c^2 \cos^2\varphi'} = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{c}{c^2 - (c^2 - 1) \cdot \cos^2\varphi'}$$

3. Sorpcia vody a bobtnanie u textilných materiálov

3.1. Voda a vláknový materiál

Mechanizmus transportu vlhkosti v netkaných textíliách z rô-
na, používaných v odevnom a obuvníckom priemysle

H. Jörder /2/ sa zaoberla s touto problematikou. I keď
tento výskum nesúvisí s diplomovou prácou je potrebné uviesť
pre širší prehľad.

Ľudské telo vydáva za účelom udržania konštantnej teles-
nej teploty skrz pokožku vodu. Voda vystupuje z pokožky pre-
važne v tekutom stave. Na pokožke sa odparuje a plní pritom
úlohu odvádzania tepla. Fyziologicky správne fungujúci odev
musí transportovať vodu z pokožky smerom von, aby sa zamedzi-
lo vytvoreniu vlhkých zón na pokožke alebo v odevu.

Transport vlhkosti môže nastať nasledujúcimi spôsobmi:

- a/ difúziou vo forme vodnej pary cez póry textílií
- b/ absorpciou vodnej pary a výdaj do vonkajšieho pros-
tredia desorpciou
- c/ vo forme kvapalnej vody pôsobením kapilárneho tras-
portu vlhkosti

Najvýhodnejšie je, ak sa odvádza pot vo forme vodnej pa-
ry, pretože sa tým odoberá ľudskému telu v 1 gramu odparenej
vlhkosti 580 cal. Tento pochoď nastanie vtedy, ak odev má
dostatočný počet voľných pórov. Ak sú póry veľmi malé alebo
ich počet nie je postačujúci, potom sa transport vlhkosti
cestou vodnej pary značne priškrucuje. Transport vlhkosti
potom môže prebiehať len cestou absorpcie nasledujúcou de-
sorpciou do vonkajšieho prostredia alebo vo forme vody kapi-
lárnym účinkom.

Priepustnosť vodných par vykazuje podstatne menšiu redukciu než priepustnosť vzduchu a prijatie mechanicky viazanej vody. Zníženie priepustnosti vodnej pary činí po spevnení pojivom asi 28%, po kalandrovaní asi 43%. Z toho nálezu treba urobiť záver, že transport vodnej pary u pojených vzorok neprebíha výlučne len skrz póry, ale že sa vodná para prepravuje čiastočne sorpciou vlákien alebo pojiva, a po priecho-
de netkanou textíliou sa vydáva do okolia desorpciou. U netkaných textílií tohoto druhu, ktoré majú ako ukazujú hodnoty nízkej priepustnosti vzduchu, len malý počet otvorených pórov, sa patrne prepravuje asi polovina vodnej pary touto cestou. Schopnosť akumulácie vodnej pary je ovplyvňovaná ako druhom vlákna, tak i typom pojiva. U netkaných textílií z vlákien polyesterových a polyakrylnitrilových vedie použitie pojiva k miernemu zlepšeniu schopnosti akumulácie vodnej pary, u vlákien polyamidových sa táto vlastnosť nemení a u vlákien hydroskopických - teda viskozových a vlnených, dochádza ku zníženiu schopnosti akumulácie vodnej pary, pretože vlákna sú obklopené menej hydroskopickým pojivom.

U netkaných textílií s dobrými savými schopnosťami môže prebiehať transport vlhkosti takisto vo forme vody. To platí aj v prípade, keď za podmienok bežne sa vyskytujúceho teplotného spádu smerom do pokožky skrz odev dôjde ku kondenzácii častí vodných par na vodu. Pre netkané textílie s nízkou priepustnosťou vodných par hrá dôležitú úlohu schopnosť vodnej pary. Použitím hydroskopických vlákien alebo špeciálnou úpravou rúna zo syntetických vlákien pomocou hydroskopických polymérov sa dá schopnosť akumulácie vodných par zlepšiť.

Pre transport vlhkosti skrz odev sú teda 2 vlastnosti zvlášť dôležité: prípustnosť vodných par a schopnosť akumulácie vodnej pary. V odevnom priemysle sa vo väčšom rozsahu používajú netkané textilie ako vložkoviny alebo ako syntetické velurové usne. Takisto obuvnícky priemysel používa vložkoviny a vrchný materiál na báze netkaných textílií. Pre netkané textilie určené na takéto použitie je totiž výskum transportu vlhkosti značne dôležitý. Netkané textilie používajú aj v iných oblastiach ako napr. v zdravotníctve. Tu hrá dôležitú úlohu odvádzanie vody kapilárne. Tieto netkané textilie sú vyhotovené z hydrofilných vlákien a pojené z hydrofilným pojivom. Takouto netkanou textíliou je F L O R A N - predmetom bola jej stavba tejto diplomovej práce.

3.2. Sorpcia vody a vláknový materiál

Sorpciou sa označuje vstrebávanie par, plynov, suchých mikroskopických častíček alebo energie / svetla, tepla a pod./ rôznymi látkami. U textilných vlákien je najdôležitejšie pohlcovanie vody a vodných par. /3/

Rozlišujeme rôzne druhy sorpcií: absorpciu, adsorpciu, desorpciu.

Absorpcia je proces pohlcovania a prenikania pohltenej látky do štruktúry sorbenta do pórov medzi jeho molekulami. Adsorpcia tvorí časť obecného javu sorpcie a rozumie sa jej každá samovoľná zmena koncentrácie na povrchu látky. Spoločným znakom všetkých adsorpčných javov je, že zadržené množstvo závisí od koncentrácie látky nachádzajúcej sa v príslušnej fáze. Závislosť medzi prebývajúcim množstvom a množstvom zadržaným je daná adsorpčnou izotermou.

Molekuly, ktoré sú vo vnútri látky sú v rovnováhe, pretože na seba pôsobia vzájomne vnútornými silami. Avšak molekuly, ktoré sú na povrchu látky, sú len čiastočne v rovnováhe, t.j. v rovnováhe sú len tie, ktoré pôsobia do vnútra látky. To znamená, že sily pôsobiace navonok sú voľné a ako také môžu priťahovať častice i z okolia.

Desorpcia je vydávanie pohltených častíc do okolia. Druhom sorpcie, vzťahujúce sa k schopnosti vlákien prijímať a zadržovať vlhkosť zo vzduchu je hygroskopičnosť.

Sorpcia vodných par textilnými materiálmi

Zo všetkých pohltených látok vláknom je najdôležitejšia atmosferická vlhkosť. Obsah vlhkosti pohltenej vláknami závisí

v prvom rade od materiálu samého a ďalej od relatívnej vlhkosti vzduchu a teploty. Pohlčovanie vody vláknami toho istého druhu rastie so zväčšovaním relatívnej vlhkosti vzduchu, klesá však s rastúcou teplotou. Za daných podmienok prijímajú textilné vlákna vlhkosť tak dlho, až sa dosiahne rovnovážneho stavu. Tento úkaz sa nazýva absorpciou. Ak klesá relatívna vlhkosť vzduchu, strácajú vlákna časť vlhkosti, ktorú odovzdávajú okolitému vzduchu až do rovnovážneho stavu a tento pochod nazývame desorpciou. Rovnováha je dosiahnutá vtedy, ak nepribúda ani neubúda váhy uvažovaného vláknového materiálu. Adsorbované molekuly pary na rozdiel od absorbovaných častí nie sú v klude ani v rovnovážnom stave, skôr konajú pohyb. Časť týchto molekúl sa odtrháva od povrchu vlákna a vracia sa do atmosféry.

Krivky, ktoré znázorňujú závislosť medzi rovnovážnou vlhkosťou a relatívnou vlhkosťou vzduchu za rovnakej teploty, nazývajú sa sorpčné izotermy. Pre textilné vlákna sú to krivky tvaru "S". Pri rovnakej relatívnej vlhkosti vzduchu a teploty môžu tie isté vlákna obsahovať rôzne množstvo vlhkosti a práve podľa toho, že či vlhkosť prijímala alebo ju vydávala.

Názory na vlhkosťnú hysteréziu sú rozdielne. Urquhart pričíta hysteréziu celulóзовých vlákien tomu, že pri vysušení teda desorpcii zostáva časť vlhkosti viazaná hydroxilovými skupinami a zostane vo vlákne. Stamm a Patrick usudzujú, že držanie a odovzdanie vlhkosti je spôsobené prítomnosťou vzduchu v medzimidelárnych priestoroch vlákna. K tomuto názoru prispeli tým, že hysterézia nenastáva ak sa desorpcia prevádza vo vákuu.

U vlny preniká malá časť vody kryštalickou mriežkou, ale väčšina vody je absorbovaná amorfnými oblasťami. Podľa dvojfázovej teórie ukazuje sorpčná izoterma u vlny, že počiatočná absorpcia je združená s hydrofilnými skupinami postrannými reťazcami vlny, a voda neskôr absorbovaná je uložená tak, že jedna molekula vody je združená s každou peptidnou skupinou pri nasýtení a táto voda je príčinou zníženia tuhosti vlákna pri absorpcii vlhkosti. Ďalšia časť vody je uložená voľne. Hodváb má asi ten istý stupeň nasýtenia vlhkosti ako vlna. Vlákna polyamidové majú o mnoho menší obsah vlhkosti než hodváb alebo vlna, pravdepodobne vplyvom chýbajúcich polárnych reťazcov. Izotermy všetkých znovu navlhčých a vysušených textilných materiálov vykazujú hysteréziu, to znamená, že množstvo vlhkosti, ak je v rovnovážnom stave s vláknom, je väčší pri desorpcii než pri absorpcii.

Sušenie vlákien pri vysokej teplote znižuje sa tepelným namáhaním počet upotrebených aktívnych skupín a výsledkom je znížená absorpcia. Naproti tomu vystavenie vlákien teplu s nadbytkom vlhkosti má za následok zvýšenie absorpcie celulóзовých vlákien vplyvom okamžite uvoľnených skupín, spájajúcich sa s novými molekulami vody. Hysterézia sa znižuje zvyšovaním teploty až sa dosiahne hranica počtu upotrebených aktívnych skupín.

Pomer obsahu vlhkosti rôznych celulóзовých vlákien vzhľadom k čiste vyvarenej bavlně za rôznych relatívnych vlhkostí nazývame sorpčným pomerom, ktorý je takmer nezávislý na vlhkosti. Napr. bavlna mercerovaná pri akejkoľvek vlhkosti obsahuje asi 1,5 krát viac vody než bavlna vyvarená v sóde, za-

tiaľ čo viskózne vlákna majú pomer sorpcie dva. Konštanta pomeru sorpcie pri značnom rozsahu relatívnej vlhkosti vedie k predpokladu, že vlastnosti zložiek, spôsobujúce absorpciu su prakticky rovnaké vo všetkých týchto vláknach, ale že množstvo sorpčnej látky sa líši u jednotlivých druhov vlákien, je tu tedy rozdiel v kvantite ale nie v kvalite sorbentov. Z toho vyplýva, že množstvo sorpčnej látky v regenerovaných celulóзовých vláknach je asi 2 krát väčší než u vlákien prírodných celulóз.

Bobtnanie

Ďalším dôsledkom absorpcie vlhka je bobtnanie textilných vlákien. Molekuly vody rýchlo prenikajú amorfnými oblasťami, ale veľmi málo vody sa dostane do oblastí kryštalických. Pretože vo všetkých vláknach vykazujú molekuly orientáciu v smere vláknovej ose a kryštaly sú o mnoho dlhšie než je ich šírka, je pochopiteľné, že táto istá hrúbka amorfnej fázy vlákno - voda, obklopujúci kryštalickú oblasť, bude bobtnať viac postranne než pozdĺžne.

Ak začne vlákno absorbovať vodu, nastáva z počiatku malé zúženie celkového objemu. Je to akési zhustenie, obrana vlákna proti vnikaniu vlhkosti. Je treba zdôrazniť, že počiatočné zvýšenie hustoty v závislosti na obsahu vlhkosti nemusí vždy znamenať stlačenie absorbovanej vody, ale skôr že táto vyplňuje medzipriestory vo vlákne.

3.3. Vplyv vlhkosti na textilné materiály

Ak je textilná vrstva alebo kombinácia niekoľkých vrstiev prepúšťajúcich vodnú paru, vystavená na jednej strane pôsobeniu vodných par z ľudského organizmu a na druhej strane je prostredie nedostatočne nasýtené vodnou parou o nižšom obsahu vodnej pary než na strane prvej, prenikne vodná para textilnou vrstvou. Z povrchu ľudského tela prienik vlhkosti do textílie môže prebiehať nasledujúcimi mechanizmami.

1. Priepustnosť vodných par pôrii textílie

Množstvo vody prenikajúce týmto spôsobom textilným materiálom, je ovplyvnené štruktúrou textílie, t.j. hrúbkou vrstvy a formou vzdušných kanálov, daných parametrami vlákien.

2. Kapilárnym odvodom vlhkosti do medzivláknového priestoru.

Savosť, t.j. sacia výška kapiláry, závisí na jej priemeru a zmáčanlivosti povrchu steny. Pod pojmom kapilára sa rozumie medzipriestor a medzera medzi jednotlivými vláknami a nitami textílie. Kapilárna vodivosť je významná pre odvod vody z kondenzovanej vo vnútri vrstvy pri prekročení napätia nasýtených par. Veľkosť kapilárnej vodivosti možno meniť geometrickou formou kapilár a zmáčanlivosťou povrchu vlákien.

3. Adsorpciou vody na povrchu vlákna

Princípom je migrácia, putovanie vody viazanej na povrchu vlákien, závisí na zmáčanlivosti povrchu vlákien. Mechanizmus adsorpcie má podstatný vplyv na prestup vodných par textilnou vrstvou.

