

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI
nositelka Řádu práce
Fakulta textilní

obor 31-12-8
Technológia textilu a odevníctva
Katedra netkaných textilií

Názov témy: KOAGULÁCIA POJIVA NA VLÁKNACH

KNT 155

Autor práce: Elena J a c e č k o v á

Vedúci práce: Ing. Milada Krebsová

Rozsah práce a príloh:	počet strán	53
	počet tabuliek	13
	počet obrázkov	4
	počet príloh	3

V Liberci 11.5.1987

Vysoká škola: strojní a textilní
netkaných textilií
Katedra:

Fakulta: textilní
1986/87
Školní rok:

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Elenu J a c e ě ě k o v o u
o**bor** 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: Koagulace pojiva na vláknech.

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

Zásady pro vypracování:

O výsledném rozložení pojiva v pojené textilií rozhoduje mimo jiné vztah mezi pojivem a vláknem, resp. jeho povrchovými vlastnostmi. V případě použití pojiva ve formě disperze budou vlastnosti vláken ovlivňovat průběh koagulace.

V zájmu sledování těchto vztahů

- 1 - ověřte možnost určení množství pojiva uchyceného na vlákne
a) z přírůstku hmotnosti
b) z přírůstku objemu
c) případně navrhněte jiný vhodný způsob
- 2 - Ověřeným postupem stanovte vliv druhu vlákna a druhu pojiva na celkovém množství pojiva uchyceného na vlákne a pokuste se podchytit jeho rozložení podél vlákna.

V 60 / 87 T

Rozsah grafických prací:

dle dohody s konzultantem

Rozsah průvodní zprávy:

40 - 60 stran

Seznam odborné literatury:

- 1/ Brettschneider, H.: Physikalisch-chemische Grundlagen zur Wechselwirkung Faser-Bindemittel in Klebvliesstoffen. Textiltechnik 35, 1985, č. 10, s. 545 - 551.
- 2/ Jandová, M.: Řízené rozložení pojiva v průřezu netkanou textilií pojenou disperzí. DP KNT VŠST, 1984.
- 3/ Kovářová, J.: Souvislost mezi spoji, vzlínavostí a nasákavostí pojených textilií. DP KNT VŠST, 1985.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Milada K r e b s o v á

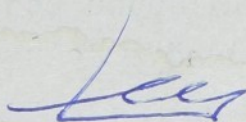
Datum zadání diplomové práce:

30. 9. 1986

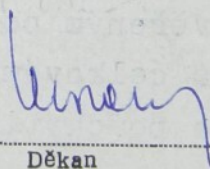
Termín odevzdání diplomové práce:

11. 5. 1987

L. S.



Vedoucí katedry



Děkan

V Liberci dne 30. 9. 1986

OBSAH

1.	ÚVOD	... 8
2.	TEORETICKÁ ČASŤ	... 9
2.1	Pojené netkané textilie	... 9
2.1.1	Vymedzenie základných pojmov	... 9
2.1.2	Štruktúra pojenej NT	... 9
2.2	Pojiva pre NT	...10
2.2.1	Nároky na vlastnosti pojivej zložky	...10
2.2.2	Rozdelenie pojív	...10
2.2.3	Pojem vodnej disperzie	...11
2.2.4	Zloženie vodnej disperzie	...11
2.2.5	Vlastnosti a použitie niektorých disperzií	...12
2.2.6	Spôsoby nanášania disperzií do vlákennej vrstvy	...12
2.3	Vlastnosti disperzií	...13
2.3.1	Veľkosť častíc	...13
2.3.2	Povrchové napätie a penivosť	...15
2.3.3	Viskozita a tokové vlastnosti	...15
2.3.4	Stabilita a koagulácia	...15
2.3.5	Typy stabilít	...17
2.3.6	Rýchlosť koagulácie	...18
2.4	Štruktúra textilných vlákien	...19
2.4.1	Molekulová štruktúra vlákien	...19
2.4.2	Nadmolekulová štruktúra vlákien	...20
2.5	Vlastnosti vlákien	...20
2.5.1	Geometrické vlastnosti vlákien	...20
2.5.2	Fyzikálne chemické vlastnosti vlákien	...22
2.5.2.1	Adhézia	...22
2.5.2.2	Zmäčanie	...22
2.5.3	Sorpčné vlastnosti vlákien	...26
2.5.3.1	Sprievodné javy pri sorpcii	...26
2.5.3.2	Vplyv štruktúry vlákien na sorpcii	...27
2.5.3.3	Stanovenie sorpcie	...27
2.5.4	Elektrické vlastnosti vlákien	...28

2.6	Shrnutie teoretickej časti	...29
3.	EXPERIMENTÁLNA ČASŤ	...30
3.1	Plán experimentov	...30
3.2	Výber materiálu	...30
3.2.1	Výber vlákenného materiálu	...30
3.2.2	Výber pojív	...32
3.2.3	Použité stroje, zariadenia, prístroje a pomôcky	...33
3.3	Stanovenia množstva pojiva z naimpregnovaného rúna	...33
3.3.1	Výroba východzej vlákennej vrstvy	...33
3.3.2	Impregnácia vzoriek speneným pojívom	...34
3.3.3	Zhodnotenie výsledkov	...38
3.4	Stanovenia množstva pojiva z naimpregnovaného nekonečného hodvábu	...40
3.4.1	Impregnácia vlákien vo forme hodvábu	...40
3.4.2	Zhodnotenie výsledkov	...41
3.5	Stanovenia množstva pojiva pri impregnovaní jednotlivých vlákien	...41
3.5.1	Príprava vlákien k impregnácii	...41
3.5.2	Pracovný postup pri nanášaní pojiva	...41
3.5.3	Určovanie množstva pojiva vážením	...42
3.5.4	Určovanie množstva pojiva zmenou objemu	...45
3.5.5	Zhodnotenie výsledkov	...45
3.6	Rozloženie pojiva pozdĺž vlákna	...47
4.	ZÁVEREČNA ČASŤ	...49
4.1	Diskusia	...49
4.2	Záver	...51

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

ZOZNAM PRÍLOH

Na úvod svojej diplomovej práce by som chcela po-
ďakovať s. Ing. Milade Krebsovej za odborné vedenie a
cenné rady. Zároveň ďakujem aj pracovníkom katedry ma-
teriálov a priadenia za poskytnutie potrebných prístro-
jov a pracovníkom n.p. Bytex Vratislavice za poskytnu-
tie potrebného pojiva a informácii o jeho vlastnostiach.

2. TEORETICKÁ ČASŤ

2.1 Pojené netkané textilie

2.1.1 Vymedzenie základných pojmov

Už od počiatku výroby boli pojmom NT označované nové výrobky aj nové technológie výroby. Je veľmi obtiažne určiť, čo vlastne do tohto pojmu patrí. Ešte stále sa nenašlo východisko, ako tento termín nahradiť výstižnejším, a tak definujeme NT následovne:

Netkané textilie sú plošné útvary z východzej vlákennej vrstvy, v ktorej sú vlákna medzi sebou previazané mechanicky alebo pojené adhezivami, tj. chemicky či fyzikálne. Východjou vlákennou vrstvou sa rozumie pavučina, rúno, spleť nekonečných vlákien alebo sústava rôzne orientovaných nití tvorených zo staplových vlákien, nekonečných vlákien, nití alebo priamo z polyméru.

Pojené textilie sú textilie vzniklé z východzej vlákennej vrstvy a adheziva. Adhezivum môže na vlákennú vrstvu pôsobiť buď dodatočne, alebo môže tvoriť zložku vlákennej vrstvy a adhézia je vyvolaná počas technologického procesu. /4/

2.1.2 Štruktúra pojenej NT

Technológií výroby pojených textilií a ich modifikácií je veľmi mnoho, preto taktiež existuje veľiká variabilita v rozmiestnení pojiva. Už Tichomirov vymedzil tri základné typy štruktúry pojených textilií. Sú to: segmentová, aglomeračná a bodová, medzi ktorými sa však vyskytuje plynulý rad prechodných typov.

Na sklon ku tvorbe bodových spojov, aglomerátov, príp. až ku segmentovému rozloženiu pojiva má podstatný vplyv zmáčavosť povrchu vlákien adhezivom. V zásade platí, že zmáčavé

spojenie vedie ku štruktúre segmentovej, zatiaľ čo nezmáčavé spojenie vede ku štruktúre aglomeračnej až bodovej./4/

2.2 P o j i v a p r e N T

Pojivo je po vláknach druhou základnou hmotnou zložkou pojených textilií. Vytvára väzbu medzi jednotlivými vláknami alebo útvarmi, a preto taktiež jeho vlastností výrazne ovplyvňujú vlastnosti NT. Na výrobu pojených aj vrstvených textilií sú v zásade použiteľné pojiva, ktorých základnou zložkou sú polyméry, a to reaktoplasty aj termoplasty. Ich použiteľnosť ako pojiva pre NT je podmienená technológičnosťou, vyhovujúcimi podmienkami pre ich aplikáciu a vlákennú vrstvu a mechanicko fyzikálnymi a chemickými vlastnosťami, ktoré zaistia potrebné mechanické vlastnosti NT. /1/

2.2.1 Nároky na vlastnosti pojivej zložky

Pojiva a ich vlastnosti majú zásadný vplyv na technologický proces, ako aj na štruktúru a vlastnosti NT. Sú na ne kladené vysoké nároky z hľadiska zpracovateľnosti i z hľadiska užitočných vlastností.

Pojivo ako také musí vykazovať: /5/

- dostatočnú adhéziu ku spevňovanému vlákennému materiálu
- dostatočnú pružnosť a mechanickú pevnosť
- stálosť v podmienkach, ktorým sú pojené textílie vystavené ako napr. stálosť v praní, v chemickom čistení, stárnutí, teple a mraze
- schopnosť dostatočného spevnenia vlákenného útvaru pri jeho minimálnom množstve

2.2.2 Rozdelenie pojív

Pojiva používané pri výrobe chemicky pojených textilií môžeme z fyzikálneho hľadiska rozdeliť do dvoch základných skupín:

- a) pojiva tuhej konzistencie, ako sú prášky, vlákna, fólie apod., ktoré nevyžadujú pred vlastnou technologickou aplikáciou špeciálnu prípravu
- b) pojiva tekuté konzistencie, ktoré sú dodávané vo forme vodných disperzií /3/

2.2.3 Pojem vodnej disperzie

Vodné disperzie polymérov sú stabilné disperzie častíc polymérov vo vodnom prostredí. /2/

Forma vodných disperzií polymérov je vo výrobe pojených textilií najstaršou a zahrňuje aj najširšie možnosti voľby základných polymérov. Najpoužívannejšie typy môžeme zahrnúť do troch základných skupín:

- a) polyméry na základe diénov, kaučukové polyméry ako prírodný kaučukový latex, polychloroprenový latex apod.
- b) polyakryláty a ich kopolyméry
- c) vinylové polyméry /4/

Do kategórie vodných disperzií syntetických polymérov teda patria stabilné vodné disperzie častíc syntetických polymérov, vzniklých emulznou polymeráciou alebo dispergáciou už hotových polymérov pripravených inou polymeračnou technikou. /2/

2.2.4 Zloženie vodnej disperzie

Vodné disperzie polymérov majú zákonitú skladbu, zahrňujú vnútornú a vonkajšiu fázu. Vnútornú fázu tvorí polymér vo forme častíc homo- alebo kopolyméru. Vonkajšiu fázu tvorí voda s emulgátormi, ochrannými koloidami, prípadne prímiesami termostabilnými a zmäčacími, zmäkčovadlami, penidlami, pigmentami, stabilizátormi voči UV žiareniu apod.

