

Vysoká škola: strojí a textilní

Katedra: umělého textilu a ekonomiky textilního průmyslu

Fakulta: textilní

Školní rok: 1971/72

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro

Jaroslava Kejklíčková

obor 08-1-01 technologie textilu, kůže, guny a plastických hmot

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

Název tématu: Průzkum možností změkčování pojiv na bázi modifikovaného polyamidu

Pokyny pro vypracování:

1. Proveďte literární průzkum z hlediska faktorů ovlivňující vlastnosti pojené textilie.
2. Proveďte literární průzkum z hlediska použití MPAD jako termoplastického pojiva.
3. Vyberte vhodné látky použitelné jako plastifikátory MPAD.
4. Ověřte možnost plastifikace MPAD vybranými změkčovadly.

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK pro státní závěrečné zkoušky č. j. 31 727 02-III/2 ze dne 13. července 1962 - Věstník MŠK, č. 49, sešit 24 ze dne 31. 8. 1962 § 19 autorského zákona č. 115/43 Sb.

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

V 83/1972

Rozsah grafických laboratorních prací:

Rozsah průvodní zprávy: 40 stran

Seznam odborné literatury:

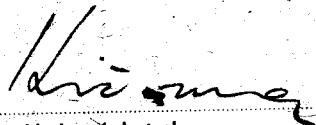
Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Dr. Radko Krčma, CSc.

Konsultanti: Ing. Miroslav Hampl

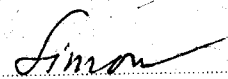
Datum zahájení diplomové práce: 5.6.1972

Datum odevzdání diplomové práce: 7.7.1972

L. S.



Vedoucí katedry



Děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala
sama za použití uvedené literatury.

Podpis:

Jaroslava Kyklíková

Liberec, 7. července 1972

OBSAH

	strana
1.0.0 Úvodní část	4
1.1.0 Úvod	5
2.0.0 Teoretická část	6
2.1.0 Charakteristika pojených textilií	7
2.1.1 Prvky ovlivňující mechanické vlastnosti pojených textilií	7
2.1.2 Základní typy struktury pojenných textilií	9
2.2.0 Výroba pojenných textilií technologií lisování za tepla	12
2.2.1 Výroba rovna nebo vláknité vrstvy	12
2.2.2 Vnásení pojiva	12
2.2.3 Lisování za zvýšené teploty	13
2.2.4 Závěr	14
2.3.0 Pojiva pro lisování za zvýšené teploty	15
2.3.1 Požadavky na pojiva	15
2.3.2 Změkčování polymerů	16
2.3.3 Modifikované polyamidy	16
2.3.4 Velikost částic práškového pojiva	19
2.3.5 Základní vlastnosti modifikovaných polyamidů	20
2.4.0 Závěr teoretické části	21
2.5.0 Návrh programu experimentální práce	21
3.0.0 Experimentální část	22
3.1.0 Použitý materiál	23
3.1.1 Vláknitý materiál	23
3.1.2 Pojivo	23
3.1.3 Změkčovadla	23
3.2.0 Použité přístroje a zařízení	24
3.3.0 Postup při experimentální práci	26
3.3.1 Stanovení velikosti částic	26
3.3.2 Srpce a desorpce alkoholových par modifikovaným polyamidem	26
3.3.3 Příprava vzorků	27
3.3.4 Stanovení optimálních lisovacích podmínek	28
3.3.5 Lisování vzorků	28

	strana
3.3.6 Zjišťování rovnoměrnosti pojiva a rovnoměrnosti rouna	28
3.3.7 Trhací zkoušky	29
4.0.0 Výsledky	30
4.1.0 Postup při zpracování experimentálních dat	31
4.1.1 Výpočet rovnoměrnosti rozložení pojiva	31
4.1.2 Výpočet maximální pevnosti a tažnosti při přetrhu	32
4.2.0 Přehled výsledků	34
5.0.0 Závěrečná část	61
5.1.0 Diskuse výsledků	62
5.2.0 Závěr	63
6.0.0 Použitá literatura	64

1.0.0 ÚVODNÍ ČÁST

1.1.0 ÚVOD

V současné době přestává být výroba netkaných textilií pouze oborem textilního průmyslu, ale stává se průmyslem samostatným. O výrobky, označované jako netkané textilie, se zajímá nejen průmysl textilní, ale i průmysl papírenský, chemický, obuvnický, kožedělný a další obory.