4. Absorpcia vody do vnútra vlákna

V dôsledku absorpcie vody vo vnútra vlákna dochádza k bobtnaniu, zväčšuje sa objem vlákna, zmenšujú sa medzivláknové

priestery a tým sa znižuje priepustnosť vodných par. Dale by sa očakávať, že textilný materiál so zníženou bobtnavosťou by mal mať, pokiaľ bobtnavosť má zásadný vplyv na priepustnosť vlhkosti, zvýšenú priepustnosť vlhkosti.

3.4. Fyzikálna podstata javov ovplyvňujúcich savosť textílií

3.4.1. Molekulárny tlak

Molekuly vo vnútri kvapaliny pôsobia /1/ na seba príťažlivými silami, tieto sily však nie sú gravitačného pôvodu. Okolo každej molekuly vo vnútri kvapaliny sa dá opísať guľovú plochu o takom polomere r_0 , že sily, ktorými na túto molekulu pôsobia molekuly vonku tejto plochy sú zanedbateľne malé. Táto myšlená guľová plocha je nazývaná sférou molekulárneho pôsobenia a jej prislúchajúci polomer r_0 polomerom molekulárneho pôsobenia. Sférou molekulárneho pôsobenia sa rozumie teda oblasť, v ktorej medzimolekulárne sily vyvolávajú pozorovateľné účinky. Spravidla sa pre polomer molekulárneho pôsobenia berie radová hodnota 10^{-9} m. Z toho plynie, že sféra molekulárneho pôsobenia obsahuje napr. u vody rádovo 10^2 molekúl.

Ak je molekula a celá jeho sféra molekulárneho pôsobenia vo vnútri kvapaliny, budú sa sily, ktorými molekuly v tejto sfére na uvažovanú molekulu pôsobiť, navzájom rušiť. / vid. obr. č.1, sféra 1/. Naproti tomu sféra molekulárneho pôsobenia molekuly blízkej k povrchu bude zasahovať z časti do kvapaliny a z časti do prostredia nad kvapalinou, tvoreného obecnou vzduchom a nasýtenými parami tejto kvapaliny. / obr. č. 1, sféra 2/.



obr.č.1

Pretože koncentrácia molekuly v kvapaline značne prevyšuje koncentráciu molekúl plynu, bude v tomto prípade výsledná sila $\vec{F}$ nenulová a bude smerovať do kvapaliny kolmo k jeho povrchu. Z uvedených úvah vyplýva, že na každú molekulu kvapaliny, ktorej vzdialenosť od povrchu je menšia než polomer molekulárneho pôsobenia r_0 , pôsobí sila smerujúca do vnútra kvapaliny. Ak sčítame tieto dielčie sily pre všetky molekuly, ktoré sú v povrchovej vrstve jednotkovej sily, dostaneme tlak, ktorý povrchová vrstva kvapaliny vykonáva na ostatnú kvapalinu. Tento tlak nazývame molekulárnym tlakom.

3.4.2. Povrchové napätie /6/

Kvapaliny sa bechávajú tak, ako by ich povrch bol pokrytý tenkou pružnou vrstvou, ktoré sa snaží stiahnuť povrch kvapaliny, aby mal čo najmenší plošný obsah. Keby na kvapalinu nepôsobili vonkajšie sily, zaujala by kvapalina guľový tvar, pretože guľa má zo všetkých telies rovnakého objemu najmenší povrch. Približne guľový objem kvapaliny sa vytvára výraznejšie avšak len vtedy, ak sú vonkajšie sily veľmi malé proti povrchovým silám.

Pretože povrchová vrstva sa snaží stiahnuť na najmenšiu veľkosť, je v nej zrejme napätie, ktoré nazývame povrchovým napätím σ ; definujeme ju ako silu, ktorá pôsobí kolmo na dĺžku myslenného rezu povrchom, delemú touto dĺžkou, a leží v rovine dotyčnice k povrchu vo vyšetrovanom mieste. Ak uvažujeme na povrchu kvapaliny úsečku dĺžky dl , potom dve časti povrchu, ktoré k nej z oboch strán priliehajú, na seba pôsobia v rovine povrchu a kolmo k úsečke dl silou dF a platí

$$\sigma = \frac{dF}{dl}$$

Z fyzikálneho hľadiska má povrchové napätie tiež význam plošnej hustoty povrchovej energie. To znamená, že plošná hustota energie, t.j. číselne povrchová energia plošnej jednotky, nazýva sa kapilárna konštanta.

Ak pozorujeme stykové miesto povrchu kvapaliny so stenou nádoby, zisťujeme u rôznych kvapalín rôzne veľké zdvihnutie okraja alebo naopak jeho zníženie. Na okraji sa stýkajú tri prostredia, kvapalina 1, vzduch /alebo iný plyn/ 2, stena pevného telesa 3. Predpokladáme, že v tomto trojnom rozhraní pôsobí povrchové napätie, závisiaci na látkach jednotlivých prostredí / obr. č. 2a, 2b/.

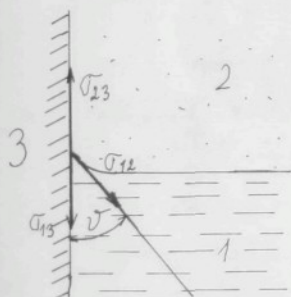
Pri rovnováhe musí platiť:

$$\sigma_{23} = \sigma_{13} + \sigma_{12} \cos \vartheta$$

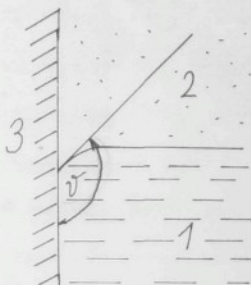
odiaľ

$$\cos \vartheta = \frac{\sigma_{23} - \sigma_{13}}{\sigma_{12}}$$

uhol ϑ nazývame krajovým uhlom. Ak ide o styk vždy tých istých prostredí za rovnakých podmienok, je veľkosť tohoto uhlu vždy rovnaká. Veľkosť krajového uhla závisí na rozdieli povrchového napätia steny vzhľadom ku vzduchu a vzhľadom ku kvapaline. Tomuto rozdielu sa hovorí tiež adhezna konštanta.



obr. č. 2a



obr. č. 2b

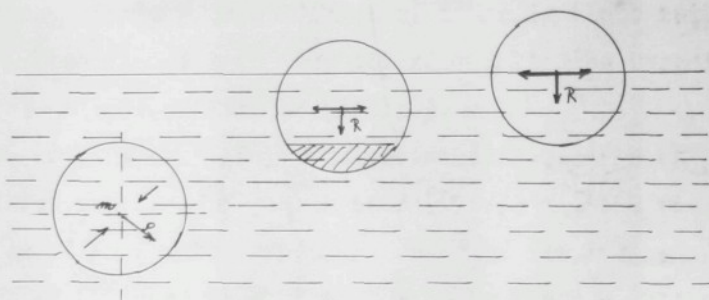
Ak je adhezna konštanta kladná, tak krajový uhol je ostrý, kvapalina stenu zmáča.

Z praktického hľadiska je veľmi dôležitý prípad, keď sa kvapalina styka s vnútornou stenou v kapilári, t.j. úzkych trubiak. Javy ku ktorým v týchto prípadoch dochádza sú nazývané kapilaritou, a prejavujú sa stúpaním alebo znížením hladiny kvapaliny v kapiláre. vzhľadom k hladine kvapaliny v nádobe, do nej je kapilára ponorená.

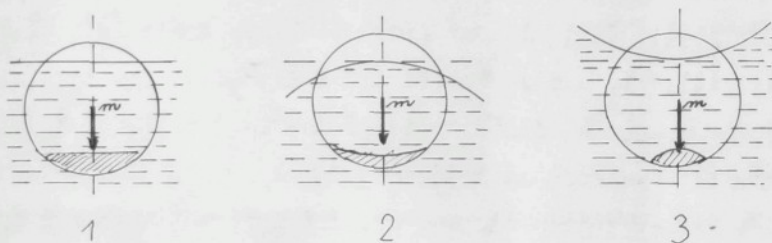
Hladina kvapaliny v úzkej trubici ponorenej do kvapaliny nie je rovinná, jej povrch sa zakrývuje a tvorí tzv. meniskus / vrchlík/ hore buď vydutý / konkávny/ alebo vypuklý / konvexný/. Zároveň pozorujeme, že pri vydutom vrchlíku vystúpi kvapalina vyššie, než je okolný vodorovný povrch kvapaliny, k tomuto javu hovoríme kapilárna elevácia. Ak je naproti tomu vrchlík nahoru vypuklý, stojí kvapalina v trubičke nižšie, než je okolná vodorovná hladina, vzniká kapilárna depresia. Kapilárna elevácia a depresia súvisí priamo so zakrivením povrchu kvapaliny pri ňom je zmena tlaku pri priechode povrchovým rozhraním iná než pri rovinnom povrchu. Pre molekulu m v rovnakej vzdialenosti pod povrchom rovinnom / 1/, konvexným /2/ a konkávnym /3/ je zložka molekulárnych síl kolmá k povrchu, ktorá na ňu pôsobí zo vnútra kvapaliny, väčší pri konvexnom povrchu a naopak menší pri povrchu konkávnom než pri povrchu rovinnom / obč.č.3/.

V prvom prípade /obč.č.4/ chýba v hornej časti sféry molekulárneho pôsobenia väčší počet molekúl, ktoré by vyrovnali ťah od molekúl v spodnej časti sféry, než pri rovinnom povrchu. V druhom prípade /3/ /obr.č.4/ je tomu práve naopak.

Pri zakrivení povrchu pôsobí teda povrchová vrstva na kvapalinu tlakom, ktorý sa pričíta k tlaku, ktorým by vrstva pôsobila na kvapalinu pri rovinnom povrchu. Tlak pri rovinnom povrchu kvapaliny sme nazvali tlakom koheznym. Prídavný tlak, ktorý vzniká zakrivením povrchu nazýva sa kapilárny tlak.



obr. č.3



obr.č. 4

Molekulárne sily v rovinnom a zakrivenom povrchu kvapaliny

3. 5. Návrh modelového priradenia savosti vzliňaním k frekvenčnej funkcii orientácie

V netkaných textíliách povrch vlákien určuje štruktúru. Tým teda aj kapilárne možnosti pre nasávanie vody. Obecne môžeme predpokladať, že v štruktúre existujú dva typy mikroštruktúrneho usporiadania vlákien a pojíva. A to :

1. " Všesmerová kapilarita "
2. " Smerovo orientovaná kapilarita "

V prvom prípade mikroštruktúrne útvary sú napr. prekrížené môžu tvoriť zhluky. Dá sa hovoriť aj o pojívu v tomto prípade. Pojivo tvorí náhodné kvapky, ktoré dopádajú na vlákňový materiál striekaním. Tu tiež nemôžeme rozprávať o nejakom presnom usporiadaní týchto kvapiek.

Charakteristické je, že sila, ktorá "vyťahuje" vodu je v každom smere rovnaká a nezávislá na orientácii. V druhom prípade mikroštruktúry vedú kapilaritu v smere osi vlákna.

Existuje aj tretí typ. Je to kombinácia 1. a 2.. Ak v danej textílii budeme uvažovať o týchto dvoch typoch usporiadaní, tak môžeme tvrdiť, že prvý typ preniesie rovnaké množstvo vody, druhý typ usporiadania preniesie smerovú závislosť, schopnosť " vyťahovať " vodu závisle na orientácii.

Táto závislosť vyjadruje funkcia

$$f(\varphi) = f(\varphi) \cdot \cos \varphi \cdot d\varphi$$

$$\begin{array}{ll} f(\varphi) d\varphi & - \text{počet vlákien} \\ \cos \varphi & - \text{vertikálna komponenta} \end{array}$$

Celková kapilárna sila, ktorá musí byť súčtom síl od prvého a druhého typu mikroštruktúrálného usporiadania.

$$P = \int_{-\frac{D}{2}}^{+\frac{D}{2}} f(\varphi) \cdot \cos \varphi d\varphi$$

$f(\varphi)$ - frekvenčná funkcia

$$P = \int_{-\frac{D}{2}}^{+\frac{D}{2}} \frac{1}{\pi} \frac{c \cdot \cos \varphi d\varphi}{c^2 - (c^2 - 1) \cos^2(\varphi + \hat{\varphi})}$$

Použijeme substitúciu

$$\varphi + \hat{\varphi} = \psi; \quad \varphi = \psi + \hat{\varphi}$$

$$d\varphi = d\psi$$

Dostaneme výraz

$$P = \int_{-\frac{D}{2} - \hat{\varphi}}^{+\frac{D}{2} - \hat{\varphi}} \frac{1}{\pi} \frac{c \cdot \cos(\psi + \hat{\varphi})}{c^2 - (c^2 - 1) \cos^2 \psi} \cdot d\psi$$

Ďalšou substitúciou dostaneme

$$\int_{-\frac{D}{2} - \hat{\varphi}}^{+\frac{D}{2} - \hat{\varphi}} \frac{1}{\pi} \frac{\cos(\psi - \hat{\varphi})}{c - c \left(\frac{c^2 - 1}{c^2} \right) \cos^2 \psi} d\psi$$

plynie

$$\frac{c^2 - 1}{c^2} = K^2$$

$$P = \frac{1}{\pi c} \int_{-\frac{D}{2} - \hat{\varphi}}^{+\frac{D}{2} - \hat{\varphi}} \frac{\cos(\psi + \hat{\varphi}) d\psi}{1 - K^2 \cos^2 \psi} = \frac{\cos \hat{\varphi}}{\pi c} \int_{-\frac{D}{2} - \hat{\varphi}}^{+\frac{D}{2} - \hat{\varphi}} \frac{\cos \psi d\psi}{1 - K^2 \cos^2 \psi} -$$

$$- \frac{\sin \hat{\varphi}}{\pi c} \int_{-\frac{D}{2} - \hat{\varphi}}^{+\frac{D}{2} - \hat{\varphi}} \frac{\sin \psi d\psi}{1 - K^2 \cos^2 \psi}$$