Zloženie vonkajšej fázy má vplyv na zpracovateľské vlastnosti disperzie, aj na mnohé vlastnosti samotného pojiva aj M. Všetky prímiesy po odstránení voľne zostávajú v zmesi v polymére

a ovplyvňujú preto jeho vlastnosti. Preto zloženie celého systému je veľmi dôležité a na ňom závisia aplikačné aj užitné vlastnosti./4/

2.2.5 Vlastnosti a použitie niektorých disperzií

Na konečné užitné vlastnosti pojených textilií majú značný vplyv aj vlastnosti polyméru obsiahnutého vo vodnej disperzii. /9/

Najrozšírenejšou skupinou vodných disperzií sú polyvinylacetátové disperzie a butadienstyrénové disperzie. Najväčšími aplikačnými odbormi disperzií na bázi polyvinylacetátu sú disperzné lepidlá a náterové hmoty. Vyznačujú sa výbornou adhéziou k povrchu najrôznejších prírodných a syntetických materiálov a dobrou filmotvornosťou. Akrylátové disperzie našli najväčšie uplatnenie v priemysle náterových hmôt, v kožiarskom a textilnom priemysle.

Vývojové smery v oblasti disperzií vedú k vinylacetátovým akrylátovým a styrénakrylátovým disperziám, ktoré majú veľmi dobré filmotvorné vlastnosti. Vinylacetátové akrylátové disperzie sa vyznačujú dobrou pigmentovateľnosťou, odolnosťou voči UV žiareniu a poveternostným vplyvom. Styrénakrylátové disperzie sa využívajú tam, kde je požadovaná tvrdosť, vysoká odolnosť voči alkáliam a vode, malá priepustnosť vodných pár. Vodné disperzie na bázi kopolyméru vinylacetátu s etylénom sa vyznačujú vysokou odolnosťou voči alkáliam. /5/

2.2.6 Spôsoby nanášania disperzií do vlákenej vrstvy

Pri aplikácii disperzií v textilnom priemysle existuje niekoľko spôsobov nanášania týchto disperzií do vlákenej vrstvy. U kvapalných disperzií to sú:

1. impregnačná technológia - získavajú sa ňou kompaktné plošné výrobky značnej pevnosti. Pojivo dodáva vlákennému útvaru pružnosť, pevnosť, tuhosť, prípadne rôzne špeciálne vlastnosti. Pojivo musí byť mechanicky značne stálo. Uvedenou technológiou môžeme vyrábať:

- a) pružné textilie - odevné vložky
- b) nepružné textilie - vpichované podlahové krytiny
- c) porometry - materiály určené na obuvnícke a odevné usne

- 2. Postrik - používajú se pri tom termoreaktivne pojiva
- 3. Potlačovanie - používa sa pre lamináciu textilií, pre potlačovanie jemných rún, pre jednoúčelové výrobky. Používajú sa samosieťujúce akrylátové disperzie. /2/

2.3 Vlastnosti disperzií

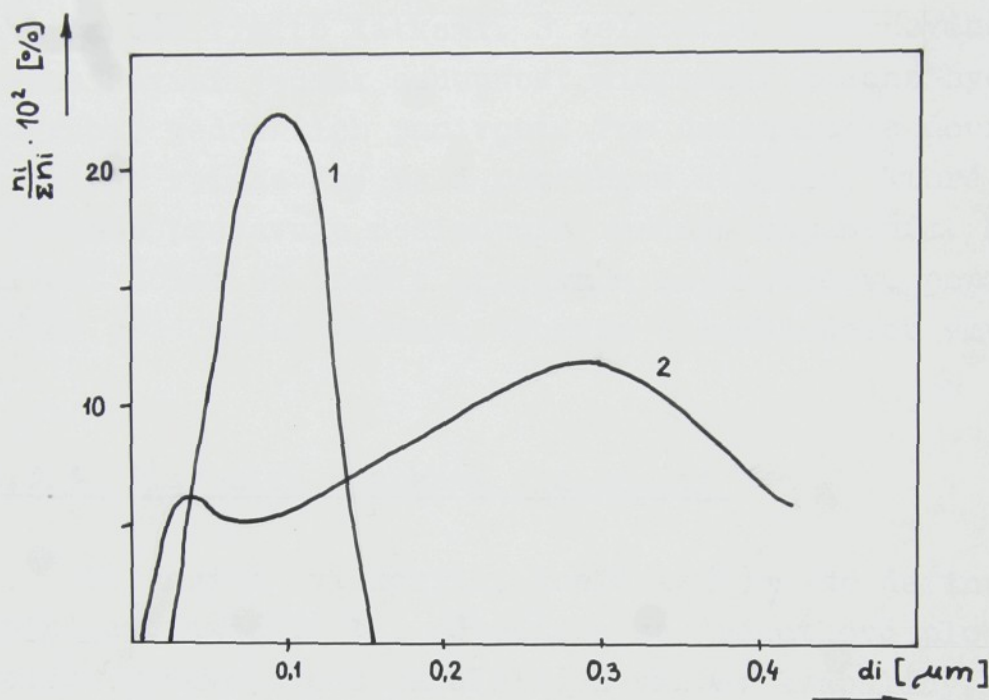
Vodné disperzie polymérov sú charakterizované obsahom tuhej fázy, priemernou veľkosťou a distribúciou veľkosti polymérnych častíc, viskozitou a tokovými vlastnosťami a tak tiež stabilitou pri styku s elektrolytmi, pri zmenách teploty alebo pri mechanickom namáhaní. Zo zpracovateľského hľadiska je často významná hodnota pH, povrchové napätie a s ním súvisiaca penivosť, spôsob stabilizácie a prítomnosť elektrolytov, organických rozpúšťadiel alebo zvyškových voľných monomérov.

Obsah polyméru tvorí v praxi spravidla nie viac ako 60 % tuhej fázy. /2/

2.3.1 Veľkosť častíc

Veľkosť častíc sa spravidla udáva ich priemerom v μm . Možno ju orientačne odhadnúť už podľa vzhľadu disperzie. Produkty s priemerom častíc menším než $0,05 \mu\text{m}$ sú prakticky transparentné, s priemerom $0,05 - 0,1 \mu\text{m}$ sú šedobiele, polotransparentné. Stredné disperzné produkty s priemerom častíc $0,1 - 1 \mu\text{m}$ sú biele, v tenkej vrstve namodralé až červenohnedé, hrubo disperzné produkty s priemerom väčším než $1 \mu\text{m}$ sú mliečne biele kvapaliny aj v tenkej vrstve.

Polymérne disperzie spravidla nemajú jednotnú veľkosť častíc. Rozdelenie veľkosti častíc sa vyjadruje distribučnou krivkou a to v diferenciálnom alebo integrálnom tvare (obr. č. 1)



Obr. č. 1

Príklady distribúcie veľkosti častíc disperzií

- Legenda: 1. systémy s veľmi úzkou distribučnou krivkou; mono-disperzné alebo homodisperzné
2. systémy so širokou, prípadne viac vrcholovou distribučnou krivkou; polydisperzné alebo heterodisperzné

n_i počet častíc v priemere d_i

Pre praktické účely je dôležitý objemovo povrchový stredný priemer častíc, pre ktorý platí:

$$\bar{d}_r = \frac{6}{S_m}$$

kde S_m je merný povrch definovaný ako medzifázový povrch 1 cm³ dispergovanej fázy. /2/

2.3.2 Povrchové napätie a penivosť

Povrchové napätie disperzií závisí na vlastnostiach použitých PAL a ochranných koloidov a na miere nasýtenia povrchu častíc týmito látkami. S veľkosťou povrchového napätia tesne súvisí jednak schopnosť disperzií zmáčať hydrofóbne povrchy, jednak ich penivosť. Pre dosiahnutie dobrej zmáčavosti je vyžadované malé povrchové napätie, ktoré sa však väčšinou prejavuje nežiadúcim značným napenením. Nadmernú penivosť môžeme odstrániť prídavkom odpeňovačov, poprípade jej môžeme predchádzať vhodným výberom a kombináciou emulgátorov./2/

2.3.3 Viskozita a tokové vlastnosti

Viskozita (viskozitní koeficient) η sa definuje ako dotyčnicové napätie τ , pôsobiace na jednotkovú plochu pri vzájomnom posuve dvoch paralelných vrstiev kvapaliny, vzdialených od seba o dx , rýchlosťou dv

$$\tau = \eta \cdot \frac{dv}{dx} = \eta \cdot D$$

Viskozita disperzií pojív je veľmi dôležitá najmä pri aplikácii ako pojíva. U rôznych pojív sa pohybuje v širokom rozmedzí 50 - 50 000 Nsm⁻². Viskozita pojív závisí vedľa koncentrácie na veľkosti dispergovaných častíc, stupni ich polydisperzity, taktiež na východzom monomére, použitých emulgátoroch a ochranných koloidoch. Nezávisí na molekulovej hmotnosti polyméru. Vysoká viskozita je typická pre disperzie o veľmi blízkej veľkosti jednotlivých častíc, tj. homodispersie a taktiež pre veľmi malé veľkosti jednotlivých častíc. To všetko má vplyv na reologické vlastnosti a spôsob aplikácie. /1/

2.3.4 Stabilita a koagulácia

Vodné disperzie polymérov sú vzhľadom k fázovému povrchu termodynamicky nestabilnou vlastnosťou je sklon ku koagulácii

Koagulácia je stavová zmena, spojená so znížením stupňa disperzity. Prebieha v dôsledku porušenia stálosti dispergovaných sústav a súvisí s hodnotou elektrokinetického potenciálu. /6/ Môže byť zjavná, u ktorej je zmena viditeľná ako zmena farby, vznik zákalu, vyvločkovanie,

skrytá, kde zmeny nie sú viditeľné zvonkajších znakov. /1/

Koaguláciu poloidných disperzií môžeme dosiahnuť:

- odparením vody
- chemickými činidlami
- pomocou organických kvapalin
- pomocou PAL charakteru koloidov
- pomocou termosenzibilných zrážadiel
- pomocou zrážadiel s oneskorenými účinkami
- fyzikálnymi účinkami ako napríklad miešanie, zmena teploty apod.
- pomocou ultrafialového šoku
- pomocou žiarivej energie /10/

Odolnosť disperzného systému ku koagulácii sa označuje ako stabilita disperzie /2/.

Stabilita vodných disperzií pojiv pre NT má význam jednak pri skladovaní, kedy sa vyžaduje maximálna stálosť, jednak pri aplikácii, kedy požiadavky na stabilitu môžu byť rôzne. Niekedy sa žiada stálosť väčšia, inokedy menšia, a to podľa podmienok spracovania. /1/ Pre túto príčinu používame stabilizátory, na ktorých je závislé držanie koloidného stavu kaučukových častíc v disperzií. Ich úlohou je zvýšiť stálosť disperzií a taktiež stálosť zmesí z nich vyrobených a zabrániť tak vyžrážaniu. Stabilizátory sú obecné povrchovo aktívne látky. Môžeme ich rozdeliť do dvoch skupín:

1. anionaktívne a kationaktívne
2. amfotérne alebo neionogénne, ktorých náboj je závislý na pH vody, do ktorej sú vmiešané.