Na prudký rozvoj výroby netkaných textilií měla vliv jejich nízká výrobní cena, jednoduchost a rychlost výroby. Nyní však stále více vystupuje do popředí otázka vlastností netkaných textilií. Mají-li tyto výrobky úspěšně konkurovat výrobkům klasickým, musí se jejich vlastnosti co nejvíce blížit vlastnostem tkanin a pletenin, v některých případech je dokonce předčít. Přitom by však měla zůstat zachována jejich nízká výrobní cena.

Sladit všechny tyto požadavky není jednoduché. Je třeba využívat každého poznatku, který by mohl rozvoj netkaných textilií urychlit. Tato diplomová práce by měla alespoň částečně přispět k řešení otázky využití nových druhů pojiv pro netkané textilie.

2.0.0 T E O R E T I C K Á Č Á S T

2.1.0 CHARAKTERISTIKA POJENÝCH TEXTILIÍ

Pojené textilie jsou plošné útvary, zhotovené z výchozí vláknité vrstvy a pojiva. V některých případech je používán ještě pomocný element, který má funkci nositele pojiva.

Zatímco u klasických textilních útvarů je soudržnost dána mechanickými silami působícími mezi vlákny, u pojených textilií se mechanické síly projevují velmi málo. Zde mezi vlákny působí síly fyzikálně - chemické a pevnost pojených textilií je do jisté míry závislá na počtu a jakosti míst spojení.

K výhodám pojených textilií patří především jejich nízké výrobní cena, malá objemová hmotnost, dobré filtrační a izolační vlastnosti.

Nevýhodou je papírový vzhled, velká tuhost, špatná splyvavost. Některé z těchto nedostatků se dají odstranit výrobou pojených textilií z bikomponentních vláken /2/.

2.1.1 Prvky ovlivňující mechanické vlastnosti pojených textilií

Pojené textilie se svojí strukturou liší od textilií tkaných. Základním elementem jsou vlákna, vazným elementem je pojivo, které zajišťuje rozložení vnějšího napětí mezi jednotlivá vlákna v závislosti na distribuci míst spojení.

Mechanické vlastnosti pojených textilií jsou dány souhrnem vlastností mnoha faktorů. Největší pozornost je doposud věnována vlivu vlastností vláken a pojiva /2/. Pokud jde o vlastnosti pojených textilií, nejčastěji bývá sledováno napětí při přetrhu, dále počáteční modul, tažnost, tuhost, splyvavost, mačkavost.

V l i v v l a s t n o s t í v l á k e n. Vlákna ovlivňují mechanické vlastnosti pojených textilií jednak vlastními mechanickými vlastnostmi, jednak geometrickými vlastnostmi.

- Vlákna se nejvíce podílí na odporu textilie vůči působení vnějšího napětí.

- Vliv vlastností vláken na vzájemné působení vláken a pojiv a na vlastnosti pojiva je dán charakterem povrchu a druhem vláken. Tyto faktory ovlivňují těsnost kontaktu pojiva s vlákny.

- Druh vláken a jejich rozložení má vliv na vzájemné působení jednotlivých vláken mezi sebou. Tento vliv není velký, protože síly tření a mechanická přilnavost vláken jsou ve srovnání se silami adhezními nepatrné.

- Deformace textilie v závislosti na deformaci vláken. Bylo zjištěno, že existuje určitá souvislost mezi průběhem deformací křivky vláken a průběhem deformační křivky textilie vyrobené z těchto vláken, přičemž pojivo zůstáválo konstantní.

Stupeň využití mechanických vlastností vláken v netkaných textiliích /2/:

$$K = \frac{\sigma_p}{\sigma_B \cdot n} \cdot 100$$

K ... koeficient využití

σ_p ... pevnost netkané textilie /p . cm⁻²/

σ_B ... absolutní pevnost jedničných vláken /p/

n ... počet vláken v 1cm² /řezu/ materiálu účastnícího se práce

Vliv geometrických vlastností vláken na vlastnosti pojených textilií je patrný z následujících bodů.