Použijeme další substitúciu

$$\sin \Psi = x; \quad \cos \Psi d\Psi = dx; \quad \cos \Psi = x, \quad -\sin \Psi d\Psi = dx$$

Dostaneme výraz

$$p = \frac{\cos \hat{\Psi}}{\pi c} \int_{-\cos \hat{\Psi}}^{\cos \hat{\Psi}} \frac{dx}{1 - K^2(1-x^2)} + \frac{\sin \hat{\Psi}}{\pi c} \int_{-\sin \hat{\Psi}}^{\sin \hat{\Psi}} \frac{dx}{1 - K^2 x^2}$$

$$Kx = y$$

$$Kdx = dy$$

Dalšou úpravou

$$p = \frac{2c \cdot \cos \hat{\Psi} \operatorname{arctg} [\cos \hat{\Psi} \cdot \sqrt{c^2 - 1}]}{\pi \sqrt{c^2 - 1}} + \frac{\sin \hat{\Psi}}{\pi c K} \int_{-K \sin \hat{\Psi}}^{K \sin \hat{\Psi}} \frac{dy}{1 - y^2}$$

dostaneme výsledný vzťah

$$p = \frac{2c \cos \hat{\Psi} \operatorname{arctg} [\cos \hat{\Psi} \cdot \sqrt{c^2 - 1}]}{\pi \sqrt{c^2 - 1}} + \frac{2 \sin \hat{\Psi} \operatorname{arctg} [\sin \hat{\Psi} \sqrt{\frac{c^2 - 1}{c}}]}{\pi \sqrt{c^2 - 1}}$$

3.6. Vyparovanie kvapalín, vplyv difúzie na vyparovanie

Dôležitou vlastnosťou kvapalín je ich vyparovanie, ktoré spočíva v unikaní určitého počtu molekúl z kvapaliny do okolitého prostredia. Z praxe je známe, že napr. vyparovanie vody prebieha tým rýchlejšie, čím vyššia je teplota vody a okolitého vzduchu, čím je väčšie prúdenie vzduchu nad povrchom vody a čím menšia je relatívna vlhkosť tohoto vzduchu.

Ako závisí množstvo molekúl, ktoré uniknú z plošnej jednotky povrchu kvapaliny za jednu sekundu do okolitého prostredia na absolutnej teplote kvapaliny, je možno teoreticky odvodiť. Výsledná rovnica

$$M = n \sqrt{\frac{kT}{2\pi m}} \cdot \bar{U} \frac{U_0}{kT} \quad /1/$$

Hodnota U_0 nie je pre všetky molekuly presne rovnaká, ale jej stredná hodnota je pre danú kvapalinu pri danej teplote určitá a dá sa zistiť meraním. Je nazývaná výparným teplom. Rovnica /1/ určuje závislosť počtu molekúl M , ktoré uniknú z jednotky povrchu kvapaliny za sekundu, na absolutnej teplote T kvapaliny. Je nutné podotknúť, že M počítané podľa /1/ pre určitú teplotu je vlastne maximálny počet molekúl, ktoré môžu za daných podmienok uniknúť z jednotkovej plochy kvapaliny, pretože vplyvom vlhkosti vzduchu a jeho prúdenia sa niektoré molekuly môžu sa do kvapaliny vrátiť. Rovnica /1/ platí vtedy v uvedenom vare len za predpokladu nulovej relatívnej vlhkosti vzduchu nad kvapalinou a za predpokladu, že všetky molekuly / ktorých je za jednu sekundu M / stačia byť odvodené napr. prúdením vzduchu z dosahu kvapaliny.

Ak budeme uvažovať, že relatívna vlhkosť $\varphi[\%]$ je nenulová, potom za jednu sekundu opustí jednotkovú plochu vody síce M molekúl, avšak za tú istú dobu množstva $\left(\frac{\varphi}{100} \cdot M\right)$ molekúl vody, ktoré boli obsiahnuté vo vlhkom vzduchu, prejde naopak zo vzduchu do vody. Pri 100%-nej relatívnej vlhkosti vzduchu je tento počet vracajúcich sa molekúl práve rovný počtu molekúl, ktoré vodu opúšťajú za tú istú dobu. V tomto prípade je voda dynamickej rovnováhy s nasýtenou parou obklopujúci jej povrch. Hmotnosť kvapalnej fázy zostáva konštantnou. V súhlase s touto úvahou môžeme teda rovnicu /1/ upraviť pre prípad, že vzduch má relatívnu vlhkosť $\varphi[\%]$ na tvar

$$M = n \sqrt{\frac{kT}{2\pi m}} \cdot e^{-\frac{U_0}{kT}} \left(1 - \frac{\varphi}{100}\right) \quad /2/$$

Rovnica /2/ platí však za predpokladu, že molekuly vody, ktoré opustili kvapalinu, nezvyšujú relatívnu vlhkosť okolitého vzduchu /1/.

Difúzia

Množstvo vody, ktoré sa v skutočnosti vyparí z jednotkovej plochy kvapaliny za jednotku času, je však vždy menšie než množstvo udané vzťahom /2/. Pri vyparovaní sa totiž tesne pri povrchu kvapaliny vytvorí tenká vrstvička nasýtenej pary, ktorá len veľmi pomaly difunduje do okolitého vzduchu. Tento dej je bezprostredným dôsledkom tepelného molekulárneho pohybu a vedie k vyrovnávaniu hustoty vzduchu. Ak zavedieme difúzný tok i ako hmotnosť látky, ktorá pri difúzii prejde jednotkovou plochou za jednotku času, platí vzťah

$$i = -D \frac{dp}{dx}$$

v ňom $\frac{dp}{dx}$ značí gradient hustoty plynu. Konštanta D je nazývaná koeficientom difúzie a závisí jednak na druhu difundujúceho plynu, jednak na jeho teplote.

3.7. Zaistovanie rovnomernosti vláknových produktov /5/

Dôležitou úlohou teórie a praxe pradenia je odhaľovať príčiny a určiť zákonitosti vzniku nerovnomernosti v produktoch pradenia. Je totiž známe, že so zvýšenou nerovnomernosťou vláknových produktov sa zhoršujú vlastnosti a vonkajší vzhľad textílií. Obtiaže pri zaistovaní nerovnomernosti výrobkov pri spriadaní sú spôsobené hlavne nerovnomernosťou vláknových surovín.

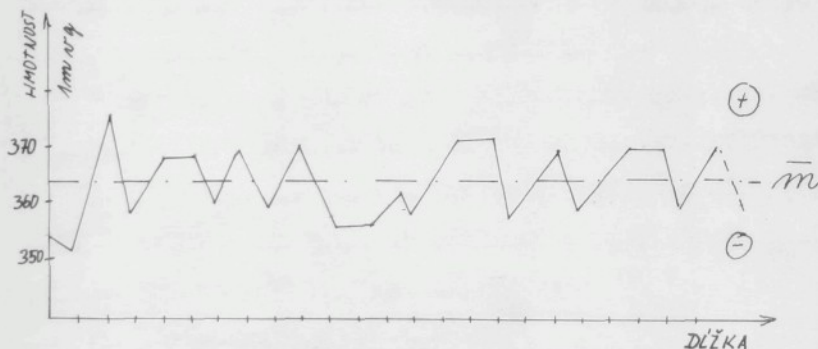
Samotné vláknové suroviny sú nerovnorodé a v pradiarňach sa musí často miešať vláknový materiál s rôznymi vlastnosťami. Môžeme miešať napr. rôzne druhy bavln, vlny s chemickou strižou. Vlna v ránu je znečistená potným tukom, rastlinnými prímiesami a prachom. Vzhľad rána svedčí o tom, že ráno ovčej vlny zložené z veľkého množstva snopkov vzájomne spojených. Spravidla čím jemnejšia vlna, tým pravidelnejšie snopky. Táto nerovnomernosť súvisí aj s touto diplomovou prácou. Dalo sa sledovať pri meraní savosti vzliňaním, že hranica výšky sania bola nerovnomerná. Na tejto hranici sa vytvorili mapy. Tieto mapy sa tiež dajú vysvetliť nerovnomernosťou vláknového materiálu. Na vláknovom materiáli sa vytvárajú zhluky vlákien, ktoré menej alebo viac prepúšťajú voľu alebo vodnú paru.

Nerovnomernosť vláknových polotovarov je rôzna. Môžeme ju vyjadriť odchýlkou hmotnosti dĺžkových úsekov, kolísaním čísla jemnosti, pevnosti, počtu zákrutov na jednotku dĺžky a pod.. Podľa skúmaného znaku druhu vláknového produktu a priebehu odchýliek hodnôt môže byť nerovnomernosť:

1. štruktúrna
2. periodická

3. náhodilá
4. jednostranná
5. vnútorná
6. vonkajšia
7. celková

Štruktúálna nerovnomernosť je spôsobená rôznym počtom a rodielnym druhom vlákien v jednotlivých prierezoch produktu. Ďalej závisí na stupni napriamania vlákien a ich vzájomnom dĺžkovom usporiadaní. Najčastejšie určujeme hmotnú nerovnomernosť rún, pramién a priadzí. Nerovnomernosť vláknevého materiálu môžeme znázorniť graficky tak, že k dĺžkovým jednotkám na ose úsečiek vyznačíme príslušné hmotnosti stiahnuté na určitú dĺžku produktu. Hrúbka rúna a tým i hmotnosť jednotky dĺžky nie je konštantná. Ako ukazuje /obr.č.5/ kde sú vyznačené odchýlky v hmotnosti susedných dielov i malé kolísanie hmotnosti 1m v gramoch od priemernej hodnoty $\bar{m}$. Nerovnomerné rúno vzniká nedostatočnou prípravou vláknevej suroviny, odlišným prepracovaním a nepravidelným privádzaním vláknevého materiálu do stroja, na ktorom sa rúno tvorí.



obr.č.5

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

4. Experimenty a ich vyhodnotenie

4.1. Experimentálny materiál

Ako materiál pre prevedené experimenty bola použitá netkaná textília typu FLORAN. Ako pojivo bol aplikovaný DUVILAX BD20 zafarbený kontrastným farbivom / 2% ostacetová modráE-IG/. Fixácia bola prevedená lisovaním za tepla nasledujúcim kalandrováním. Pre vytvorenie rôznych typov vzorkov bolo použité rúno:

1. viskoza z vlákien vlny o jemnosti 0,50 tex
2. viskoza z vlákien bavlny o jemnosti 0,155 tex

Ďalšieho rozlišovania bolo dosiahnuté menovitým obsahom pojiva v netkanej textílii:

1. 10% Duvilaxu BD20
2. 20% Duvilaxu BD20

Pre zachytenie vplyvu spracovaním boli vzorky ďalej rozlíšené použitím rôznych tlakov pri lisovaní:

1. $P_1 = 6864 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ (70at)
2. $P_2 = 2942 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ (30at)

tab.č.1

NT	FLORAN							
mat. rúna	VS _S - vlny typ				b VS _S - bavlny typ			
obs. pojiva	10%		20%		10%		20%	
Kal. Etak	$6864 \cdot 10^3$ [Pa]	$2942 \cdot 10^3$ [Pa]	$6864 \cdot 10^3$ [Pa]	$2942 \cdot 10^3$ [Pa]	$6864 \cdot 10^3$ [Pa]	$2942 \cdot 10^3$ [Pa]	$6864 \cdot 10^3$ [Pa]	$2942 \cdot 10^3$ [Pa]
ozn. vzork.	C70	C30	D70	D30	A70	A30	B70	B30

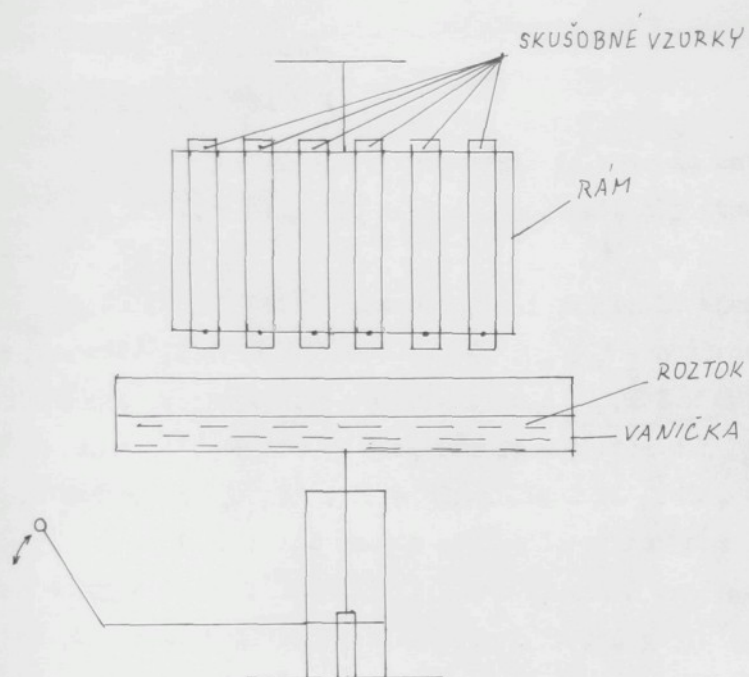
4.2. Prevedené meranie

4.2.1. Savosť vzliáním

Na SVÚT sa v súčasnej dobe prevádza meranie savosti plošných textílií, a to podľa nasledujúcej metodiky stanovené s normou ČSN 80 0828.