Stabilizujúci účinok môže byť chemickej alebo mechanickej povahy. U mnohých zlúčenín pôsobia pravdepodobne oba súčasne. /10/

Stabilitu disperzie polymérov je možné definovať tzv. dobou koagulácie, pre ktorú platí vzťah:

$$T = \frac{1}{4\pi D \rho n_0}$$

kde T - doba koagulácie

D - difúzna konštanta

ρ - vzdialenosť, do akej sa musia dve častice priblížiť, aby došlo k ich spojeniu

n_0 - počet častíc na počiatku

Čím vyššia je koncentrácia disperzie, tým menšia je jej stabilita. Prítomnosť väčších častíc v disperzii taktiež zhoršuje ich stabilitu. Taktiež sa zreteľne prejavujú vonkajšie vplyvy. /1/

2.3.5 Typy stabilit

Elektrostatická stabilita - jej podstatou je vzájomné odpudzovanie častíc nesúcich rovnaký povrchový náboj.

Mechanická stabilita - je odolnosť disperzie proti koagulácii vplyvom mechanického namáhania.

Stabilita pri zahrievaní a zmrazovaní disperzií tesne súvisí s mechanickou stabilitou, a je teda určovaná koloidnou stabilitou systému. Pri zvýšenej teplote vzrastá kinetická energia častíc, takže sa zvažuje aj počet zrážok a pravdepodobnosť prekonania stabilizujúcej potenciálnej bariéry. U väčšiny bežne stabilizovaných produktov je vplyv zvýšenej teploty zanedbateľný. Omnoho dôležitejšia je odolnosť disperzie pri zmrazovaní, tzv. mrazuvzdornosť. Ku koagulácii počas zmrazovania dochádza predovšetkým v dôsledku vzájomného stlačovania častíc pri vymrzaní, tj. kryštalizácii vody. Ďalším faktorom spôsobujúcim koaguláciu je rastúca koncentrácia elektrolytu vo vnútri kryštálov vymrzajúcej vody. Mrazuvzdornosť disperzií môžeme zvýšiť zabudovaním polárnych karboxylových skupín do polymérneho reťazca. Tieto pôsobia pozitívne najmä v disociovanom stave, tj. pri pH vyššom než 6.

Stabilita pri styku s elektrolytmi

Polymérne disperzie stabilizované iba ionogennými PAL veľmi ľahko koagulujú prídavkom elektrolytov a polyelektrolytov,

ktorých druh a množstvo má stabilitu disperzií poživ najväčší vplyv. Účinnosť kationtov vzrastá z ich oxidačným číslom. Koagulačný účinok elektrolytov je väčší, keď elektrolyt tvorí s emulgátorom nerozpustnú soľ. Stabilita disperzných systémov sa znižuje taktiež prídavkom kyselín.

Sedimentačná stabilita závisí na rozdieli hustoty polymeru a vodnej fázy a veľkosti častíc. Čím sú dispergované častice väčšie, tým majú väčší sklon ku sedimentácii, najmä v zriedených roztokoch. /2/

2.3.6 Rýchlosť koagulácie

Rýchlosťou koagulácie sa rozumie časový priebeh zníženia počtu kineticky nezávislých častíc prítomných v jednotkovom objeme disperznej sústavy. /6/

Rýchlosť, akou sa dispergované častice spájajú sa líši podľa toho, či sústava pred koaguláciou je monodisperzná alebo polydisperzná. Priebeh koagulácie s časom určujú dva faktory a to termálny pohyb a vzájomné priťažlivé sily. Z tohoto hľadiska rozlišujeme rýchlu a pomalú koaguláciu a to podľa toho, či sa v sústave uplatňujú coulombovské odpudivé sily alebo koagulácia prebieha v izoelektrickom bode.

Rýchla koagulácia je taká, keď v oblasti izoelektrického bodu na čiastočky nepôsobia odpudivé sily a každá zrážka môže vyvolať agregáciu. Dve častice sa môžu trvale spojiť iba vtedy, ak sa čiastočky priblížia k sebe na tzv. účinnú vzdialenosť, v ktorej sa už zjavne uplatňujú medzimolekulové priťažlivé sily. Rýchlosť spájania primárnych čiastočiek na väčšie celky určuje rýchlosť koagulácie.

K pomalej koagulácii dochádza po pridaní elektrolytov a prebieha skôr, než sa dosiahne izoelektrický bod. Vplýva na ňu teplota a miešanie. Pomalá koagulácia prechádza postupne na koaguláciu rýchlu. V priebehu koagulácie klesá počet čiastočiek a tým sa opäť po dlhšom čase rýchlosť koagulácie

zniži. V oblasti pomalejš koagulácie sa pokles pôvodného počtu čiastočiek na polovinu dosiahne za dlhší čas ako pri rýchlejš koagulácii, ktorá prebieha v oblasti izoelektrického bodu. /11/

2.4 Š t r u k t ú r a t e x t i l n ý c h v l á k i e n

Podstatu chemických vlákien tvoria polymery. Sú to makromolekulárne látky, ktoré vznikajú polyreakciou a sú charakteristické anizotropickými vlastnosťami. Mnohé z vlastností polymérov a vlákien závisia predovšetkým od geometrickej mnohotvárnosti molekúl. /8/

2.4.1 Molekulová štruktúra vlákien

Pri skúmaní molekulovej štruktúry vlákien sa zaoberáme chemickým zložením lineárneho polymérneho reťazca a jeho relatívnou molekulovou hmotnosťou. Atómy alebo molekuly v polymérnom reťazci sú dvojaké:

- a) skeletárne, ktoré vytvárajú hlavnú kostru reťazca
- b) bočné, ktoré sú naviazané na bokoch skeletu

Jednou zo základných charakteristík molekulovej štruktúry vlákien je relatívna molekulová hmotnosť, ktorá podmieňuje vláknatosť lineárnych makromolekúl ako aj vlastnosti získaných vlákien. Dôležité z hľadiska molekulovej štruktúry je aj rozdelenie relatívnej molekulovej hmotnosti alebo priemerného polymeračného stupňa, t.j. polydisperzita makromolekúl.

Medzi jednotlivými molekulami v polymérnom reťazci pôsobia tzv. medzimolekulové sily, ktorých veľkosť sa sumárne vyjadruje kohéznou energiou. Kohézna energia sa charakterizuje energiou potrebnou na oddelenie molekúl kvapaliny alebo tuhej látky. Pri polymérnych látkach veľkosť kohéznej energie ovplyvňuje ich ohybnosť, pevnosť, tuhosť a rozpustnosť.

2.4.2 Nadmolekulová štruktúra vlákien

Nadmolekulovú štruktúru vlákien nám charakterizuje kryštalická a amorfná fáza. Fázou polymérov sa označuje tá časť štruktúrneho systému, ktorá sa od iných odlišuje stupňom usporiadania častíc, ale nie ich pohyblivosťou ako celku. Fázy sa navzájom odlišujú svojimi vlastnosťami. Pritom nie sú ostro ohraničené, prechod z fázy do fázy je kontinuálny. Nie je možné ich od seba oddeliť. /8/

2.5 Vlastnosti vlákien

Vlastnosti vlákien delíme do troch skupín. Sú to:

1. základné vlastnosti
2. zpracovateľské vlastnosti
3. užitkové vlastnosti

Základné vlastnosti vlákien ďalej môžu byť:

- geometrické
- mechanické
- fyzikálne
- chemické
- fyziologické /8/

2.5.1 Geometrické vlastnosti vlákien

Medzi tieto vlastnosti patrí dĺžka, jemnosť a povrch vlákien. Rozhodujúcimi parametrami mechanických i fyzikálno-chemických procesov zpracovania vlákien sú predovšetkým tvar a veľkosť povrchu. Tvar povrchu všeobecne charakterizujeme hladkosťou alebo drsnosťou. Veľkosť povrchu rastie so zvyšujúcou sa členitosťou. /8/

Hladkosť povrchu je závislá na výrobnom procese, na prídavku rôznych aditív, pigmentov a ďalších látok priamo pri zvláknovaní z taveniny či roztoku polyméru. Zámerne sa riadi tvar povrchu vlákien pri výrobe profilovaných a tvarovaných

vlákien. /6/

Obečne platí:

- a) hladké a neprofilované vlákna sa ťažšie separujú
- b) drsné vlákna vplyvom menšej kohézie sa ľahšie vyťahujú, najmä vo forme väčších celkov
- c) kohézia zmesi je väčšia pri použití hladších vlákien
- d) vlákna s hladším povrchom potrebujú nižší zákrut na dosiahnutie optimálnej hodnoty zákrutu ako vlákna s drsným povrchom, resp. profilované vlákna
- e) nižšie sily trenia možno pozorovať na vláknach s drsným povrchom v porovnaní s vláknami s hladkým povrchom

Veľkosť povrchu vlákien má vplyv na procesy zpracovania vlákien, ktoré sú podmienené prenikaním plynov alebo kvapalín, sorpciou a difúziou. V prípade procesov podmienených sorpciou a difúziou musíme uvažovať o celkovom povrchu, tzn. o vonkajšom aj o vnútornom. Vnútorný povrch vlákien súvisí predovšetkým s existenciou pórov vo vláknach. So zvyšujúcou sa drsnosťou povrchu a profilovaním sa mení vonkajší povrch vlákien, tvarovaním sa mení vonkajší aj vnútorný povrch vlákien.

Použitím ktorejkoľvek z metód určovania veľkosti povrchu, ako sú sorpcia plynov, pár, rozpustených látok z roztokov sa určí len celkový špecifický povrch. Vonkajší povrch sa počíta z geometrie prierezu a tvaru povrchu vlákna. Vnútorný špecifický povrch je určený rozdielom celkového a vonkajšieho špecifického povrchu.

Špecifický povrch vlákien sa počíta zo vzťahu:

$$S_m = \frac{n \cdot s}{m} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}]$$

kde: S_m - špecifický povrch vlákna

n - počet absorbovaných molekúl

s - povrch, ktorý obsadí pri nasýtení plynu jeden mol inertného plynu použitého na testovanie

m - hmotnosť tuhého absorben

ia /8/

2.5.2 Fyzikálne chemické vlastnosti

Tieto vlastnosti vyjadrujú správanie sa vlákien pri fyzikálnych dejoch. Zmenou teploty môžeme regulovať kinetiku rôznych fyzikálne chemických reakcií a môžeme uvažovať tiež o zmenách rôznych vlastností vlákien. /8/

2.5-2.1 Adhézia

Súdržnosť dvoch spojovaných plôch, teda väzba medzi pevným povrchom vlákna a adhezivom sa nazýva adhézia. Základnou požiadovkou pre vytvorenie pevnej väzby medzi vláknami pomocou adhézie je, aby medzi pojivom a vláknom u pojenej NT sa vytvorila pevná väzba fyzikálna alebo chemická a aby vrstva pojiva mala dobré mechanické vlastnosti. Súdržnosť celého útvaru je tak daná súladom adhézných síl pôsobiacich na rozhraní styčnej plochy a kohéznych síl pôsobiacich v pojivej vrstve. /4/