- Pojené textilie z jemnějších vláken jsou pevnější než z hrubších vláken.

- Vlákna dlouhá 30 - 60 mm neovlivňují pevnost pojených textilií, použitím delších vláken se pevnost značně zvyšuje.

Zkadeření vláken ovlivňuje deformační vlastnosti pojených textilií. Při zatížení dochází nejprve k vyrovnání zkadeření, a tak se zvyšuje volná délka vláken /2/.

Vliv vlastností pojiva. Jednotlivá pojiva se liší modulem pružnosti, schopností smáčet povrch vláken, tekutostí, adhezí a dalšími vlastnostmi, které ovlivňují vzájemné působení vláken a pojiv. Změnou vlastností pojiva dochází i ke změně charakteru jeho rozdělení v textilii. Vznikají pojené textilie s různými typy struktury. Také u pojiv byla nelezena souvislost mezi vlastnostmi pojiva a vlastnostmi pojené textilie.

Na pevnost, pružnost a prodyšnost pojené textilie má vliv i množství pojiva. Závislost modulu pružnosti textilie na modulu pružnosti a množství pojiva matematicky vyjádřil J. W. Hearle, graficky V. B. Tichomirov /2/. Při zvyšování obsahu pojiva až do určité meze se pevnost textilie zvyšuje, tažnost snižuje. Tato mez se pohybuje kolem 40%. Vyšší obsah pojiva na zvýšení pevnosti vliv nemá.

Existují ještě další faktory, které vlastnosti pojených textilií ovlivňují. Dosud jim však nebyla věnována taková pozornost jako vláknům a pojivům, u nichž se předpokládá rozhodující vliv. Mezi ně patří adheze, jejíž vliv se však projevuje jen u textilií s nízkým obsahem pojiva. Dále vliv distribuce a struktury míst spojení. Předpokládá se větší vliv distribuce než struktury míst spojení.

2.1.2 Základní typy struktury pojených textilií

Typ struktury pojených textilií určuje struktura míst spojení. Je to oblast, kde dochází ke styku alespoň dvou vláken a pojiva.

- Existují tři základní typy struktury pojených textilií:
- segmentová /lamelová/
 - aglomerační /shluková/
 - bodová

Segmentová struktura obsahuje pojivo ve formě segmentů, vytvořených v překřížení a přiblížení vláken. Při větším obsahu pojiva dochází k tvorbě filmu na povrchu vláken.

Segmentová struktura vzniká při impregnačním způsobu výroby, použitím pojiv ve formě roztoků a disperzí. Dosud se nejvíce využívalo pojiv kaučukových, nyní se přechází na pojiva akrylátová a polyuretanová.

Nedostatkem této struktury je velká tuhost a špatná splývavost, způsobená značným množstvím pojiva na povrchu vláken. Velká část pojiva přitom není prakticky využita.

Aglomerační struktura odpovídá rozdělení pojiva v rounu ve formě aglomerátů /shluků/. Vazná místa jsou rozdělena nerovnoměrně, některé částice leží mimo oblast styku dvou vláken a pojení se vůbec nezúčastní.

Aglomerační struktura může vzniknout zcela odlišnými technologickými způsoby výroby. Jednak je to pojení termoplastickými vlákny práškovými pojivy, druhým způsobem je technologie impregnační. Dojde-li k vyvolání koagulace pojiva vlivem elektrolytů, vzniklé propojení má charakter struktury aglomerační.

Podobně jako segmentová, i aglomerační struktura se vyznačuje velkou tuhostí a malou prodyšností.

Bodová struktura obsahuje pojivo pouze v místech překřížení vláken.

Lze ji dosáhnout technologií lisování za tepla při použití bikomponentních vláken s odlišnými vlastnostmi obou složek. Jsou-li použita bikomponentní vlákna s dobrými točivými vlastnostmi pojivé složky, může dojít i ke vzniku segmentové struktury. Bodové spojení může být dvojího typu:

jednak typu elastických kloubů, jednak typu pevné spojky.

Bodová struktura se v současné době jeví jako ideální. Vykazuje nejlepší možnosti využití adheze při optimálním využití pojiva.