Z plošnej textílie sme vystrihli celkom 12 vzorkov o rozmeroch 200x10 mm v uhloch / 0, 30, 60, 90/ v oboch smeroch otáčania. Vzorky sa najprv klimatizujú podľa ČSN 80 0061 a potom sa upevnia na kovový rám, kde sú umiestnené ihly tak, aby prečnievali na jednej strane pod ihlou 2 mm / viď. obr.č.6/. Rám sa zavesí na nosné rameno a prečnievajúce konce vzorkov sa ponoria 2 mm do kvapaliny, ktorá sa nechá vzliňať do vzorkov 30 minút. Celé zariadenie je umiestnené v skrinke z plexiskla, jej predná stena je behom merania uzavretá. Po uplynutí stanovenej doby vzliánia sa pomocou dĺžkového meradla s milimetrovým delením zmeria sacia výška kvapaliny v jednotlivých vzorkoch, pričom sa odpočítajú 2 mm dĺžky vzorku, ktoré boli ponorené do kvapaliny. Ak je hranica výšky sania nerovnomerná, zistí sa priemerná hodnota. Výsledkom skúšky je priemer 12 meraní, zvlášť pre všetky smery. Ako skúšobná kvapalina bola použitá VIKTORIARUBÍN O.

Stouto metódou namerané hodnoty sa nachádzajú v tabulkách č. 2-5.



obr.č. 6

M	č. mat.	j	pozdižny smer	30°	60°	priečny smer	č. mat.	pozdižny smer	30°	60°	priečny smer
		1	14,5	15,1	12,9	13,2	A70	15,6	14,1	13,5	12,9
		2	14,6	13,9	13,7	12,7		15,5	14,2	13,6	13,4
		3	15,0	14,9	13,7	12,9		15,9	14,3	13,4	12,8
		4	14,9	13,8	13,6	13,0		15,8	14,8	13,2	12,6
		5	14,9	14,4	12,9	12,8		15,8	14,9	13,5	13,4
		6	15,0	14,3	13,2	12,7		16,1	15,3	13,6	12,9
		7	15,1	14,9	14,9	13,1		15,9	13,6	12,7	13,2
		8	15,4	14,4	14,4	12,6		15,8	14,5	12,6	13,0
		9	14,9	14,9	14,9	12,9		15,4	14,3	12,6	13,3
		10	15,0	14,6	14,6	12,7		15,7	14,4	12,9	13,0
		11	15,6	15,0	15,0	13,0		15,6	14,6	13,9	13,1
		12	15,1	14,8	14,8	12,9		15,6	14,6	13,8	13,3
		$\bar{X}$	15,0	14,6	13,3	12,9		15,7	14,4	13,4	13,0
		σ_x	0,081	0,161	0,108	0,033		0,038	0,205	0,189	0,063

be - i - e

tab. č. 3

M	č. mat.	j	pozdižny smer.	30°	60°	priečný smer	t. mat.	pozdižny smer.	30°	60°	priečný smer
B70	B30	1	16,0	14,0	13,8	11,9		17,5	15,3	15,9	15,3
		2	16,1	14,1	14,6	12,8		17,1	16,0	15,4	15,0
		3	16,5	14,5	14,8	13,5		17,8	15,6	15,1	15,2
		4	16,7	14,3	14,9	13,9		17,6	16,1	15,7	15,0
		5	17,2	15,0	13,5	13,8		17,5	16,3	15,6	15,6
		6	17,2	15,0	14,5	14,2		17,7	16,0	14,9	15,7
	B30	7	16,1	16,2	14,4	11,3		17,5	16,4	15,5	14,5
		8	15,6	15,6	14,2	13,3		17,4	16,2	15,9	15,0
		9	16,0	15,4	13,4	13,7		17,4	16,0	15,7	14,9
		10	15,9	15,5	14,8	13,1		17,3	16,3	15,8	15,0
		11	15,8	15,4	13,9	14,1		17,4	16,0	15,2	15,3
		12	16,3	16,3	15,0	11,6		17,5	16,5	15,0	15,5
$\bar{x}$		16,3	15,1	14,3	13,2		17,5	16,1	15,5	15,2	
σ_x		0,270	0,189	0,33	1,151		0,033	0,088	0,134	0,113	

V1 - typ

030

030

tab. č. 4

M	č. mat.	j	pozdljny smer.	30°	60°	priečny smer	č. mat.	pozdljny smer	30°	60°	priečny smer
		1	9,1	9,1	8,5	8,3		10,0	9,5	8,6	8,0
		2	9,7	9,0	8,6	7,7		10,4	9,3	7,9	7,4
		3	8,4	9,4	8,7	7,5		9,0	9,0	8,4	6,4
		4	10,6	9,2	8,0	8,1		10,4	8,7	7,6	7,0
		5	10,0	9,3	8,8	7,6		9,8	9,6	8,0	7,3
		6	10,5	9,0	8,5	7,5		10,8	9,0	8,5	7,9
		7	10,2	9,4	8,6	8,0		10,7	9,6	9,5	8,0
		8	8,2	9,2	9,0	8,4		9,8	8,9	9,3	7,8
		9	9,9	9,0	8,5	7,5		10,0	10,0	8,5	7,1
		10	10,0	9,2	8,5	7,6		10,5	9,8	8,0	7,8
		11	9,5	9,6	8,4	8,2		9,5	9,1	8,2	7,9
		12	9,6	9,4	8,2	8,1		10,5	8,6	7,4	7,7
		$\bar{x}$	9,6	9,2	8,5	7,8		10,1	9,2	8,3	7,5
		σ_x	0,566	0,044	0,073	0,116		0,283	0,188	0,396	0,245

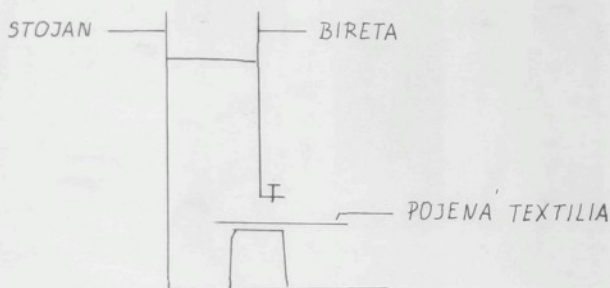
M	č. mat.	j	pozdišny smer.	30°	60°	priečný smer	č. mat.	pozdišny smer.	30°	60°	priečný smer
		1	11,6	11,5	10,0	9,9		11,7	11,4	10,6	10,6
		2	11,5	11,6	10,5	10,0		11,2	10,9	10,3	10,0
		3	11,7	11,0	10,6	9,6		11,4	10,7	10,1	9,8
		4	11,6	11,1	10,8	10,5		11,0	10,3	10,3	10,1
		5	12,0	11,2	10,4	10,1		11,4	11,6	9,9	10,3
		6	11,1	11,8	10,6	10,0		11,7	11,1	9,8	9,8
		7	12,2	11,4	10,3	10,0	130	11,5	10,3	9,6	10,0
		8	11,5	11,2	10,1	9,8		11,8	10,4	9,7	9,8
		9	11,6	11,7	9,7	10,0		11,6	10,5	10,0	8,8
		10	11,5	11,9	10,6	9,8		11,7	10,5	9,6	9,8
		11	11,9	11,5	10,4	9,7		11,8	10,2	9,3	9,6
		12	12,0	11,4	10,5	9,8		11,2	10,9	10,1	9,7
		$\bar{X}$	11,7	11,4	10,4	9,9		11,4	10,7	9,9	9,9
		σ_x	0,088	0,080	0,091	0,053		0,078	0,141	0,086	0,188

4.2.2. Metóda kvapiek

Ako materiál pre realizáciu tejto metódy boli použité pásy vzorkov z netkanej textílie typu FLORAN, kde pojivom DUVILAX bola spojená vlákňitá vrstva, vytvorená na mykacom stroji z vlákien bavlny / vzorky typu A1, A2, B1, B2 viď schéma oddiel 4.1./.

Popis metódy

Podľa dole uvedeného nákresu / č.obr.7/ bolo na jednotlivé pásy vzorkov postupne nakvapané po 10 kvapkách červeného farbiva Viktoriarubín O. Konštantná veľkosť kvapiek zaistovala jednak stála vzdialenosť medzi vzorkami a biretou, jednak stále nastavenie výtokového ventilu. Navyše vzhľadom ku gravitačným pomeroch bol po každých 10 kvapkách dopĺňovaný stípec kvapaliny v birete. (príloha č.1)



obr.č.7

Vzorky takto nakvapané farbivom boli sušené a pre zaostrenie kontúr vzhľadom k ďalšiemu spracovaniu boli napustené metylsalicylátom. Aby bolo možné vyhodnocovať tieto vzorky

na počítači boli ďalej spracované digitalizačnou metódou na zariadení Digimet. Princíp metódy aplikovaný týmto zariadením pozostával postupným zaznamenávaním číselných súradníc jednotlivých bodov v plošnom útvere a ich zápisu formou diernej pásky, ktorá je potom ďalej predkladaná k vyhodnoteniu počítači HEWLETT - PACKARD 98 10A. Jedná sa o priamu metódu, vzorok /plošný útvar/ je sledovaný pod mikroskopom.

Postup prevádzaného merania

1. Nastavenie preparátu, kontrola smeru os
2. Zapnutie zásuviek
3. Pri vypnutom stave sa nastaví
 - stlačí sa vypínač STO
 - stlačí sa vypínač RESOFF
 - stlačí sa vypínač DISP
 - stlačí sa vypínač 3/4
 - nastaví sa prepínač do polohy $x + y$
 - nastaví sa prepínač TIME na 1 rysku za 1
4. Zapnutie centrálnej jednotky
5. Zapnutie podávania pásky pomocou páky
6. Zapnutie dierovača
7. Nastavenie optického kríža cca 1 cm v smere x a y
8. Pridržiavanie v tejto polohe a stlačí sa tlačítko RESET - vypínač STO do polohy von
9. Nastavenie 1/4 krivky
10. Umiestnenie optického kríža na priesečník rysky na okraji kvapky

11. Stisknutie tlačítka START
12. Počká sa na prvé vydierovanie a postupné obchádzanie 1/4 obvodu až do posledného bodu
13. Stlačenie tlačítka START - STOP - vypnutie dierovania
14. Umiestnenie optického kríža do ľavej dolnej polohy
15. Stlačenie tlačítka START - a počká sa na prvé vydierovanie
16. Nastavenie ďalšej časti obvodu, obchádzanie druhej 1/4 obvodu sa začína v tom istom bode, kde sa prvý skončil

4.3. Vyhodnotenie nameraných hodnôt

4.3.1. Vyhodnotenie savosti vzliňaním

Pomocou experimentov sa zistilo, že savosť vzliňaním je väčšia v pozdĺžnom smere než priečnom. / viď graf č.1-12/. Pokles javí náznak S krivky / v kap. 3.4.- návrh cos integrálu/. Tento pokles nie je veľký. Dôležitú úlohu hrá všesmerová komponenta. Pozorovateľný trend vykazuje pojivo. So zvyšovaním obsahu pojiva rastie aj savosť vzliňaním. To môže byť spôsobené hydrofilnosťou pojiva.

Z tabuľky č.6 je pozorovateľné, že jemné vlákna sajú viac vody než hrubé. Zvlášť vlákna vyskytujúce sa na povrchu textílie výrazne savosť ovplyvňujú. Prítlak, ktorý bol použitý pri lisovaní, okrem varianty B₇₀ sa výrazne neprejavuje. Varianta B₇₀ je anomálnym typom merania.

Pre určenie konštánt K₁, K₂ bola použitá metóda lineárnej regresie ako odpovedajúci matematickému vyjadreniu s použitím integrácie tvaru, do ktorého boli dosadené hodnoty c, pre viskozitu z vlákien bavlny 1,6 a pre viskozitu z vlákien vlny 1,8. Tieto hodnoty zistil B. Kubů vo svojej diplomovej práci, ktorá bola spracovaná paralelne s touto diplomovou prácou. Lineárna regresia bola prevedená na počítači HEWLETT - PACKARD 98 10A s príslušnými perifériami. Zistené hodnoty sú v tabuľkách spolu s konštantami K₁ a K₂ / č.tab.6/.

Hodnota K₁ a K₂ sa pohybuje v intervaloch asi / 0,83 - 0,93/. Táto úroveň ukazuje na významnú závislosť sledovaného typu. Z posúdenia priemerných hodnôt u jednotlivých vzorkov je zrejmé, že výnimkou skupiny B₇₀ boli dosiahnuté približne rovnaké hodnoty. Avšak v rámci jedného typu suroviny zvýšenie % pojiva s cca

10% na cca 20% / z A do B resp. C do D/, spôsobuje zvýšenie meranej výšky, bez ohľadu na materiál približne o 2 cm. To vedie k úvahe, že pojivo "vyťahuje" vodu tak, že každými 10% -ami zvyšuje výšku asi o 2 cm. Pretože pojivo nemá vláknitý charakter a v štruktúre textílie prevažuje bodovoanglomeračné usporiadanie pojiva, je možné predpokladať, že vyťahuje vodu rovnako, nezávisle na smere. Preto súčasťou k_2 je teda vplyv pojiva.

$$k_2 = a \cdot L$$

L - je % pojiva, a v konštante a je zahrnutá adhézna schopnosť pojiva k vode i stránky jeho geometrie v textílii. Na konštantu k_2 nemá vplyv len to pojivo, ale aj vláknový materiál. Vláknový materiál môže tvoriť mikroštruktúrálné tvary, ktoré sú schopné "vytiahnuť" vodu vo všetkých smeroch. Jedná sa pravdepodobne o zhluky vláknových segmentov. Aj množstvo bude závisieť na jemnosti - čím vyššia jemnosť, tým sú väčšie zhluky.

Ak uvážime, že textílie u hrubých vlákien sú do istej miery geometrické, môžeme v hrubom priblížení uvažovať v textílii hrubých vlákien, dĺžky zväčšené pomere $\sqrt{T_{uor}}$.