Adhézne sily medzi dvoma fázami vyjadruje adhézná práca, potrebná k prekonaniu súdržnosti dvoch rôznych povrchov jednotkového prierezu 1 cm^2

$$W_a = \gamma_A + \gamma_B - \gamma_{AB}$$

kde: W_a -adhézná práca

γ_A -povrchové napätie pre fázu A

γ_B -povrchové napätie pre fázu B

γ_{AB} -medzipovrchové napätie fázy A a B

a približne platí, že

$$\gamma_{AB} = \gamma_B - \gamma_A \quad (\gamma_B > \gamma_A)$$

/4/

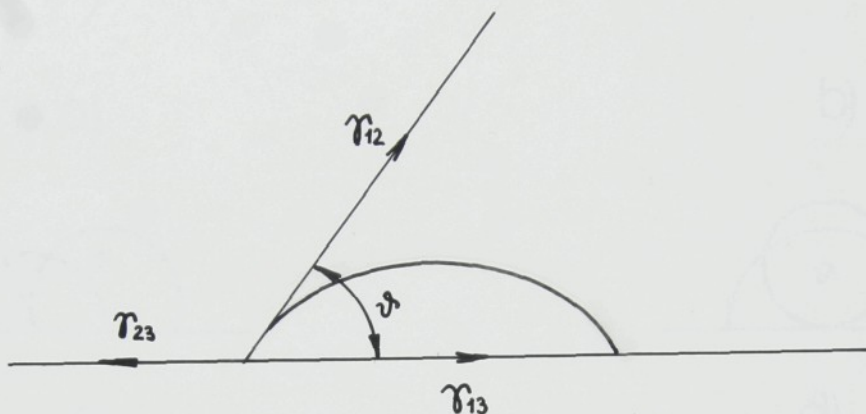
2.5.2.2 Zmäčanie

Aby mohlo pojivo spojiť povrch
na alebo vlákennej vrstvy

/8/

vlá
povrch

zmočiť. Schopnosť zmáčania pevného telesa kvapalinou je posudzovaná podľa veľkosti povrchového a medzipovrchového napätia alebo podľa veľkosti krajového uhlu. (Obr. č. 2)



Obr. č. 2

Úhol zmáčania

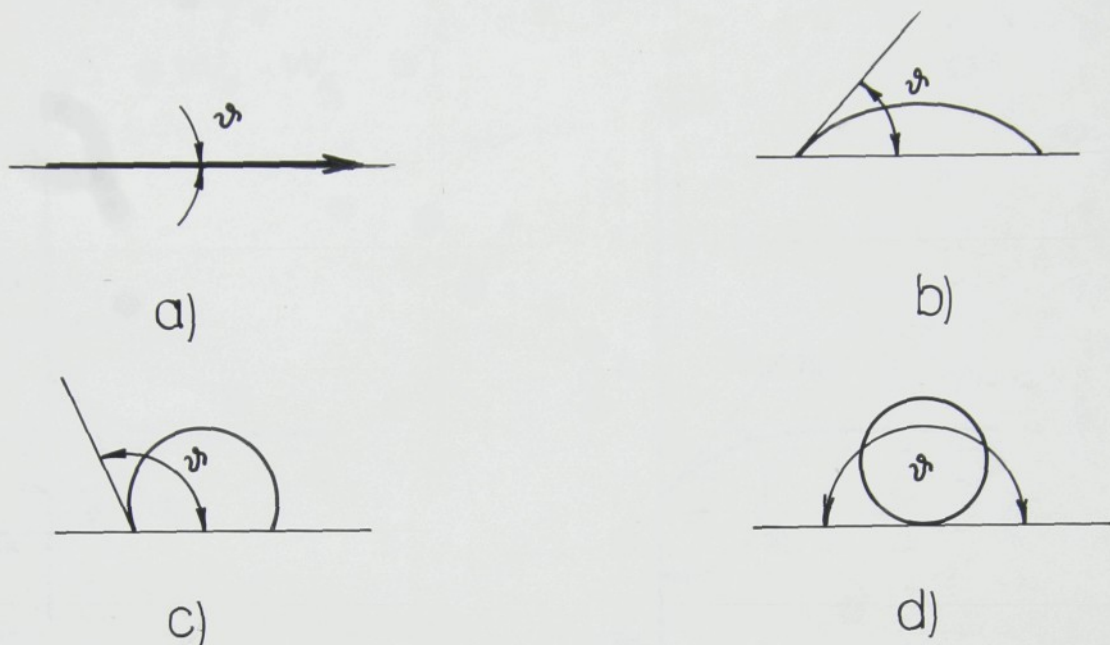
kde: 1 - kvapalina
2 - vzduch
3 - stena tuhého povrchu
 γ - povrchové napätie
 θ - krajový úhol

γ_{12} - kvapalina-vzduch
 γ_{13} - kvapalina-pevná látka
 γ_{23} - pevná látka-vzduch

Krajový úhol je daný vzťahom

$$\cos \theta = \frac{\gamma_{23} - \gamma_{13}}{\gamma_{12}}$$

Podľa veľkosti krajového uhlu môže tvar kvapky nadobudnúť rôzne podoby a veľkosť styčnej plochy tuhej a kvapalnej fázy sa môže značne líšiť (Obr. č. 3)



Obr. č. 3

Tvary kvapiek

- | | | |
|----|------------------------------------|------------------|
| a) | $\vartheta = 0$ | úplné zmáčanie |
| b) | $0 < \vartheta < 90^\circ$ | zmáčanie |
| c) | $90^\circ < \vartheta < 180^\circ$ | zlé zmáčanie |
| d) | $\vartheta = 180^\circ$ | úplné nezmáčanie |

Rozdiel povrchového napätia sa nazýva adhézna konštanta k .

Ak $k > 0$ - kvapalina zmáča povrch pevnej látky, kapilárna elevácia

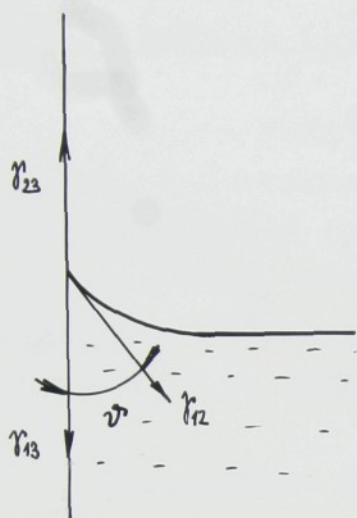
$k < 0$ - kvapalina povrch pevnej látky nezmáča, kapilárna depresia (Obr. č. 4)

Podmienkou pre aplikáciu akéhokoľvek adhezíva je možnosť roztierať ho rovnomerne v príslušnej vrstve na podklad. Podmienkou pre roztieranie kvapaliny na pevnom povrchu je Harkinsov roztierací koeficient S , pre ktorý platí, že $S > 0$.

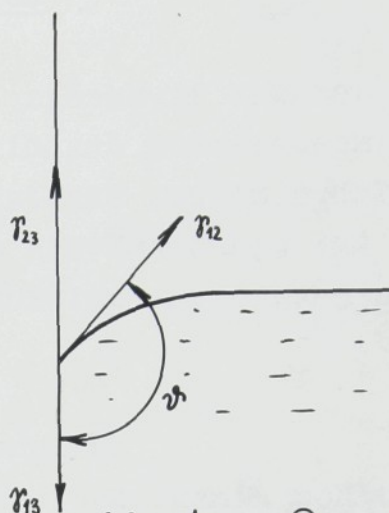
$$W_a = \gamma_A + \gamma_B - \gamma_{AB} \quad \text{adhézná práca}$$

$$W_k = 2\gamma_A \quad \text{kohézná práca}$$

$$S = W_a - W_k$$



a) $k > 0$



b) $k < 0$

Obr. č. 4

Zmäčanie pevného povrchu

Prípojení vlákenných útvarov je dobrá zmáčavosť východzím predpokladom pro dobrú adhéziu. Dobré prepojenie disperziami, roztokmi, i taveninami polymérov môže nastať iba vtedy, keď pojivo dobre a pravidelne zmočí povrch vlákien. Dobrá zmáčavosť však okrem povrchového napätia pojiva a jeho reologických vlastností určuje aj charakter povrchu vlákien a to najmä čistota povrchu, pórovitosť, adsorpčná schopnosť pre pojivo a vodu, elektrostátický náboj, veľkosť styčných plôch. /4/

Pre zlepšenie zmáčavosti pevných povrchov (vlákien) kvapalinami sa používajú zmáčadla - PAL. Sú to látky schopné orientovanej adsorpcie na pevnom povrchu, ktoré znižujú medzipovrchové napätie na rozhraní medzi kvapalinou a pevným povrchom, aj medzipovrchové napätie na rozhraní kvapalina-vzduch. Krajový úhol θ sa bude ich vplyvom zmenšovať. Z PAL sa na bežných vláknach najsilnejšie absorbujú kationaktívne mýdla, najslabšie neionogenné povrchovo aktívne mýdla. Je to v dôsled-

ku vzťahu polárnych alebo ionogénnych skupín molekúl PAL k polárnemu povrchu vlákna. /6/

2.5.3 Sorpčné vlastnosti vlákien

Sorpcia vodnej pary, ktorá spôsobuje vlhkosť vlákien je jav, keď vlákna pri atmosferických podmienkach sorbujú alebo desorbujú vodné pary s postupne menšou rýchlosťou až po dosiahnutie rovnováhy, ak sa neuskutočňujú iné zmeny. Rovnováha sa dosiahne vtedy, ak množstvo sorbovanej a desorbovanej vody je rovnaké. /8/

Rozlišujeme rôzne druhy sorpcií:

absorpcia je proces pohlcovania a prenikania pohltenej látky do štruktúry sorbentu, do pórov medzi jeho molekulami.

adsorpcia tvorí časť obecného javu sorpcie a rozumie sa ňou každá samovoľná zmena koncentrácie na povrchu látky. /7/ Molekuly tuhej látky sú k sebe pútané silami rôznej povahy - chemickými a fyzikálnymi. Tieto sily môžu byť na povrchu nasýtené iba čiastočne. Nenasýtená časť vytvára okolo povrchu silové pole, priťahujúce molekuly susedných fáz. Tieto molekuly sa adsorbujú na povrchu.

desorpcia je opačný pochod k adsorpcii, tj. uvoľnenie pohltených častíc do okolia.

Druhom sorpcie vzťahujúcim sa ku schopnosti vlákien prijímať a zadržiavať vlhkosť zo vzduchu je hygroskopičnosť. /7/

Kvantita a kvalita sorpcie závisí na konkrétnych látkach a na podmienkach. Základným predpokladom uskutočnenia sorpcie je existencia sorpčných centier v štruktúre a chemické stavbe molekuly. Podstatou sorpčného centra sú funkčné skupiny vo vláknach schopné interakcie s druhými látkami. Tzn. skupiny atómov s dostatočne veľkou voľnou energiou na vnútornom a vonkajšom povrchu vlákien. /6/

2.5.3.1 Sprievodné javy pri sorpcii

Dôležitým kritériom pri hodnotení sorpcie sú vedľajšie

reakcie alebo zmeny vlastností vlákien podmienené sorpciou. Predovšetkým je potrebné uvažovať o uvoľnení tepla, napučíavaní vlákien a zmene takmer všetkých mechanických a fyzikálnych vlastností. Viazanie sorbovanej molekuly je exotermický dej. /8/

2.5.3.2 Vplyv štruktúry vlákien na sorpciu

Nadmolekulová štruktúra vlákien ovplyvňuje celkové množstvo sorpcie i rýchlosť sorpcie a to v takej miere, že sorpcia vody, jódu i farbiv sa často používa ako jedna z metód pozorovania nadmolekulovej štruktúry vlákien. Všeobecne platí, že sorpcia sa uskutečňuje predovšetkým v amorfných oblastiach a na povrchu kryštálov. V kryštalickej oblasti vlákna sa molekuly silno viažu medzimolekulovými väzbami do pravidelného kryštálu. Aktívne skupiny tvoria medzimolekulové väzby formou vodíkových väzieb, mostíkov v celulóze, vlne, polyamidoch, alebo disperzné sily v polyesteroch. Sorpcia sa môže uskutočniť len v takom prípade, ak aktívne skupiny sú voľné. Pri podrobnejšom zskúmaní sa zistilo, že sorpcia je priamo úmerná pohyblivosti segmentov molekúl vlákna v amorfných oblastiach. Pohyblivosť segmentov polymerného reťazca môže ovplyvniť aj kryštalita a orientácia. Zo zvyšovania orientácie sa pohyblivosť znižuje. /8/

2.5.3.3 Stanovenie sorpcie

Množstvo sorbovanej látky možno analyticky určiť rozličnými spôsobmi. Metódy založené na jeho určení s rozdielu hmotnosti vlákien so sorbátom a bez sorbátu sa využívajú vždy, keď prírastky príp. úbytky sorbátu sú dostatočne presne zistiteľné a pri odstraňovaní sorbátu sa neuskutečňujú nijaké vedľajšie reakcie sorbentu.