Struktura pojených textilií má vliv na jejich mechanické vlastnosti. Aby bylo možné strukturu ovlivňovat, je nutné ji nejprve popsat. Nelze tvrdit, že existují pouze tři struktury /segmentová, aglomerační, bodová/. Tyto struktury se vzájemně prolínají, jedna přechází v druhou, přičemž hranice nelze přesně určit. Také použitím jedné technologie lze dosáhnout různých struktur /impregnační technologie vede ke struktuře segmentové i aglomerační/.

2.2.0 VÝROBA POJENÝCH TEXTILIÍ TECHNOLOGIÍ LISOVÁNÍ ZA TEPLA

Při výrobě pojených textilií lisováním za tepla jsou využívána termoplastická pojiva v pevné formě. Základní stádia výroby:

- Výroba rouna nebo vláknité vrstvy.
- Vnášení pojiva.
- Převedení pojiva do viskozně-tekutého stavu vlivem teploty.
- Působení tlaku.
- Vytvrzení pojiva ochlazením.

2.2.1 Výroba rouna nebo vláknité vrstvy

Všechny způsoby výroby rouna jsou použitelné. Volba určitého způsobu je dána požadavky na vlastnosti vlákenné vrstvy, a tím i na vlastnosti konečného výrobku.

Vhodný způsob výroby rouna může zajistit požadovanou plošnou hmotnost, počet jednotlivých vrstev a orientaci vláken v rounu, t.j. orientaci převážně podélnou, převážně příčnou nebo nahodilou /1/.

Při použití pojiva ve formě termoplastických vláken je toto vnášeno do vláknité vrstvy již ve fázi výroby rouna. Termoplastická vlákna mají být co nejlépe ojednocena a v rounu co nejpravidelněji rozmístěna.

2.2.2 Vnášení pojiva

Alternativně se způsoby vnášení pojiva do vláknité vrstvy se používají i různé formy pojiva. Pevné pojivo se může vyskytovat ve formě vláken, prášku, nití, síťoviny /mřížky/ a fólie. Forma pojiva určuje výrobní zařízení.

V rámci této diplomové práce bude použito práškové pojivo.

Práškové pojivo je nejlevnější formou termoplastických pojiv, přesto však se průmyslově v širokém rozsahu nevyužívá. Vystupuje zde problém nanášení práškového pojiva tak, aby bylo rovnoměrně rozmístěno nejen v ploše, ale i ve všech vrstvách rouna. S tím souvisí i otázka udržení pojiva ve vláknité vrstvě před lisováním.

Částečným řešením tohoto problému je opatření vláknité vrstvy nánosem látek, které mohou zvýšit přilnavost částek pojiva na vlákna před vlastním vnášením prášku. Tyto látky mohou působit též jako změkčovadla /botnadla/ pojiva. Bylo zjištěno, že ztráta pojiva je v takovém případě menší než 1%. Důležitou roli zde hraje jemnost prášku. Velikost částic vždy vykazuje poměrně širokou distribuční křivku. Je zajímavé, že na smočeném povrchu se zachytí nejjemnější částice. Se vzrůstající hloubkou místa uchycení částic pojiva v rounu roste i velikost zachycených částic. V propadu se objevují částice nejhrubší /6,7/. Nelze tedy jednoznačně určit tvar ani velikost práškového pojiva.

Vlastní vnášení prášku se může provádět jednak mísením s vlákny v pneumatických rounotveřičích, jednak sypáním práškového polymeru na povrch pavučiny či rouna. Sypání se provádí pomocí nátržasných žlabů nebo kartáčových zařízení.

2.2.3 Lisování za zvýšené teploty

V této fázi výroby pojené textilie je možno splnit požadavek objemové hmotnosti výrobku. Je-li napráškované rouno vystaveno nejprve působení tepla a potom působení poměrně nízkého tlaku, bude výrobek objemnější než v případě současného působení tepla a tlaku /1/.

Výše teploty, tlaku, i doba jejich působení je závislá na druhu použitého pojiva.

2.2.4 Závěr

U textilií pojených práškovými pojivy převládá struktura aglomerační. Shluky se začínají tvořit již při působení změkčovadla na pojivo a pokračují při lisování. V jednom vazném bodě je spojeno více vláken, protože částice pojiva se vyskytují v poměrně velkých shlucích.