Pretože objem $\sqrt[3]{V_{vlák}}$ mal by byť počet zhlukov nepriamo úmerný $(\sqrt{T_{uor}})^3 = T_{uor}^{1,5}$. Preto je užitočné uviesť k_2 a výraz

$$k_2 = a \cdot L + \frac{b}{T_{uor}^2}$$

pričom je možné očakávať, že konštanta R by sa nemala moc líšiť od 1,5. Konštanta b vyjadruje charakter vláknového materiálu a jeho sklon k štruktúrálnym zhlukom.

Dospievame vtedy k návrhu výpočtu k_2 - vyjadruje zložky, ktoré nie sú závislé na smere. Pokiaľ sa týka tej stránky vzliňania, ktorá je spôsobená vystupovaním vody po krivkách vlák-

nových segmentov, t.j. pokiaľ sa týka orientovanej komponenty je jeho veľkosť určená konštantou k₁. V rámci rovnakého materiálu i z rovnakej plošnej hmotnosti je možné z hruba predpokladať jeho nezávislosť na sledovaných argumentoch.

Teda približný predpoklad k₁ = konšt. a

$$k_2 = a \cdot L + \frac{b}{\tau u^2}$$

Celková výška vztlínania h môže byť napísaná do tvaru:

$$h = a \cdot L + \frac{b}{\tau u^2} + k_1 \cdot x \quad \text{i kde}$$

x - hodnota integrálu za použitia správneho koef. c prislúchajúce k orientácii danej štruktúry.

Lineárnou regresiou boli konštanty nájdené tak, že pre súbor prevedených experimentov je možné predchádzajúci vzorec napísať do tvaru:

$$h = 0,19 \cdot L + \frac{0,5}{\tau u^{0,55}} + 9,2x$$

Pričom konštantá c, nutná pre výpočet x, je v súlade s výsledkami B.Kubu. Pre vlákňový materiál z bavlny je to 1,6 a pre vlnený materiál 1,8.

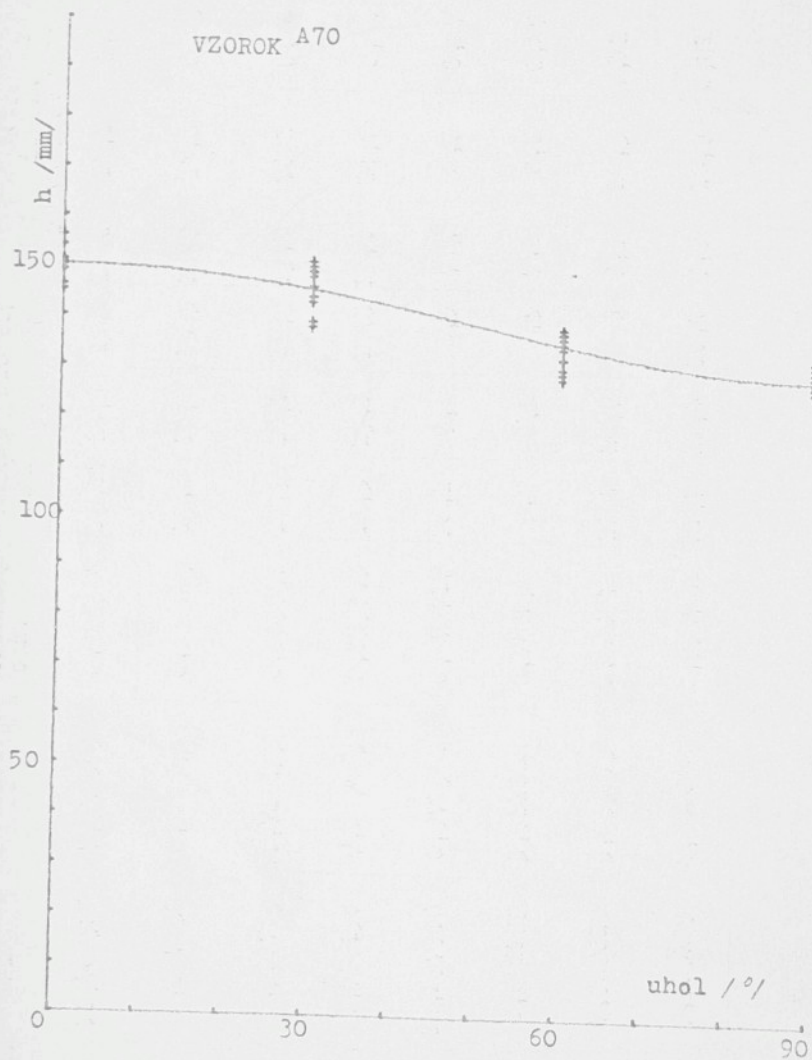
V nasledujúcej tabuľke /č.tab.7/ sú uvedené hodnoty k₁ a k₂ vypočítané podľa vyššie uvedených vzorcov a porovnané s hodnotami nájdenými lineárnou regresiou pre každý vzorok samostatne. V tej istej tabuľke sú porovnané a vypočítané a namerané priemerné výšky vztlínania. Hodnota x sa pohybuje v rozmedzí 0,5 - 0,75 / u oboch materiálov približne/ v závislosti na uhlu. Priemerná hodnota je v oboch prípadoch asi 0,63. Táto hodnota bola použitá pre výpočet priemernej výšky.

Súhrnne sa dá konštatovať, že výnimkou vzorku B70 je navrhnutý výpočet prijateľnou aproximáciou experimentálnych výsledkov. Varianta B70 je pravdepodobne posunutá preto, že bola vzatá z atypického miesta.

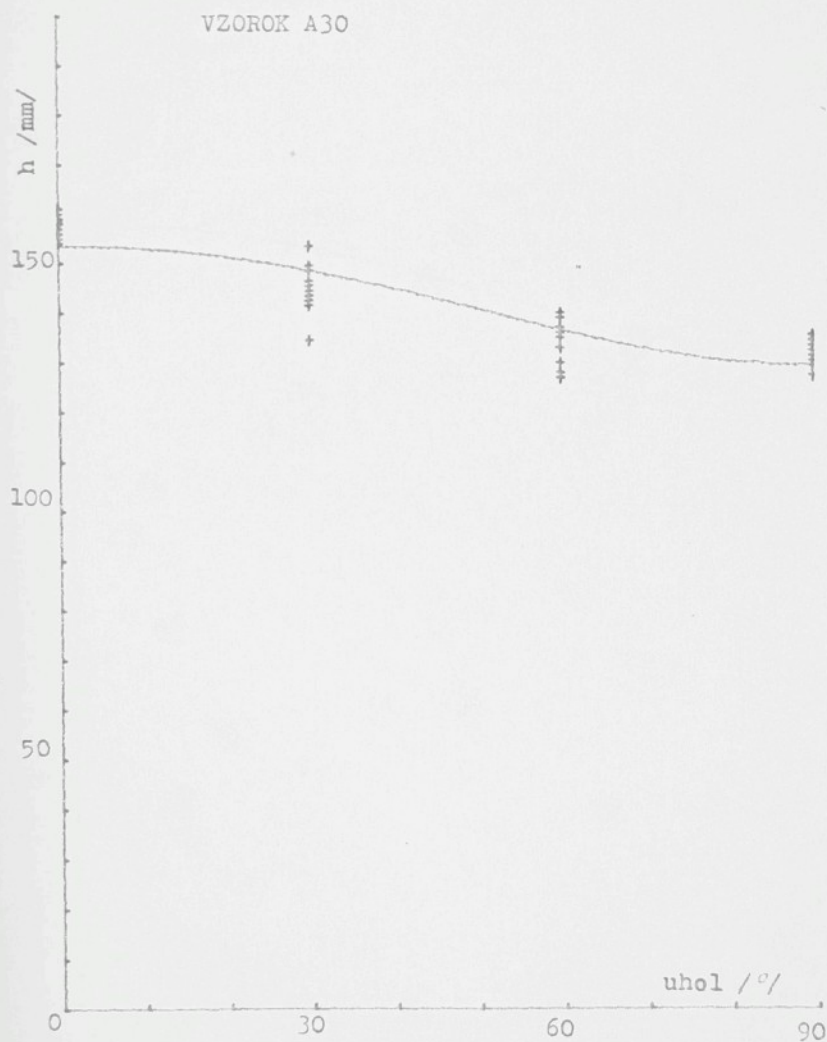
tabuľka č.7

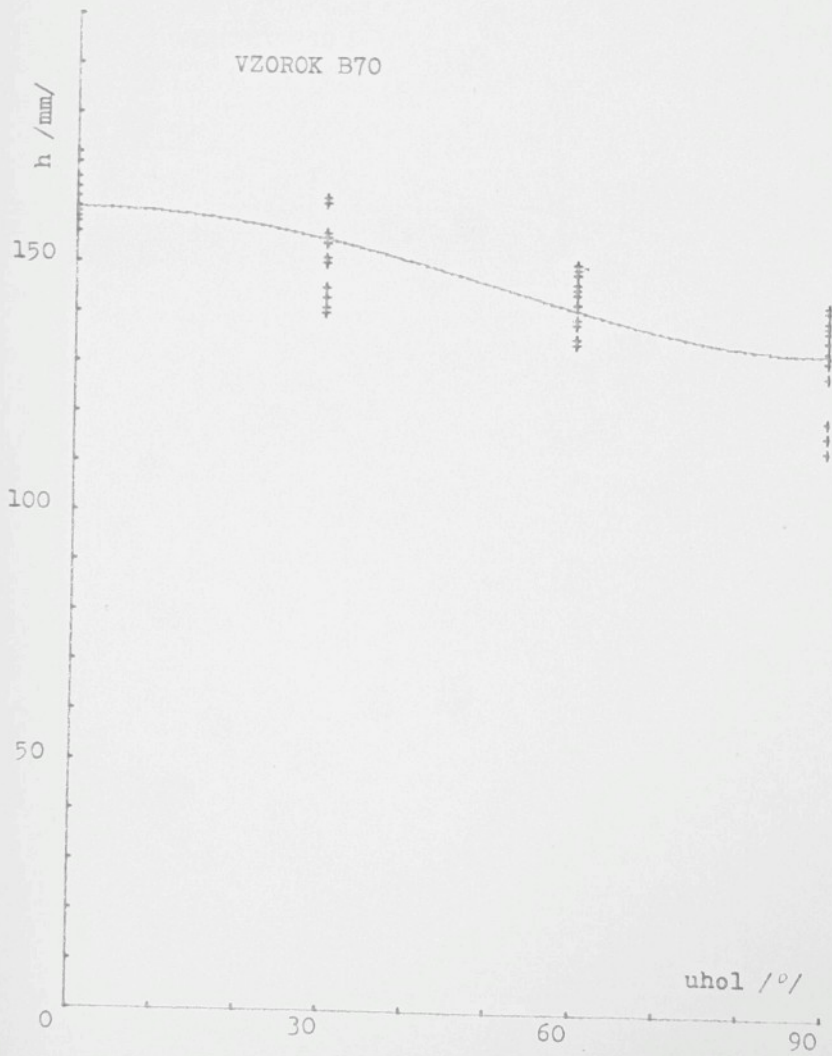
M	L/%%	Pk	Vk	Ok	$\frac{Pk+Vk}{Ok}$	k1	k2
A30	11,0	2,09	6,19	5,8	14,08	9,2	8,28
A70	11,0	2,09	6,19	5,8	14,08	9,2	8,28
B30	20,3	3,86	6,19	5,8	15,85	9,2	10,05
B70	20,3	3,86	6,19	5,8	15,85	9,2	10,05
C30	9,1	1,73	1,28	5,8	8,81	9,2	3,01
C70	9,1	1,73	1,28	5,8	8,81	9,2	3,01
D30	18,0	3,42	1,28	5,8	10,5	9,2	4,70
D70	18,0	3,42	1,28	5,8	10,5	9,2	4,70

M	č. mat.	K1	K2	korelačný koef.	Merané priemery			Celkový priemer, vzorkov	t _t /mm/	G /g/m ² /	L /%/
					pozďž. smer	30	60				
Ba - typ	A ₃₀	10,406528	7,516343	0,899344	15,17	14,4	13,4	13,0	0,22	77	11
	A ₄₀	8,967952	8,262954	0,938845	15,0	14,6	13,3	12,9	0,23	77	11
	B ₃₀	8,381705	10,722633	0,863758	17,5	16,1	15,5	15,2	0,24	95	20,3
	B ₇₀	11,777136	7,227463	0,835939	16,3	15,1	14,3	13,2	0,23	95	20,3
Vl. - typ	C ₃₀	12,297968	0,974548	0,877717	10,1	9,2	8,3	7,5	0,27	84	9,1
	C ₄₀	8,666199	3,311608	0,843236	9,6	9,2	8,5	7,8	0,27	82	9,1
	D ₃₀	7,929819	5,452475	0,829442	11,4	10,7	9,9	9,9	0,21	102	18
	D ₄₀	9,313189	4,940046	0,933722	11,7	11,4	10,4	9,9	0,21	102	18