Potom $a \cdot m_1 - m_0$ sa vyjadruje v gramoch.

Obsah vlhkosti vlákien sa vyjadruje v hmotnostných percentach podľa vzťahu

$$\eta_0 = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \cdot 10^2 = \frac{a}{m_0} \cdot 10^2$$

kde: a - množstvo sorbovanej látky
 m_1 - hmotnosť vlákien so sorbátom
 m_0 - hmotnosť vlákien bez sorbátu /8/

2.5.4 Elektrické vlastnosti vlákien

Vlákná, najmä zo syntetických polymérov, ako dielektrické telesá, sa trením nabíjajú bez zásahu vonkajšieho náboja. Statický náboj vzniká tam, kde dochádza k oddeleniu elektrických nábojov. Porušenie elektrických nábojov môže nastať buď cestou chemickou alebo fyzikálnou. Jedným z dôvodov pre vznik statického náboja môžu byť polárne skupiny vo vlákne. Dielektrikum s rovnakým elektrickým odporom sa nabíja pri styku a trení rôznymi materiálmi rôzne, a to aj pri dodržiavaní rovnakých koeficientov trenia styčných plôch. Vlákna môžeme zhruba rozdeliť do troch skupín:

1. vlákna s pozitívnym koncom, tj. bielkovinné vlákna a PAD
2. vlákna s negatívnym koncom, to sú vlákna s uhlíkatými reťazcami
3. vlákna ležiace uprostred triboelektrického radu, sú to celulozová vlákna. Veľkosť náboja priamo závisí na tom, ako vzdialené sú si materiály v triboelektrickom rade.

Elektrický náboj na vláknach sa prejavuje negatívne pri spracovávaní vlákenej suroviny. Odvádzanie elektrického náboja môžeme zaistiť zvyšovaním vodivosti povrchov a prostredia, na príklad spracovaním za zvýšenej vlhkosti apod.

O možnosti využitia týchto vlastností textilných vlákien môžeme uvažovať pri použití pojít vo forme vodných disperzií polymérov pre impregnáciu vlákenného materiálu. /6/

2.6 Zhrnutie teoretickej časti

Cieľom štúdia literatúry bolo získať informácie o základných vlastnostiach vlákien a ich štruktúre. Z vlastností boli zaujímavé najmä tie, ktoré ovplyvňujú prijímanie pojiva a jeho rozloženie pozdĺž vlákna, a to predovšetkým sorpčné. Ďalej bolo potrebné zistiť a zhrnúť poznatky o pojivách, ich vlastnostiach, stabilite a koagulácii. Z nich pre túto diplomovú prácu boli najdôležitejšie pojiva vo forme vodných disperzií, ktorým je tu venovaný aj najväčší priestor.

Na základe týchto teoretických poznatkov bude potrebné v experimentálnej časti nájsť vhodnú metódu na určenie množstva pojiva uchyteného na vlákno, stanoviť vzájomný vplyv rôznych vlákien a pojiv a zistiť rozloženie pojiva pozdĺž vlákna. Meranie bude prevádzané predovšetkým na vlákne, ale aj na hodvábe a na rúne.

3. EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

3.1 Plán experimentu

V záujme sledovania vzťahov medzi rôznymi vláknami a pojivami bude v tejto práci potrebné:

- pripraviť rúno a naimpregnovať ho disperznym pojivom, najlepšie vo forme peny
- nájsť vhodný spôsob, ako naimpregnovať samostatné vlákna, vychádzať pritom najprv z nekonečného hodvábu, ktorý by sa mal impregnovať jednoduchšie
- nájsť vhodnú metódu k určeniu množstva pojiva uchyteného na pripravených vzorkách po ich impregnovaní
- overenou metódou určiť množstvo pojiva na vzorkách
- stanoviť vzájomnú súvislosť medzi vláknami a pojivami a zhodnotiť získané výsledky
- pokúsiť sa nájsť vhodnú metódu k určeniu rozloženia pojiva pozdĺž vlákna a zhodnotiť dosiahnuté výsledky

Experimenty budú prevádzané s použitím vlákien VS, AC, POP, PAD, PES a pojiv SOKRAT 942, SOKRAT 961, SOKRAT 508 a DISA-POL CE 602.

3.2 Výber materiálu

3.2.1 Výber vlákenného materiálu

Pre experimentálnu časť boli vybrané chemické vlákna s rôznymi sorpčnými vlastnosťami, a to VS, AC, POP, PAD a PES. AC bol použitý iba vo forme hodvábu, pretože vo forme vlákenej striže pre výrobu rúna nebol na katedre k dispozícií. PAD nebol použitý pri skúmaní a impregnovaní samostatných vlákien, pre nemožnosť vydelenia jednotlivých fibríl z hodvábu (veľmi jemné vlákna).

Použitý materiál nebol nijako upravený.

Vlastnosti použitých vlákien sú uvedené v tab. č. 1.

Tabuľka č. 1

Vlastnosti vlákenných materiálov

Vlákno	Hustota /kg.m ⁻³ /	Sorpcia /%/ pri 20 °C 65 % rel.vlh.	Povrch	Poznámka
VS	1520	11 - 14	pozdlžne ryhovaný	chem.vl. z prír.polymerov
AC	1300-1320	6 - 6,5	hlboko rýhovaný	
PAD	1140	4,0-4,5	hladký	velký sklon ku vzniku stat.ná- boja
PES	1360-1380	0,4-0,6	hladký	velký sklon ku vzniku stat.ná- boja
POP	900-920	0		menší sklon ku vzniku stat.ná- boja

Jemnosti vlákien použitých v experimente:

VSh : J = 16,6/40 Tex

VSs : J = 3,1 dtex

$l_m = 60$ mm

ACh : J = 17/25 Tex

PADs : J = 3,15 dtex

$l_m = 60$ mm

PESh : J = 16,7/36 Tex

PESs : J = 3,1 dtex

$l_m = 57$ mm

POP : J = 17 Tex

POPs : J = 2,8 dtex

$l_m = 60$ mm

(l_m = menovitá dĺžka)

3.2.2 Výber pojív

Pojíva pre experiment boli vyberané z katalógu pojív SOKRAT podľa ich vlastností a použitia pri výrobe NT. Výrobcom týchto akrylátových disperzií sú Chemické závody, n.p. Sokolov. Dodatočne bola použitá disperzia DISAPOL CE 602, výrobca Východočeské chemické závody Synthesia, n.p. závod Kolín.

SOKRAT 942

Anionaktívna vodná disperzia styrén-akrylátového kopolyméru obsahujúca aktívne skupiny.

Termoreaktívna: zosieťovanie pri 120-140 °C

Charakteristika: biela, mliečne zakalená nízkoviskózna kvapalina miesiteľná v každom pomere s vodou

Obsah sušiny: 45 - 47 %

Dynamická viskozita: 0,03 - 0,15 Pa.s

Stredná veľkosť častíc: 0,05 - 0,15 μ m

pH 2,0 - 5,0

V organických rozpúšťadlách sa rozpúšťa alebo bobtná.

SOKRAT 961

Anionaktívna vodná disperzia akrylátového kopolyméru, termoreaktívna.

Charakteristika: mliečne biela, stredne viskózna kvapalina v každom pomere miesiteľná s vodou

Obsah sušiny: 48 - 51 %

pH 2,5 - 4,5

SOKRAT 508

Neionnogénna vodná disperzia kopolyméru vinylacetát - akrylát s ochranným koloidom.

Charakteristika: biela, mliečne zakalená viskózna kvapalina, v každom pomere miesiteľná s vodou

Obsah sušiny: 52 - 54 %

Dynamická viskozita: 0,2 - 0,7 Pa.s

Stredná veľkosť častíc: 0,4 - 0,8 m

Film nerozpustný vo vode, rozpustný v organických rozpúšťadlách.

DISAPOL CE 602

Vodná disperzia kopolyméru vinylacetát - dibutylmaleinát mäkkčená dibutylftalátom.

Charakteristika: nepriehľadná, mliečne biela viskózná kvapalina bez koagulátu, v každom pomere miesiteľná s vodou

Obsah sušiny: 51 - 55 %

pH 5 - 7

3.2.3 Použité stroje, zariadenia, prístroje a pomôcky

laboratórny mykací stroj

laboratórny vpichovací stroj

laboratórne váhy

pružinové váhy s rozsahom do 2,5 mg (majetok KPM)

priebežná teplovzdušná sušiareň ($T = 140^{\circ}\text{C}$)

zariadenie pre tvorbu peny

laboratórny fulár

lanameter

vibroskop

prístroj MEOFLEX RT 4P

tvrdý papier, lepiaca páska

tyčinka, odmerný valec, laboratórna miska

pinzeta, nožnice, merítko

3.3 Stanovenie množstva pojiva z na impregnovaného rúna

3.3.1 Výroba východzej vlákenej vrstvy

Výroba východzej vlákenej vsrtvy sa skladá zo zpracovania vlákenej striže na mytacom stroji a z predspevne-

nia rúna na vpichovacom stroji. Vlákenná striž bola mykaná dvakrát, kvôli väčšej rovnomernosti rúna. Predspevnenie bolo dostatočné jedným prechodom vpichovacím strojom. Navážky materiálu a plošné hmotnosti vyrobených rún sú uvedené v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2

Navážky materiálu a plošné hmotnosti získaných rún

Vlákno	Navážka /g/	Plošná hmotnosť /g.m ⁻² /
VSS	15,2	45,725
PADs	15,2	41,125
PESs	15,2	57,075
POPs	15,2	57,825

Aj napriek tomu, že navážky jednotlivých materiálov boli rovnaké, nepodarilo sa získať rovnaké plošné hmotnosti rún. Bolo to spôsobené predovšetkým nerovnomerným mykaním a stratami pri mykaní a vpichovaní.

Po vpichovaní boli z jednotlivých rún nastrihané vzorky o rozmeroch 250x380 mm, každá presne označená a odvážená na laboratórnych váhach s presnosťou na 3 desatinné miesta. Ich hmotnosti sú uvedené v tabuľke č. 4.

3.3.2 Impregnácia vzoriek speneným pojivom

Vzorky vyrobené hore uvedeným spôsobom boli impregnované na laboratórnom fulári spenenou vodnou disperziou. Medzi válce fuláru boli navádzané pomocou sita kvôli lepšiemu zachyteniu. Pena bola tvorená v speňovacom prístroji upevnenom nad fulárom, kde sa reguloval prívod vzduchu.