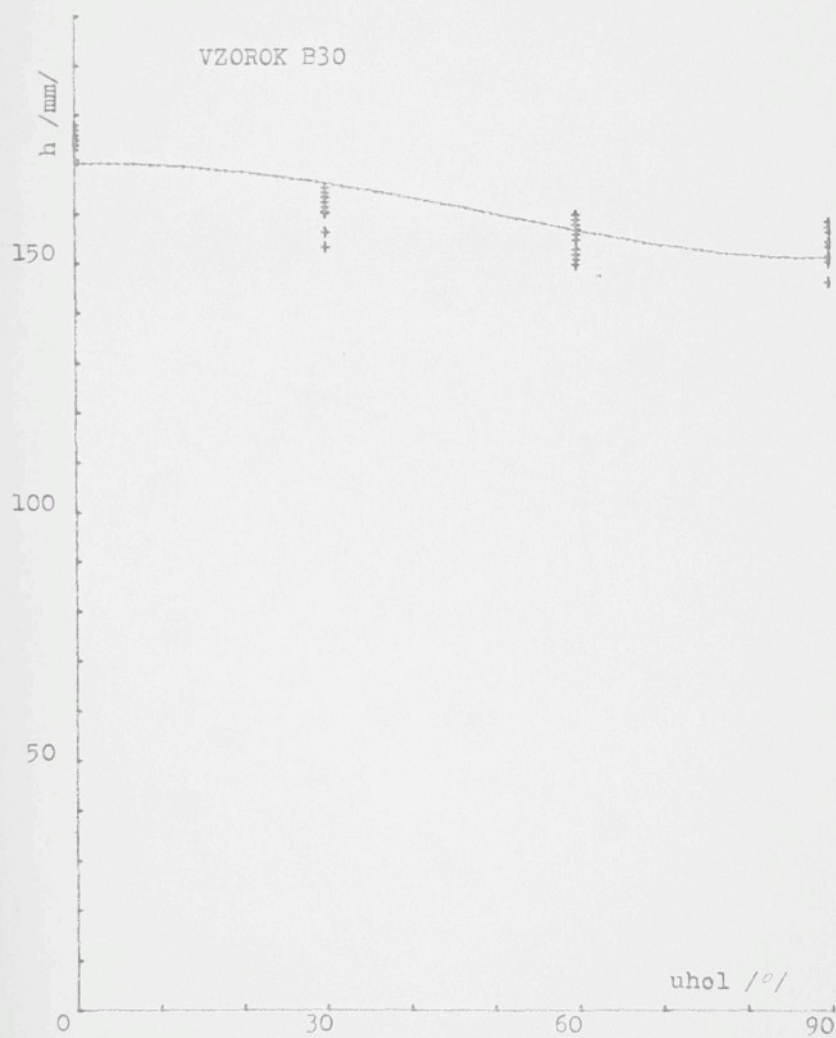


GRAF Č. 2





GRAF Č 4



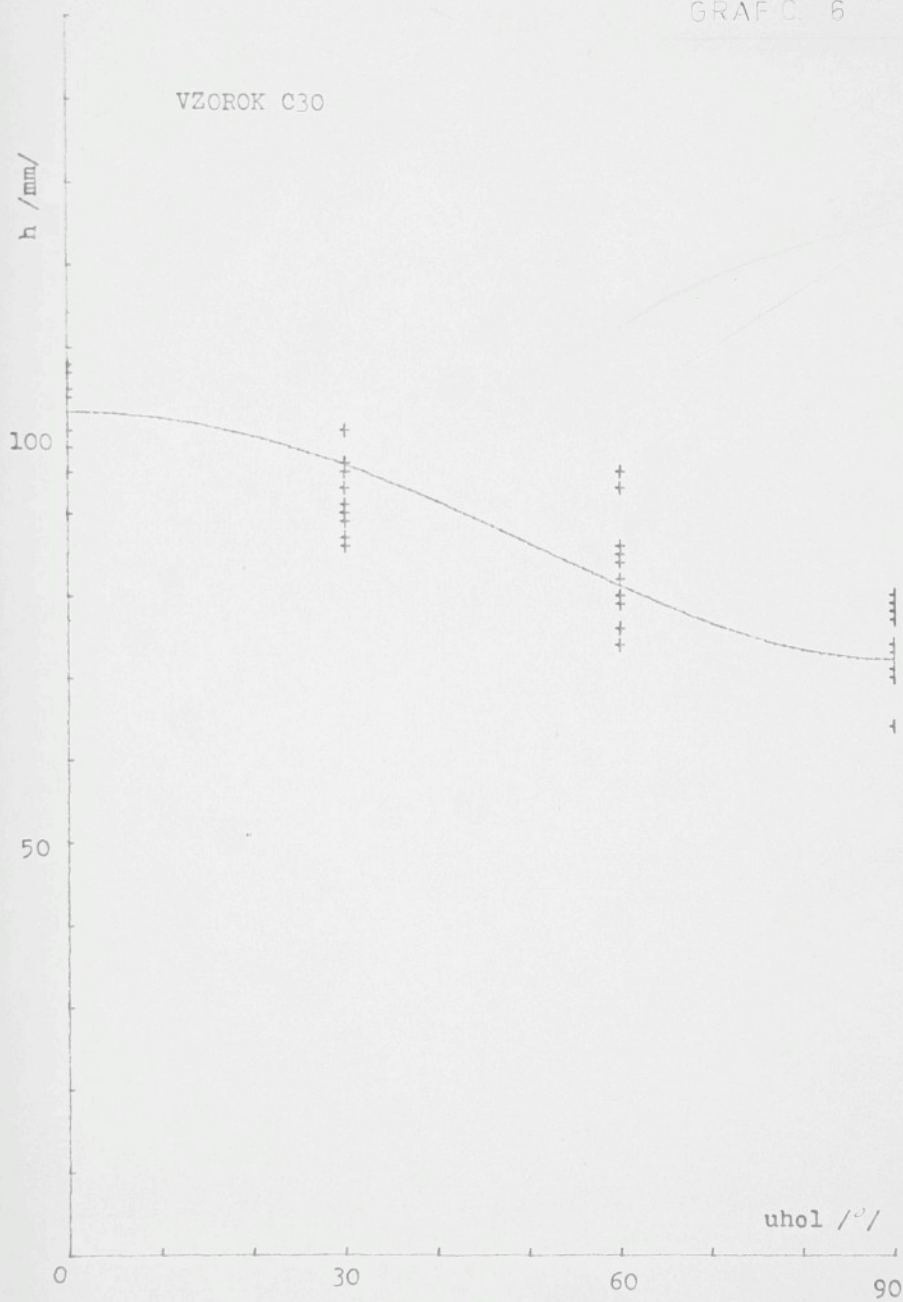
GRAF Č 5

VZOROK C70



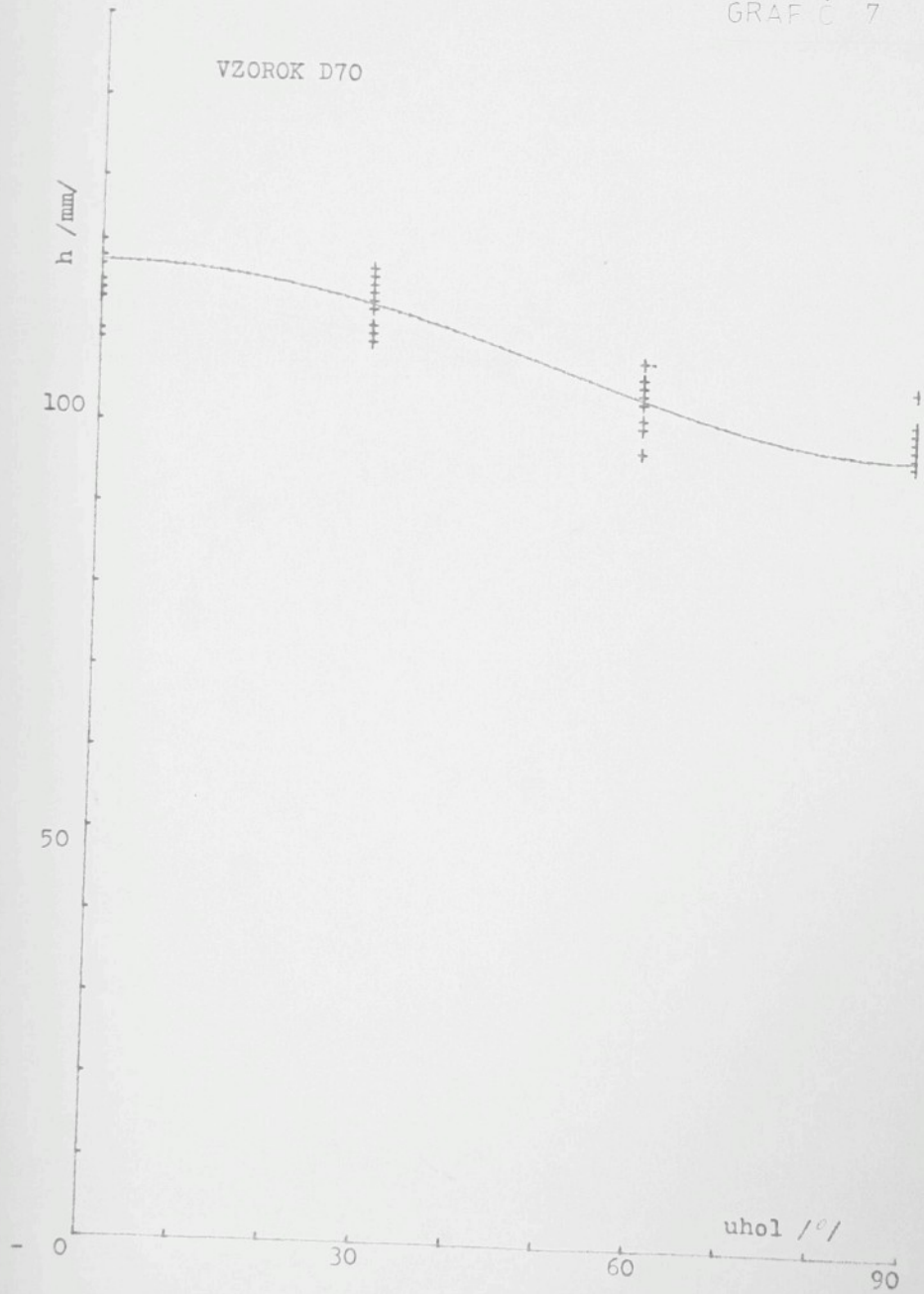
GRAF Č. 6

VZOROK C30



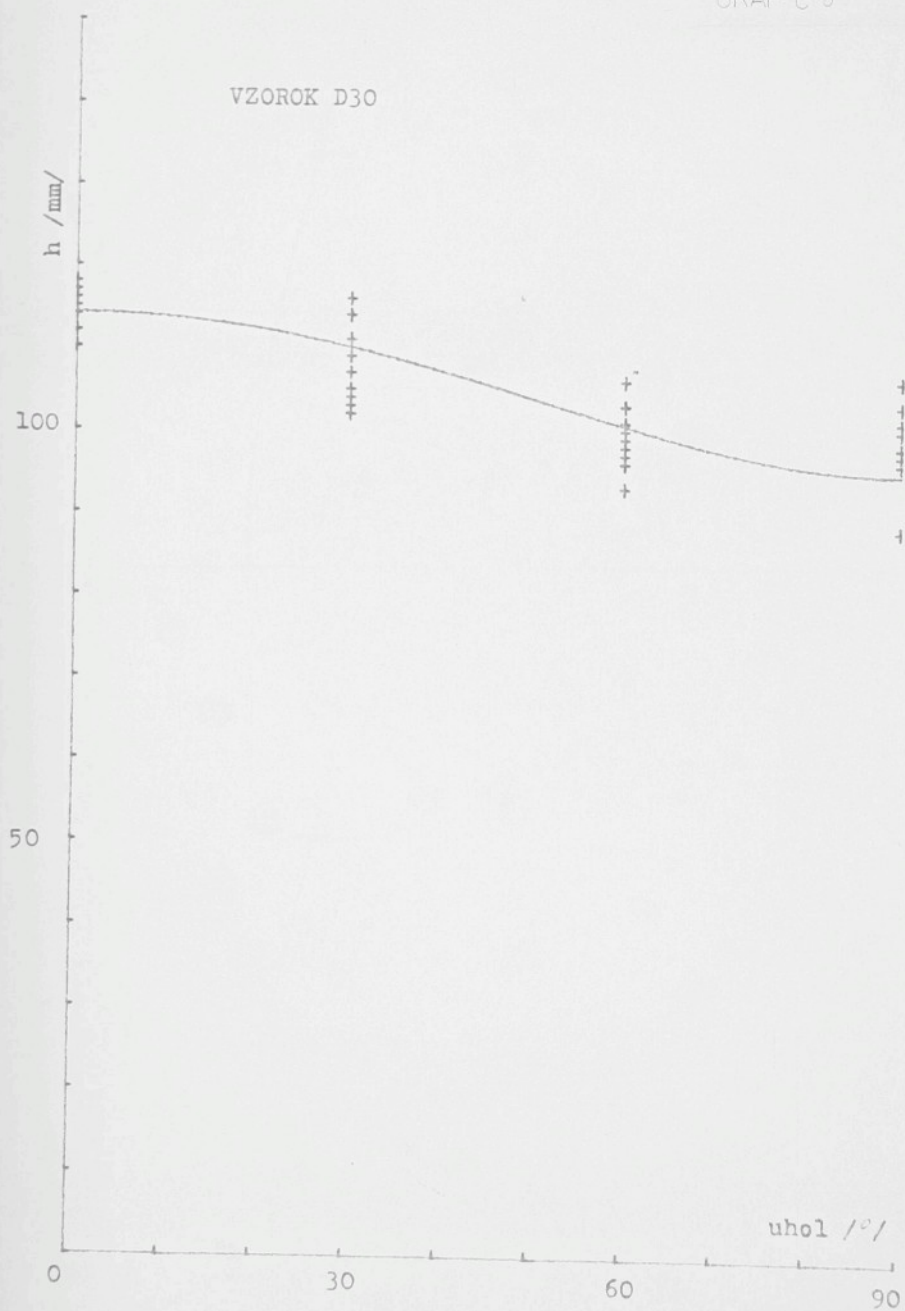
GRAF Č 7

VZOROK D70



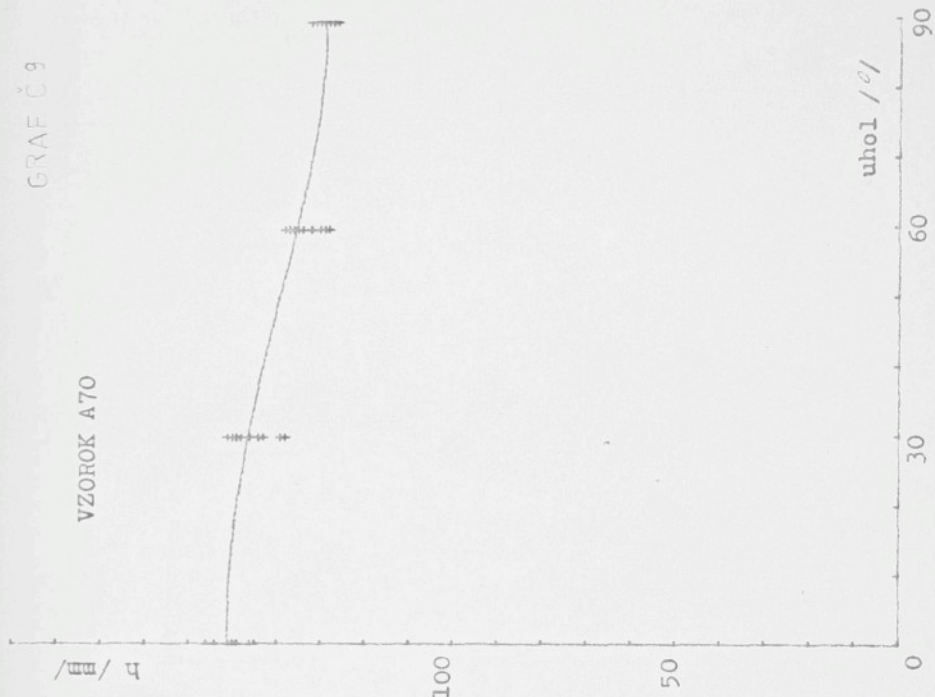
GRAF Č 8

VZOROK D30

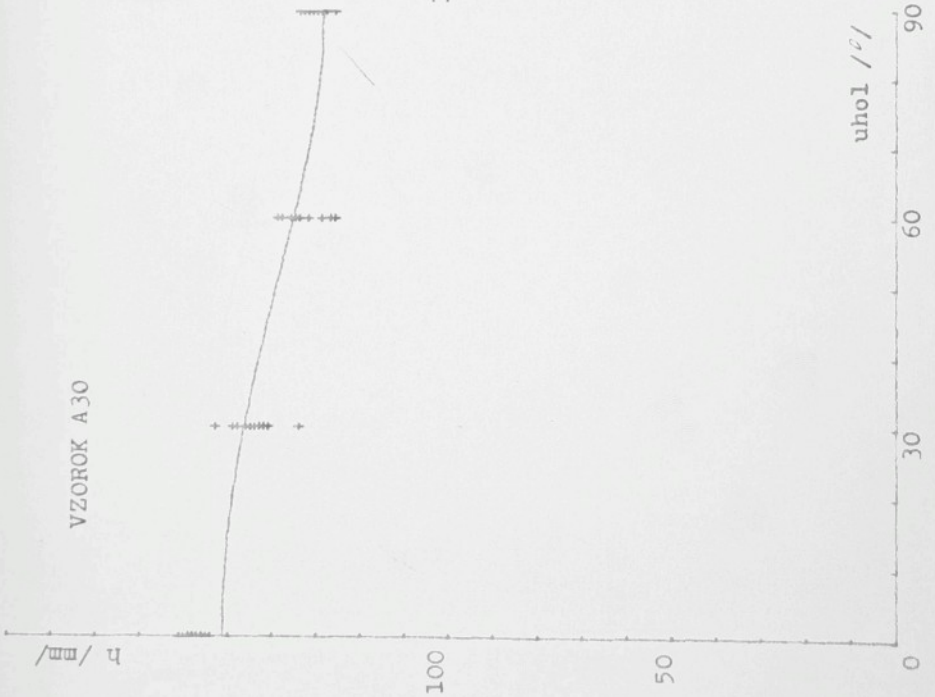


GRAF Č 9

VZOROK A70



VZOROK A30



VZOROK B70

h / mm

$u_{\text{hol}} / \%$

90

60

30

0

$u_{\text{hol}} / \%$

90

60

30

0

100

50

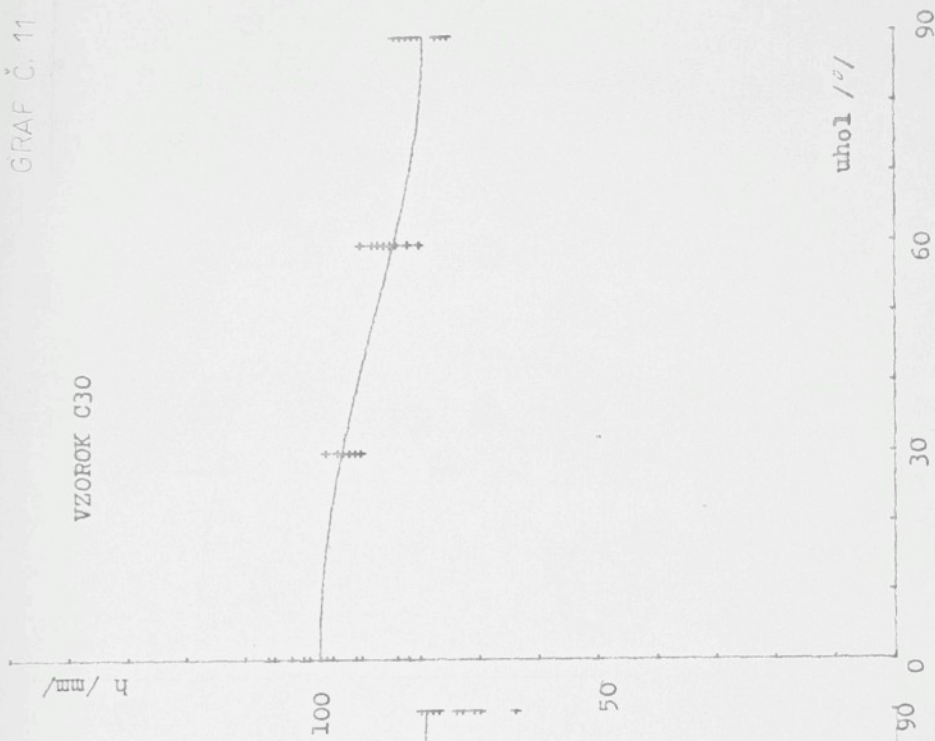
100

50

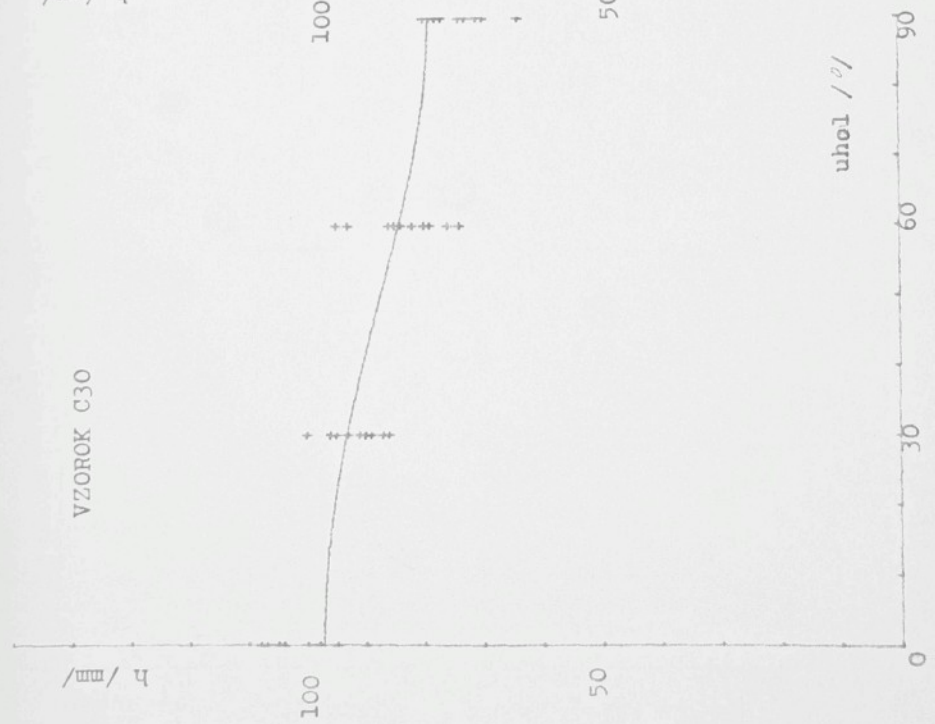
VZOROK B30

h / mm

VZOROK C30

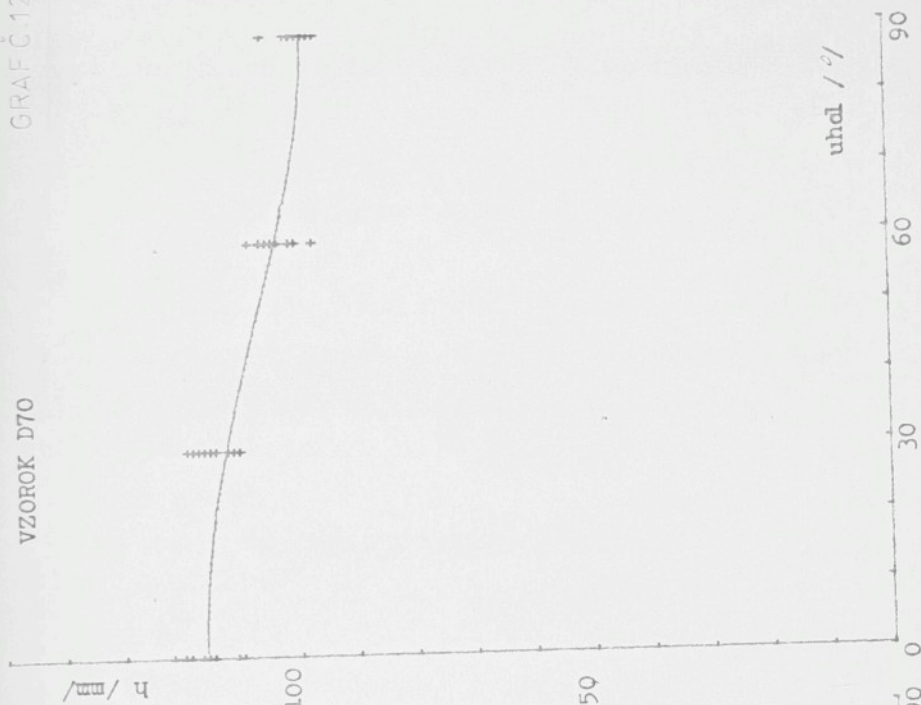