Stupeň napenenia: 6 - 7

Zloženie peny: 450 ml pojiva

4,5 g SYNTAPON (napenovací prostriedok)

Ako pojiva boli použité SOKRAT 942
SOKRAT 961
DISAPOL CE 602

Každé pojivo bolo riedené v pomere 1:0, 2:1 a 1:1. Prepočítané hodnoty na obsah sušiny v percentách sú uvedené v tab. č. 3.

Tabuľka č. 3

Koncentrácia pojiva pri riedení

Pojivo	Riedenie	Obsah sušiny /%/
SOKRAT 942	1:0	46
SOKRAT 942	2:1	30,7
SOKRAT 942	1:1	23
SOKRAT 961	1:0	49,5
SOKRAT 961	2:1	33
SOKRAT 961	1:1	24,75
DISAPOL	1:0	53
DISAPOL	2:1	35,3
DISAPOL	1:1	26,5

Naimpregnované vzorky boli sušené v priebežnej teplovzdušnej sušiarňi pri teplote 140 °C a po dobu 60 sekúnd. Po usušení boli znovu vážené na laboratórnych váhach. Zo zmeny hmotnosti sa určovalo množstvo pojiva, ktoré na vláknach uľpelo a to v gramoch a po prepočítaní aj v percentách z hmotnosti naimpregnovaného rúna. Výsledky sú uvedené v tabuľke č. 4.

V priebehu práce sa objavili problémy s tvorbou peny u neriedených pojiv. Pena bola veľmi hustá, zle sa vytvárala a u DISAPOLu sa nedala vôbec použiť. (Z každého materiálu bola naimpregnovaná len 1 vzorka a u PAD sa nepodarilo ani to.)

Pri vlastnej impregnácii sa často zastavoval gumový valec
fuláru a musel byť preto ručne uvádzaný do pohybu. Ďalší
problém bol s PAD rúnom, ktoré bolo veľmi tenké, pri im-
pregnácii sa ťažovalo a trhalo.

Tabuľka č. 4

Určenie obsahu pojiva na rúne

Materiál	Pojivo		m_1 /g/	m_2 /g/	X_p /g/	X_p /%/
	druh	konc.				
VSs	SOKRAT 942	1:0	4,413	9,025	4,612	51,10
VSs		2:1	3,926	5,366	1,440	26,84
VSs		1:1	4,321	5,368	1,047	19,50
VSs	SOKRAT 961	1:0	2,946	6,840	3,894	56,93
VSs		2:1	4,540	7,355	2,815	38,27
VSs		1:1	4,501	6,243	1,742	27,90
VSs	DISAPOL	1:0	4,667	8,350	3,683	44,11
VSs		2:1	4,383	6,812	2,429	35,66
VSs		1:1	4,169	5,352	1,183	22,10
PESs	SOKRAT 942	1:0	4,299	7,864	3,565	45,33
PESs		2:1	4,263	6,158	1,895	30,77
PESs		1:1	4,364	5,453	1,089	19,97
PESs	SOKRAT 961	1:0	4,348	10,309	5,961	57,82
PESs		2:1	4,268	7,472	3,204	42,88
PESs		1:1	4,285	5,819	1,534	26,36
PESs	DISAPOL	1:0	4,600	8,862	4,262	48,09
PESs		2:1	4,803	7,157	2,354	32,89
PESs		1:1	4,525	5,834	1,309	22,44

Tabuľka č. 4 - pokračovanie

POPs	SOKRAT 942	1:0	4,600	9,448	4,848	51,31
POPs		2:1	3,891	5,692	1,801	31,64
POPs		1:1	4,363	5,587	1,224	21,91
POPs	SOKRAT 961	1:0	4,415	10,278	5,863	57,04
POPs		2:1	4,265	6,521	2,256	34,60
POPs		1:1	4,576	6,561	1,985	30,25
POPs	DISAPOL	1:0	4,369	7,891	3,522	44,63
POPs		2:1	4,612	6,820	2,208	32,38
POPs		1:1	4,489	6,114	1,625	26,58
PADs	SOKRAT 942	1:0	3,283	5,382	2,099	39,00
PADs		2:0	4,043	5,377	1,334	24,81
PADs		1:1	3,683	4,501	0,818	18,17
PADs	SOKRAT 961	1:0	3,554	6,410	2,856	44,56
PADs		2:1	3,331	4,953	1,622	32,75
PADs		1:1	2,992	4,118	1,126	27,34
PADs	DISAPOL	1:0				
PADs		2:1	3,963	5,895	1,932	32,77
PADs		1:1	4,148	5,328	1,180	22,15

Legenda k tabuľke č. 4

m_1 - hmotnosť vzorky pred impregnáciou (priemerná hodnota z troch vzoriek)

m_2 - hmotnosť vzorky po impregnácii

X_p - obsah pojiva

$$X_p = m_2 - m_1 \quad /g/$$

$$X_p = \frac{m_2 - m_1}{m_2} \cdot 10^2 \quad \%/$$

3.3.3 Zhodnotenie výsledkov

Namerané výsledky boli podrobené rozboru a to z niekoľkých hľadísk:

1. Z hľadiska pojiva s cieľom zistiť, ktoré pojivo vykazuje najväčšiu schopnosť priľnúť ku vláknu. Získané výsledky boli hodnotené tak, že sa určil priemerný obsah nami sledovaného pojiva bez ohľadu na jeho koncentráciu u všetkých materiálov spolu (nečiarkované hodnoty). Pre porovnanie sú uvedené aj hodnoty udávajúce priemerný obsah nami sledovaného pojiva bez riedenia (čiarkované hodnoty). Výsledné hodnoty sú uvedené v tab. č. 5.

Tabuľka č. 5

Porovnanie jednotlivých pojív

Pojivo	m_2 /g/	X_p /g/	X_p /%/	m'_2 /g/	X'_p /g/	X'_p /%/
SOKRAT 942	6,268	2,123	33,87	7,930	3,781	47,68
SOKRAT 961	6,907	2,905	42,06	8,459	4,644	54,90
DISAPOL	6,765	2,335	34,52	8,368	3,822	45,67

Legenda k tabuľke č. 5

m_2 - priemerná hmotnosť naimpregnovaného rúna

X_p - priemerný obsah pojiva

2. Z hľadiska vlákna s cieľom určiť vlákno, ktoré prijme najviac pojiva. Výsledky boli hodnotené obdobne ako u hodnotenia pojív a to vypočítaním priemerného obsahu pojiva na konkrétnom materiáli bez ohľadu na druh a koncentráciu pojiva (nečiarkované hodnoty). Pre porovnanie boli znovu vypočítané aj priemerné hodnoty obsahu pojiva na konkrétnom materiáli pri použití iba nečiarkovaného pojiva (čiarkované hodnoty). Výsledné hodnoty sú uvedené v tabuľke č. 6.

Tabuľka č. 6

Porovnanie jednotlivých vlákien

Vlákno	m_2 /g/	X_p /g/	X_p /%/	m'_2 /g/	X'_p /g/	X'_p /%/
VS	6,746	2,538	37,62	8,072	4,063	50,33
PES	7,214	2,797	38,77	9,012	4,596	51,00
POP	7,212	2,815	39,03	9,206	4,744	51,53
PAD	5,246	1,621	30,90	5,896	2,478	42,03

3. Vplyv riedenia

Redením sa značne znížil obsah pojiva na vlákne, čo je veľmi výhodné vzhľadom k používaniu pojených textilií v praxi. V tabuľke č. 7 sú uvedené hodnoty (Z), ktoré udávajú o koľko percent sa zníži riedením obsah pojiva v rúne oproti použitiu neriedeného pojiva.

Schéma výpočtu: $Z = X_p$ /% / pri použití neriedeného pojiva
mínus X_p /% / pri použití riedeného pojiva

Tabuľka č. 7

Vplyv riedenia na zníženie obsahu pojiva na rúne

Pojivo	Materiál	Riedenie	Z /% /	Pojivo	Materiál	Riedenie	Z /% /
SOKRAT 942	VS	2:1	24,26	SOKRAT 942	VS	1:1	31,60
	PES		14,56		PES		25,36
	POP		19,67		POP		29,40
	PAD		14,19		PAD		20,83
SOKRAT 961	VS		18,66	SOKRAT 961	VS		29,03
	PES		14,94		PES		31,46
	POP		22,44		POP		26,79
	PAD		11,81		PAD		17,22
DISAPOL	VS		8,45	DISAPOL	VS		,01
	PES		15,20		PES		25,65
	POP		15,25		POP		18,05
	PAD		-		PAD		-

3.4 Stanovenie množstva pojiva z naimpregnovaného nekoneč- ného hodvábu

3.4.1 Impregnácia vlákien vo forme hodvábu

Z nekonečného hodvábu boli nastrihané úseky dĺžky 1 m a odvážené na analytických váhach. Vlastná impregnácia sa prevádzala tak, že sa postupne každý úsek zvlášť prevliekol kovovou maticou, ktorá sa ponorila do kadičky s pojivom. Hodváb sa tak pretáhalo kúpelom, otieral sa o hranu kadičky a natáčal na polyetylénovu fóliu prilepenú na cievke. Po usušení pri teplote miestnosti bol z fólie odmotaný a znovu odvážený. Name-
rané hodnoty sú uvedené v tabuľke č. 8.

Tabuľka č. 8

Určenie obsahu pojiva na hodvábe

Pojivo	Vlákno	m_1 /g/	m_2 /g/	X_p /g/	X_p /%/	X_p /mg.tex ⁻¹ /
SOKRAT 942	VS	0,0165	0,0452	0,0287	63,15	1,73
	PES	0,0168	0,0447	0,0279	61,91	1,67
	PAD	0,0126	0,0268	0,0142	52,26	1,24
	POP	0,0170	0,0298	0,0128	41,29	0,75
SOKRAT 508	VS	0,0165	0,0920	0,0755	81,91	4,55
	PES	0,0168	0,0866	0,0699	80,14	4,19
	PAD	0,0126	0,0533	0,0407	76,29	3,07
	POP	0,0170	0,0694	0,0524	74,56	3,09

Legenda k tabuľke č. 8

m_1 - hmotnosť vzorky pred impregnáciou

m_2 - hmotnosť vzorky po impregnácii

X_p - obsah pojiva

3.4.2 Zhodnotenie výsledkov

Z nameraných hodnôt jasne vidieť, že množstvo pojiva, ktoré na vlákne zkoaguluje, závisí na vlastnostiach vlákien, predovšetkým sorpčných. VS, ktorá má najlepšiu sorpčnú schopnosť, prijala aj najviac pojiva, kdežto POP najmenej. Z poradia sa vymyká PAD, ktorý by mal byť podľa hodnoty sorpcie pred PES, zatiaľ čo podľa nameraných výsledkov sa vyskytuje až za ním, a to aj po prepočítaní množstva pojiva na 1 tex, čím sa vylučuje vplyv rôznej veľkosti povrchu.

Porovnaním pojiv sa ukázalo, že väčšiu schopnosť zachytiť sa na vlákne vykazuje SOKRAT 508 oproti SOKRATu 942. Vyplýva to pravdepodobne z jeho vyššej viskozity a tým aj hustoty.

3.5 Stanovenie množstva pojiva pri impregnovaní jednotlivých vlákien

3.5.1 Príprava vlákien k impregnácii

Vlákná potrebné k impregnácii sa získali z nekonečného hodvábu vyťahovaním a strihaním. Keďže niektoré z nich predovšetkým VS boli od seba veľmi ťažko oddeliteľné, museli byť použité iba kratšie úseky vlákien. Ku vlastnému väženiu bola zvolená konštantná dĺžka 0,25 m. PAD, ktorý bol veľmi jemný a veľmi sa trhal, bol nahradený AC.

3.5.2 Pracovný postup pri nanášaní pojiva

Jednotlivé vlákna boli zaťažené štvorčekom hrubšieho papiera a na ne rovnomerne nanesené pojivo. Nanášanie sa prevádzalo pretahovaním vlákna pod sklenenou tyčinkou ponorenou v pojive. Potom sa vlákna zavesili a sušili pri teplote miestnosti 20 ± 2 °C a premenlivej relatívnej vlhkosti. Suché sa natrihali na konštantnú dĺžku a boli použité k vlastnému raniu. Podobne ako pri impregnácii rúna boli použité pojiva

SOKRAT 942, SOKRAT 961, DISAPOL (SOKRAT 508) a to v pomere 1:0, 2:1 a 1:1.

Tento postup bol veľmi náročný na čas a na oči, pretože vlákna boli veľmi jemné a málo viditeľné. Muselo sa pracovať na tmavom podklade pri dobrom osvetlení a čo najmenšom prúdení vzduchu. Z tohoto dôvodu boli všetky merania opakované viackrát. K prvým pokusom bol používaný SOKRAT 508 a keďže ho bol nedostatok, musel byť nahradený DISAPOLOM, ktorého vlastností sú aspoň trochu podobné. Ten bol získaný z n.p. BYTEX Vratislavice, kde ho používajú k rubovým úpravám kobercov.

Pri práci bolo veľmi dôležité, ako rýchlo sa vlákno pojivom pretahovalo a ako bolo pod tyčinkou v pojive vedené. Tieto podmienky boli veľmi ťažko reprodukovateľné, pretože sa vlákno ťahalo rukou, a preto nebolo možné dosiahnuť rovnakej rýchlosti. Z tohoto dôvodu sú aj získané výsledky predovšetkým orientačné.

3.5.3 Určovanie množstva pojiva vážením

K týmto meraniam boli použité pružinové váhy s rozsahom do 2,5 mg prepožičané z KMP. Najprv boli odvážené jednotlivé neimpregnované vlákna konštantnej dĺžky 0,25 m, potom vlákna naimpregnované rôznymi pojivami. Výsledky merania sú uvedené v tabuľke č. 9.

Tabuľka č. 9

Obsah pojiva na vláknach

Vlákno	Pojivo		m_1 /mg/	m_2 /mg/	X_p /mg/	X_p /%/	X_p /mg.tex ⁻¹ /
	druh	konc.					
VS	SOKRAT 942	1:0	0,115	0,298	0,183	61,41	0,398
VS		2:1	0,115	0,192	0,077	40,10	0,167
VS		1:1	0,115	0,167	0,052	31,14	0,113
VS	SOKRAT 961	1:0	0,115	0,250	0,135	54,00	0,293
VS		2:1	0,115	0,192	0,077	40,10	0,167
VS		1:1	0,115	0,165	0,050	30,30	0,109
VS	DISAPOL	1:0	0,115	0,252	0,137	54,37	0,298
VS		2:1	0,115	0,175	0,060	34,29	0,130
VS		1:1	0,115	0,162	0,047	29,01	0,102
PES	SOKRAT 942	1:0	0,130	0,447	0,347	77,63	0,667
PES		2:1	0,130	0,140	0,010	7,14	0,019
PES		1:1	0,130	0,137	0,007	5,1	0,013
PES	SOKRAT 961	1:0	0,130	0,295	0,165	55,93	0,317
PES		2:1	0,130	0,152	0,022	14,47	0,042
PES		1:1	0,130	0,135	0,005	3,70	0,010
PES	DISAPOL	1:0	0,130	0,277	0,147	53,07	0,283
PES		2:1	0,130	0,167	0,037	22,16	0,071
PES		1:1	0,130	0,142	0,012	8,45	0,023

Tabulka č. 9 - pokračovanie

POP	SOKRAT 942	1:0	0,255	0,605	0,350	57,85	0,343
POP		2:1	0,255	0,367	0,112	30,52	0,110
POP		1:1	0,255	0,312	0,057	18,27	0,056
POP	SOKRAT 961	1:0	0,255	0,503	0,248	49,30	0,243
POP		2:1	0,255	0,308	0,053	17,21	0,052
POP		1:1	0,255	0,272	0,017	6,25	0,017
POP	DISAPOL	1:0	0,255	0,607	0,352	57,99	0,345
POP		2:1	0,255	0,312	0,057	18,27	0,056
POP		1:1	0,255	0,268	0,013	4,85	0,013
AC	SOKRAT 942	1:0	0,140	0,395	0,255	64,56	0,455
AC		2:1	0,140	0,208	0,068	32,69	0,121
AC		1:1	0,140	0,197	0,057	28,93	0,102
AC	SOKRAT 961	1:0	0,140	0,343	0,203	59,18	0,363
AC		2:1	0,140	0,170	0,030	17,65	0,054
AC		1:1	0,140	0,167	0,027	16,17	0,048
AC	DISAPOL	1:0	0,140	0,520	0,380	73,08	0,679
AC		2:1	0,140	0,177	0,037	20,90	0,066
AC		1:1	0,140	0,162	0,022	13,58	0,039

3.5.4 Určovanie množstva pojiva zmenou objemu

Táto metóda bola skúšaná meraním priemeru vlákien na lanometri. K výsledkom sa však nedošlo, pretože u vlákien pojených neriedeným pojivom vytváralo pojivo perličky, ktoré boli od seba rôzne vzdialené a boli rôzne veľké. Pri použití riedených pojív bola zas vrstvička pojiva na povrchu vlákna tak malá, že sa nedala od vlákna odlíšiť. Aj po skúške ofarbiť napojené vlákno kationtovým farbivom BASACRYL BLAU, ktoré ofarbí pojivo, ale neofarbí vlákno, nebola vrstvička väčšinou viditeľná. Ak áno, tak iba na určitých miestach, kde bolo pojiva viac. Pri meraní priemeru boli rozdiely tak minimálne, že sa to mohlo považovať za chybu. Preto sa metóda vylúčila ako nevhodná.

3.5.5 Zhodnotenie výsledkov

Namerané hodnoty boli znovu podrobené rozboru ako u hodnôt získaných z rúna a to z niekoľkých hľadísk:

1. Z hľadiska pojiva s cieľom zistiť, ktoré pojivo vykazuje najväčšiu schopnosť zachytiť sa vlákne. Výsledné hodnoty boli získané ako u rúna (vidz/kap. 3.3.3) a sú uvedené v tabuľke č. 10.

Tabuľka č. 10

Porovnanie jednotlivých pojív

Pojivo	m_2 /g/	X_p /g/	X_p /%/	m'_2 /g/	X'_p /g/	X'_p /%/
SOKRAT 942	0,289	0,131	45,33	0,436	0,284	65,14
SOKRAT 961	0,246	0,086	34,96	0,348	0,188	54,23
DISAPOL	0,268	0,108	40,30	0,414	0,254	61,35

2. Z hľadiska vlákna s cieľom určiť vlákno, na ktoré sa prichyti najviac pojiva. Výsledky boli hodnotené znova ako u rúna (kap. 3.3.3) a výsledné hodnoty sú uvedené v tabuľke č. 11.

Tabuľka č. 11

Porovnanie jednotlivých vlákien

Vlákno	m_2 /g/	X_p /g/	X_p /%/	m_2' /g/	X_p' /g/	X_p' /%/
VS	0,206	0,091	44,17	0,267	0,152	56,93
PES	0,210	0,084	40,00	0,340	0,220	64,71
POP	0,395	0,140	35,44	0,572	0,317	55,42
AC	0,260	0,120	46,15	0,419	0,279	66,59

3. Vplyv riedenia

Z predchádzajúceho bodu vyplýva, že je iné poradie vlákien podľa schopnosti prijímať pojivo ak sa berie do úvahy iba neriedené pojivo. Iné je aj, ak sa prihliada na všetky pojiva bez ohľadu na koncentráciu. Z toho vidieť, že každé zo skúšaných vlákien reaguje pri impregnácii na riedenie pojiva inak. Výsledky uvedené v tabuľke č. 12 udávajú, o koľko percent sa znížil riedením obsah pojiva na jednotlivých vláknach. Za základ pre výpočet sa vzal obsah pojiva na vlákne pri použití neriedeného pojiva.

Schéma výpočtu ako u kapitoly 3.3.3.

Tabuľka č. 12

Vplyv riedenia na zníženie obsahu pojiva na vláknach

Pojivo	Vlákno	Riedenie	Z /%/	Pojivo	Vlákno	Riedenie	Z /%/
SOKRAT 942	VS	2:1	21,31	SOKRAT 946	VS	1:1	30,2
	PES		70,49		PES		72,5
	POP		27,33		POP		39,5
	AC		31,87		AC		35,6

Pokračovanie tab. č. 12

Pojivo	Vlákno	Riedenie	Z /%/	Pojivo	Vlákno	Riedenie	Z /%/
SOKRAT 961	VS	2:1	13,90	SOKRAT 961	VS	1:1	23,70
	PES		41,46		PES		52,23
	POP		32,09		POP		43,05
	AC		41,53		AC		43,01
DISAPOL	VS		20,08	DISAPOL	VS		25,36
	PES		30,91		PES		44,62
	POP		39,72		POP		53,14
	AC		52,18		AC		59,50

3.6 Rozloženie pojiva pozdĺž vlákna

Tento problém bol skúmaný na prístroji MEOFLEX RT 4P pri 36 násobnom zväčšení. Uvedený prístroj pozostáva zo zväčšovacieho zariadenia (okulár), obrazovky a dvoch skliel medzi ktoré sa vkladal preparát, v našom prípade naimpregnované vlákno.

Pri použití neriedeného pojiva vytváralo pojivo na vlákne perličky, ktoré boli rôzne veľké a rôzne od seba vzdialené. V snahe nájsť ^{vzťah} medzi vláknom a množstvom pojiva ktoré na ňom po impregnácii zostane, bol zisťovaný počet perličiek na dĺžke vlákna 10 mm. Jednotlivé vlákna boli ešte vizuálne porovnávané s cieľom určiť schopnosť pojiva zachytiť sa na vláknach a to z tvaru a veľkosti perličiek. Pri pozorovaní bol však problém v tom, že boli viditeľné veľké rozdiely vo veľkosti aj tvare perličiek vplyvom rôzneho pretiahovania vlákna pojivom pri impregnácii. Z tohto dôvodu sú výsledky značne nepresné. Napriek tomu boli spracované a sú uvedené v tabuľke č. 13.