VZOROK C30

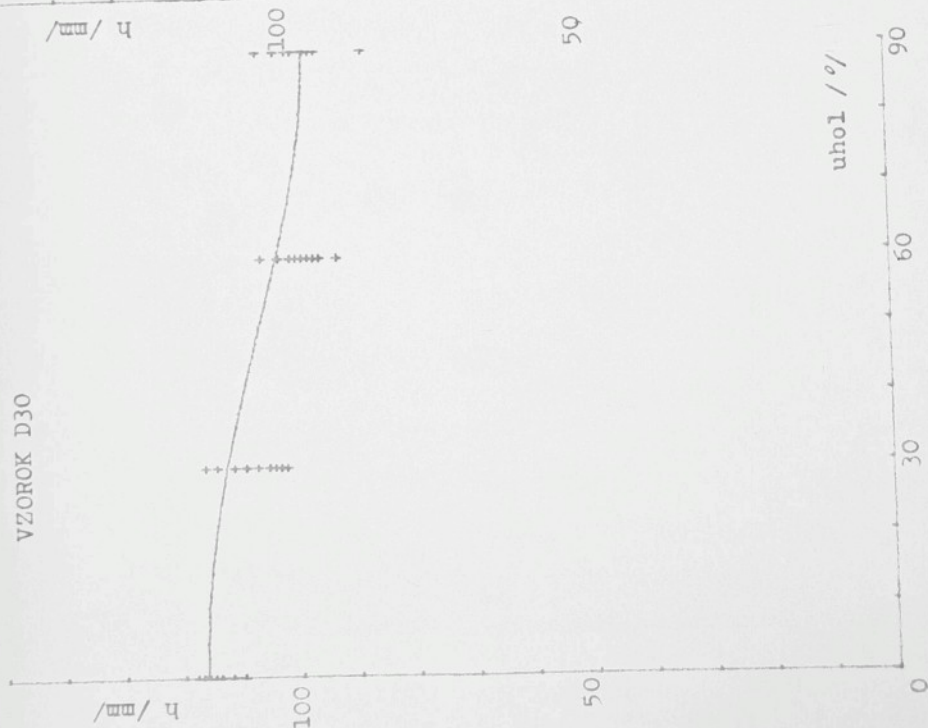


GRAF Č. 12

VZOROK D70



VZOROK D30



4.3.2. Vyhodnotenie kvapkových experimentov

Zo získaných grafov č. grafu 13 môžeme sledovať klesajúci priebeh, kde všetky štyri grafy sa skryli dohromady, a je v rozporu rozdielom medzi skupinou A a B vsavosti vzliňaním, kde B skupine sú dosiahnuté vyššie hodnoty než A skupine o 13%.

Na grafoch, ktoré sme získali z hodnôt kvapkovej metódy, tento jav sa nechal pozorovať. Naproti tomu vzorky sa moc nelíšia v zaplnení μ , alebo presnejšie v jeho doplnku $(1-\mu)$ so vzduchom. Nelíšia sa moc ani v nameranej hrúbke, ktorá bola zisťovaná v SVÚT.