Tabuľka č. 13

Rozloženie pojiva pozdĺž vlákna

Vlákno	Pojivo	Charakteristika perličiek	$\bar{y}$
Vs	SOKRAT 942	nepravidelne vzdialené od seba, dosť dlhé, dobre roz-pité	38
	SOKRAT 961	výraznejšie oddelené od vlákna, väčšie	33
	SOKRAT 508	dobre rozpité, menšie	37
PES	SOKRAT 942	dobré rozpité, pozdĺž vlákna, stredne veľké	48
	SOKRAT 961	značne veľké, pravidelne od-delené od seba	42
	SOKRAT 508	veľmi malé, husto pri sebe, nepočítateľné	—
POP	SOKRAT 942	pravidelne sa striedajú veľ-ké a malé, celkom dobre roz-pité	29
	SOKRAT 961	veľmi presne ohraničené od vlákna, hodne veľké	22
	SOKRAT 508	striedajú sa veľké a malé perličky, značne gulaté	25
AC	SOKRAT 942	dlhé, úzke, dobré rozpité na vlákne	36
	SOKRAT 961	pomerne veľké, menej rovno-merne vzdialené od seba	28
	SOKRAT 508	dosť veľké, blízko pri sebe, pravidelne vzdialené	31

$\bar{y}$ - priemerný počet perličiek na dĺžke 10 mm

4. ZÁVEREČNÁ ČASŤ

4.1 D i s k u s i a

Úlohou tejto diplomovej práce bolo určiť množstvo pojiva, ktoré sa uchyťí na vlákno po jeho impregnácií a následnom usušení. K tomuto účelu boli prevedené experimenty na troch rôznych druhoch textilných útvarov – na rúne, na hodvábe a na vlákne. Tieto útvary boli po naimpregnovaní hodnotené gravimetrickou metódou a to tak, že sa daný útvar odvážil pred impregnáciou, nasledovala vlastná impregnácia, usušenie a ďalšie odváženie. Zo zmeny hmotnosti bol určovaný obsah pojiva, ktoré na danom útvare ostalo v gramoch a po prepočítaní aj v percentách kvôli lepšiemu porovnaniu. Vláknenné materiály a pojiva sa volili u všetkých troch útvaroch rovnaké, až na niektoré odchýlky dané vonkajšími príčinami.

Počas práce sa objavilo niekoľko problémov, ktoré sťažovali prevádzanie skúšok a mohli byť aj príčinou niektorých nepresností. Pri impregnovaní rúna to bol problém s tvorbou peny u neriedeného pojiva a to predovšetkým u DISAPOLu. Keďže neriedené pojivo bolo veľmi husté, pena sa vytvárala veľmi zle a v dôsledku toho bola u DISAPOLu od každého materiálu naimpregnovaná iba jedna vzorka a u PAD, ktorý bol veľmi tenký sa nepodarilo ani to. Táto skutočnosť mohla veľmi skresliť získané hodnoty.

Pri impregnácii hodvábu sa objavil problém s náchylnosťou vlákna ku vzniku statického náboja, čo sa prejavilo v tom, že sa jednotlivé vlákna od seba oddialovali. Týmto sa mnoho pojiva dostalo medzi ne a spôsobovalo skreslenie výsledkov. Opakovaným skúšaním sa podarilo tento nedostatok čiastočne odstrániť, ale aj napriek tomu sa nedosiahlo úplnej presnosti.

Tento problém bol odstránený pri impregnovaní samostatného vlákna. Aj tu však zostal nedostatok v tom, že množstvo pojiva uchytené na vlákne značne záviselo na presnom spôsobe pretahovania vlákna pojivom, čo sa nedalo dosiahnuť u každého vlákna rovnako. Dôležitou podmienkou bolo, že sa vlákno nesmelo po vytiahnutí z pojiva dotýkať žiadneho predmetu a

muselo byť pri sušení voľne zavesené. Aj pred vlastnou impregnáciou muselo byť s vláknom manipulované čo najmenej, aby sa neovplyvnili jeho povrchové vlastnosti.

V rámci vyhodnocovania výsledkov získaných z naimpregnovaného rúna, hodvábu a vlákna sa došlo k niektorým rozporom. Z výsledkov získaných pri skúmaní impregnovaného rúna vyplynulo, že z pojív, ktoré boli používané má najväčšiu schopnosť uchytiť sa na vlákne SOKRAT 961 a najhoršiu SOKRAT 942. To je v rozpore s výsledkami získanými pri impregnovaní vlákna, kde je práve SOKRAT 942 najlepší a SOKRAT 961 najhorší. Tento rozpor môže byť spôsobený viacerými príčinami. Ak sa nevezme do úvahy možná nepresnosť, tak príčinou k týmto rozdielnym výsledkom môže byť to, že SOKRAT 961 má veľkú schopnosť zaplňať vzduchové medzery, ktoré sú medzi vláknami v rúne a preto sa ho zjistiť vážením najviac. Tento rozdiel v množstve pojiva je pozorovateľný aj z rozdielnej tuhosti vzoriek zistiteľnej omakom. Vzorky naimpregnované SOKRATOM 961 sú tuhšie oproti vzorkám naimpregnovaným SOKRATOM 942.

Pri porovnávaní jednotlivých vlákien a ich schopnosti prijímať na svoj povrch pojivo sa došlo k zisteniu, že u rúna najviac pojiva ulpelo na POP, potom na PES, VS a nakoniec na PAD. Tu sa však už značne prejavil vplyv riadenia. Aj tak sú však tejto výsledky znovu v rozpore s výsledkami získanými u hodvábu aj u vlákien, kde najviac pojiva prijíma VS, a POP ho prijíma najmenej. Pravdepodobnejšie pre posúdenie schopnosti vlákien prijímať pojivo sú výsledky získané z hodnotenia impregnovaného samostatného vlákna alebo hodvábu, čo nam priamo dokazuje, že platí závislosť zvyšovania množstva pojiva na vlákne s rastom sorpčnej schopnosti vlákien. U rúna budú mať pravdepodobne na schopnosť prijímania pojiva väčší vplyv iné vlastnosti ktorých zisťovanie by si vyžadovalo samostatný rozsiahlejší výskum. Dá sa predpokladať, že posunutie POP z posledného miesta na prvé by mohlo byť spôsobené jeho merné

hmotnosťou. POP, ktorého merná hmotnosť je nízka, má z to-
ho vyplývajúcu veľkú objemnosť a tým aj najväčšiu plochu
zo všetkých rún s približne rovnakou plošnou hmotnosťou.
A na tejto ploche záleží aj množstvo pojiva, ktoré na rú-
ne ostane. VS, ktorá má zas mernú hmotnosť vysokú, je má-
lo objemná a má malú plochu, ktorú dáva pojivu k dispozi-
cii.

Pri skúmaní vplyvu riedenia na množstvo pojiva na vlák-
ne sa dokázalo, že s rastúcim riedením a tým aj klesajúcou
koncentráciou pojiva klesá takmer priamo úmerne množstvo
pojiva na vlákne. U rúna bol zistený tento pokles pri rie-
dení 2:1 (pojivo : voda) v priemere o 10 - 20 % a pri rie-
dení 1:1 až o 20-30 %. v porovnaní so vzorkami impregnova-
nými neriedeným pojivom. U samostatných vlákien pri riede-
ní 2:1 bol zistený tento pokles v priemere o 30-50 %, kdež-
to pri riedení 1:1 až o 40-60 %. Najväčší pokles obsahu po-
jiva pri riedení bol zaznamenaný u PES, najmenší u VS.

Nakoniec bolo ešte na prístroji MEOFLEX RT 4P skúmané
rozloženie pojiva pozdĺž vlákna a to^u samostatných vlákien
impregnovaných neriedeným pojivom. Bolo obťažné určiť, kto-
ré pojivo je pre impregnáciu najvhodnejšie, pretože sa vý-
sledky pozorovania nedali nijako kvantifikovať. Z celého po-
zorovania a posúdenia by sa mohlo predpokladať, že lepšiu
prilnavosť a rovnomernejšie rozloženie vykazuje SOKRAT 942,
ktorý je aj pri výrobe NT najčastejšie používaný. Perličky,
ktoré sa vláknach vytvárali, boli väčšinou dlhšie a úzke,
dobré na vlákne rozpité, čo však bolo závislé na druhu vlák-
na. Z vlákien by sa podľa očakávania mohli určiť ako naj-
lepšie VS a AC, ktoré natáhovali pojivo pomerne rovnomer-
ne po celej dĺžke. Znázornenie rozloženia pojiva pozdĺž
vlákna je uvedené v prílohe pomocou fotografií pri použití
pojiva SOKRAT 942.

4.2 Z á v e r

Všetky výsledky, ktoré určovali množstvo pojiva na
vlákne, boli získané gravimetrickou metódou. U samostat-

ných vlákien bolo podľa zadania skúšané určiť množstvo pojiva, ktoré sa na vlákne uchyťí zo zmeny objemu, čo sa však neosvedčilo. Skúšky boli prevádzané na lanometri, kde sa mal určiť priemer vlákna pred a po impregnácii a z toho malo byť zistené množstvo pojiva. Táto metóda sa ukázala ako nevyhovujúca a to z dôvodu, že na vláknach pojených neriedeným pojivom sa vytvárali perličky. Pri použití riedeného pojiva bola jeho vrstvička tak malá, že nebola viditeľná. Pri zaznamenaní rozdielov sa nedalo určiť, či tieto boli spôsobené chybou alebo uchyteným pojivom. Ani skúška ofarbiť naimpregnované vlákna farbivom, ktoré ofarbí pojivo, ale neofarbí vlákno sa neosvedčilo. Okrem toho bolo skúšané určiť množstvo pojiva tak, že bola meraná výška a dĺžka perličiek vytvorených na vláknach na prístroji MEOFLEX a to pomocou dvojmilimetrovej siete narysovej na priesvitnej fólii a upevnenej na obrazovke. Nenašiel sa však spôsob ako získané hodnoty vyhodnotiť a tak bola aj táto metóda zamietnutá.

V rámci nájdania novej metódy bolo skúšané určiť množstvo pojiva na prístroji Vibroskop, ktorý pracuje na princípe chvenia vlákna a namerané hodnoty jemnosti udáva priamo na displeji v dtex. Neosvedčil sa však ani tento spôsob, pretože vrstva pojiva na vlákne bránila jeho chveniu a tým aj možnosti využitia tohto prístroje.

Úloha určenia množstva pojiva na vlákne je pre prax potrebná a ukázala sa byť zaujímavou. Táto práca, ktorá sa zaoberala iba tradičnými spôsobmi určovania prírastku pojiva na vláknach ani zďaleka nevyčerpáva všetky možnosti skúmania daného problému. Zaujímavé by mohlo byť skúmanie prírastku pojiva niejakým netradičným spôsobom, zvlášť na základe zmeny niektorých elektrických vlastností vlákien. Táto úloha by ale vyžadovala spoluprácu s KEL a presné zoznámenie sa s elektrickými vlastnosťami vlákien a vplyvmi, ktoré na ne pôsobia. Pri správnom a dôkladnom prepracovaní by to však mohlo viesť k cieľu.

Zoznam použitej literatúry

- /1/ Krčma, R.: Stroje a chemická technologie netkaných textilií. VŠST, Liberec 1983
- /2/ Šňupárek, J.; Formánek, L.: Vodné disperse syntetických latexů. SNTL, Praha 1979
- /3/ Pospíšil, Z. a kol.: Příručka textilního odborníka. ANTL/ALFA, Praha 1981
- /4/ Krčma, R.: Teorie netkaných textilií. VŠST, Liberec 1986
- /5/ II. celostátní konference DISPERSE '73. Pardubice 1973
- /6/ Jandová, M.: Řízení rozložení pojiva v průřezu textilií pojené dispersí. DP FT VŠST, 1984
- /7/ Kovářová, J.: Souvislost mezi spoji, vztlínavostí a nasákavostí pojených textilií. DP FT VŠST, 1985
- /8/ Blažej, A.; Šuta, Š.: Vlastnosti textilných vláken, ALFA, Bratislava 1982
- /9/ III. celostátní konference DISPERSE '76. Hradec Králové 1976
- /10/ Charvát, B.: Využití termolabilních a termoreaktivních prostředků k výrobě pojených textilií. Liberec 1974
- /11/ Kello, V.; Tkáč, A.: Fyzikálna chémia. ALFA, Bratislava 1969

ZOZNAM PRÍLOH

- 1) Tabulky nameraných hodnot
- 2) Vzorník rún
- 3) Fotografie vlákien