Na všetky vzorky boli kvapané kvapky rovnakým spôsobom. Meraním bola zistená hmotnosť kvapky zo 100 kvapiek a prepočítaná na $40,7 \text{ mm}^3$. Okrem toho boli vyhodnotené priemerné plochy a zistené jeho hodnoty. / viď tab.č.9/. Je možné predpokladať, že voda zaplňuje priestory medzi vláknami. Objemový podiel vody, ktorý sa absorbuje do vnútra, je možné zanedbať. Potom by muselo platiť:

$$V = P \cdot t (1 - \mu)$$

V - objem kvapky

P - plocha kvapky

Úpravou by plynulo z rozpítej kvapky:

$$P = \frac{V [\text{mm}^3]}{t (1 - \mu)}$$

Musíme však brať do úvahy, že do povrchových oblastí netkanej textilie pravdepodobne voda neprestúpi, pretože pre ňu je výhodnejšie postupovať po kapilárne dôležitejších častiach.

Z posledne uvedeného vzorca je treba zaviesť t_{ud} /tab.č.10/

Merania, ktoré boli prevedené v tejto práci je vhodné redukovat' z každej strany o 3 priemery vlákna. Takže pre výpočet plochy rozpítej kvapky, potom platí

$$p = \frac{V [mm^3]}{(t - 6d_n)(1 - \mu)}$$

Pre používaný bavlnársky typ viskozy je priemer vlákna $d=0,0119mm$. Vhodnosť tohoto výpočtu porovnaním experimentmi je možno posúdiť zo stredného priemeru kvapky definovaného výrazom: $d = \sqrt{\frac{4p}{\pi}}$

tab.č.8

d merané	d z rovnice
20,5	21,0
22,3	20,4
20,2	19,2
20,8	21,3

Plocha resp. stredný priemer kvapky, charakterizuje výšku zisťovanej funkcie nad osou x. Ako je z grafu č.13 zrejme, je zhodné s výsledkami vzliňavosti. Savosť je i tu vyššia v pozdĺžnom smere než v priečnom. Experimentálne hodnoty, však na rozdiel od savosti vzliňaním nevykazujú priebeh S krivky, ale jedná sa skôr o lineárne klesajúci tvar. Preto nebolo možné použiť úvahy, ktoré boli použité u savosti vzliňaním. Riešenie fyzikálneho modelu tejto závislosti by patrne vyžadovalo hlbšiu analýzu hydrostatických, hydrodynamických a kapilárnych dejov, ktoré prebiehajú po dopadu kvapky na textíliu. To však prekračovalo možnosti tejto diplomovej práce.

Je možné len vysloviť názor, že rýchlosť klesania tejto závislosti bude vedľa ostatných faktorov závislá na frekven-

čnej funkcie orientácie resp. na ich konštantu c, ktorá vyjadruje mieru orientácie.

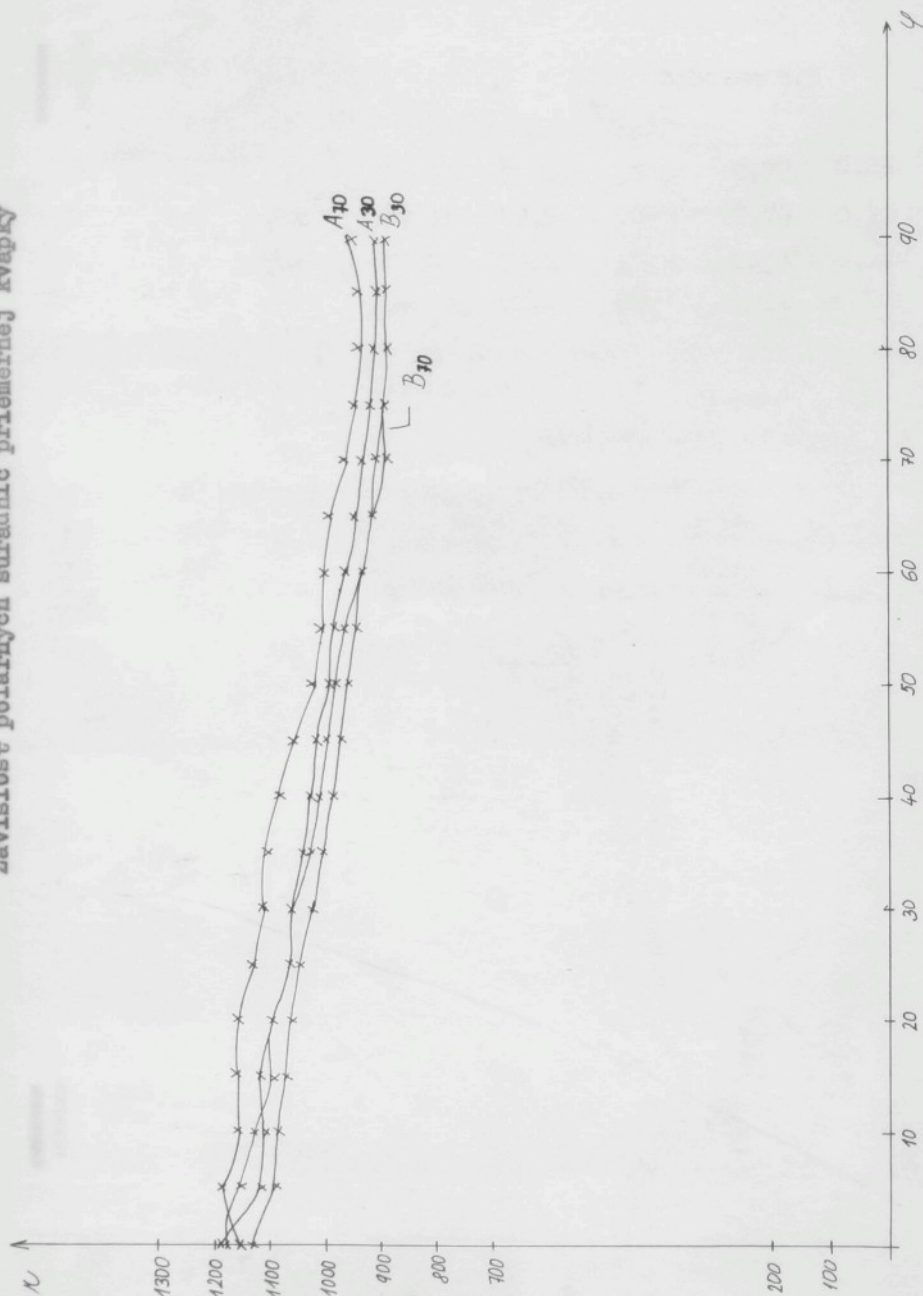
tabuľka č.9

M	P/cm ² /	P/mm ² /	t / mm/	V /mm ³ /	V /mm ³ /		
A30	3,3	330	0,22	72,6	56	0,77	0,23
A70	3,9	390	0,23	89,7	70	0,78	0,22
B30	3,2	320	0,24	76,8	57	0,74	0,26
B70	3,4	340	0,23	78,2	56	0,72	0,28

tabuľka č.10

M	P vzorec	P skut.	Plocha	red t
A30	330	330	354	0,149
A70	312	390	328	0,159
B30	315	320	291	0,189
B70	338	340	355	0,159

Závislosť polárnych súradníc priemernej kvapky



5. Diskusia

V priebehu tejto diplomovej práce sme mohli stanoviť zrovnanie medzi metódou savosti vzliňaním a kvapkovou metódou.

Experimentálne zisťovanie savosti textílie by bolo treba prevádzať pri presne definovaných podmienkach, pri konštantnej teplote relatívnej vlhkosti vzduchu, ktorý meranú textíliu obklopuje. Tieto podmienky však metóda savosti vzliňaním nespĺňa. V priebehu experimentu dochádza k nasýteniu ovzdušia vodou, čo spätne ovplyvňuje odparovanie vody z povrchu textílií a tým aj ich savosť. K ďalším nepresnostiam pri meraní savosti textílií dochádza v dôsledku nedodržovania konštantnej teploty. U kvapkovej metódy môže dôjsť k podobným nepresnostiam.

Výsledky, ktoré sme získali u oboch metód však ukazujú určité vzťahy medzi orientáciou vlákien a kapilaritou. Táto závislosť je u metódy savosti vzliňaním dôraznejšia než u kvapkovej metódy. Pojená textília sa skladá z dvoch komponent a to z pojiva a z vlákien. Štrukturálne vlákna tvoria anizotropnú a izotropnú zložku. Obe dve komponenty môžu priamo ovplyvniť savosť textílií.

Savosť textílie závisí na množstve pojiva, ktorým je textília spojená. So zvyšovaním obsahu pojiva rastie aj savosť vzliňaním. To môže byť spôsobené hydrofilnosťou pojiva. Jemnosť vlákien hrá tiež dôležitú úlohu. Je pozorovateľné, že savosť vlákien jemnejších sa so zrovnaním s vláknami hrubšími javí ako vyššia. Prítlak, ktorý bol použitý pri lisovaní sa významne neprejavuje. Pri porovnaní týchto dvoch metód by sme mohli dôjsť k záveru, že meranie savosti vzliňaním je presnejšou metódou, ale z hľadiska pracnosti kvapková metóda je rýchlejšia, a nie je tak pracná ako meranie savosti vzliňaním.

6. Záver

V predloženej diplomovej práci bola študovaná savosť textílií, a to pojenej textílie FLORAN, vytvorené z v lák-nového materiálu bavlnárskeho typu a vlnárskeho typu, ktorý bol prepojený pojivom DUVILAX BD20. Domievam sa, že na zákla-de tejto práce sa začne rad výskumných prác, ktorých výsledkom by mal byť konečné navrhnutie jednoduchej, presnej a reproduko-vateľnej metódy na vyhodnotenie savosti pojených textílií. Výs-kum samotného hodnotenia savosti vzlínaním bude významnou súčas-tou analýzy štruktúry netkaných textílií.

V diplomovej práci je popísaná a hodnotená metóda merania savosti plošných textílií vzlínaním, ktorá je v súčasnej dobe používaná na SVÚT. Ďalej je uvedená kvapková metóda na zisťo-vanie savosti textílií. S týmito metódami boli získané experi-mentálne výsledky, ktoré sú v práci diskutované. Poznatky, kto-ré z výskumu uvedenej problematiky vyplývajú sa dá zhrnúť do nasledujúcich bodov:

1. Základnou podmienkou preto, aby pojená textília siala vodu je zmáčivosť vodou daného materiálu pojenej tex-tílie. Te je krajový uhol na trojnom rozhraní - voda - materiál - vzduch, musí byť ostrý.
2. U materiálu, ktorý voda zmáča je ďalej rozhodujúce štruktúra vláknovej vrstvy. Štruktúra závisí na jem-nosti vlákien, na orientácii vlákien a pod.. Plošná textília musí obsahovať určitý počet vlákien pričom tá textília ešte saje vodu.
3. Ak pojená textília splňuje predpoklady 1 a 2, saje vodu.

Metóda určovania savosti plošných textílií, ktorá je v sú-časnej dobe používaná na SVÚT, nie je dokonalá. Savosť plošných textílií zisťovaná touto metódou je posudzovaná len podľa výšky

do ktorej voda v textílii vystúpila. Sacia výška však neurčuje jednoznačne množstvo vody, ktoré textília za dobu merania odtransportovala. Pritom toto množstvo odvedenej vody je z fyziologického hľadiska pre človeka rozhodujúce.

Možno predpokladať, že komplexné spracovanie problematiky prispeje v budúcnosti k vytvoreniu konkrétnych vyhodnocovacích metód savosti vzliňaním v oblasti netkaných textílií, na základe ktorých bude možné optimalizovať jednak užitočné vlastnosti, tak i ekonomiku výroby a nájsť tak najvýhodnejšiu technológiu výroby a spôsob uplatnenia týchto textílií.

Použitá literatura

1. Kavan, P. - Hájek, K: Savost textilií / výzkumná správa/
Liberec, Státní výzkumní ústav textil-
ní 1979
2. Jörder, H.: Mechanismus transportu vlhkosti v net-
kaných textiliích z rouna používaných
v oděvním a obuvnickém průmyslu. In:
Banke, K.: Výzkum v oboru netkaných
textilií 76 / dodatek ke sborníku/.
Liberec 1976
3. Simon, J.: Textilní materiály. 1.vyd., Praha 1954
4. Ptáček, A.: Struktúra rouna / disertační práce /
Brno 1976
5. Simon, J.: Teorie předení. / Spřádací procesy
II. díl/. 1. vyd. Liberec 1978
6. Horák, Z.: Fyzika - příručka pro vysoké školy
technického směru. 1. vyd., Praha 1976

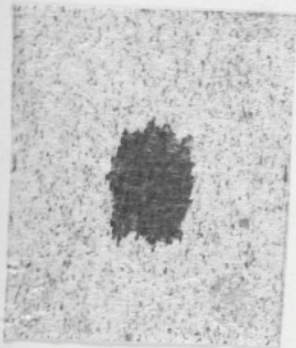
Z o z n a m p r í l o h

1. Príloha č.1

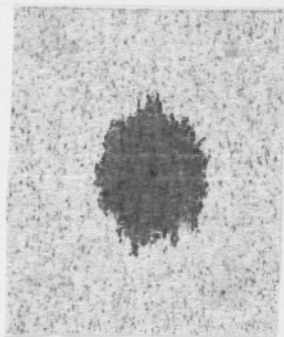
Vzorky

VZORKY

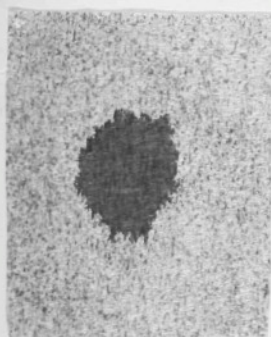
A₇₀



A₃₀



B₇₀



B₃₀

