



ZPRACOVATELNOST VISKÓZOVÝCH PŘÍZÍ

Bakalářská práce

Studijní

program: B3107 – Textil

Studijní obor: 3107R007 – Textilní marketing

Autor práce: **Marek Dušánek**

Vedoucí práce: Ing. Eva Moučková, Ph.D.



Tento list nahrad'te originálem zadání.

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Chtěl bych poděkovat všem, kteří mi pomohli při vypracování mé bakalářské práce. Děkuji své vedoucí Ing. Evě Moučkové, PhD. za čas, trpělivost a rady, které mi poskytla. Dále bych rád poděkoval všem pracovníkům společnosti Lohmann & Rauscher, s.r.o., kteří se mnou ochotně konzultovali dílčí výsledky a závěr práce. V neposlední řadě také děkuji své rodině a přátelům.

Anotace

Cílem této práce je stanovit vhodného dodavatele 100% viskóзовých rotorových přízí určených pro výrobu lehkého fixačního obinadla pro společnost Lohmann & Rauscher, s.r.o. Dodavatel je vybírán ze čtyř již stávajících dodavatelů, jak na základě výsledků měření vybraných klíčových vlastností ovlivňujících zpracovatelnost přízí v uvedené společnosti, tak na základě vlastní technické zpracovatelnosti těchto přízí vyjádřené užitným výkonem během operací snování a pletení. Současně je zohledněn ekonomický faktor – při použití přízí definovaných dodavatelů jsou porovnávány materiálové náklady a náklady na operace snování a pletení jako procentuální podíl z hodnoty celkových výrobních nákladů. Bakalářská práce je rozdělena do několika základních částí. V teoretické části této bakalářské práce je zpracována rešerše známých poznatků o vlastnostech stávajících viskóзовých přízí a možnosti jejich využití pro výrobu medicínských výrobků (obinadel). Další část je věnována popis souboru vybraných důležitých vlastností a parametrů ovlivňující zpracování v podmínkách firmy Lohmann & Rauscher, s.r.o. V praktické části této práce jsou uvedeny výsledky experimentálních měření vlastností a parametrů přízí od několika různých dodavatelů včetně jejich statistického vyhodnocení, které jsou dále porovnávány s ekonomickou proveditelností zařazení těchto přízí do běžné výroby v podmínkách výše uvedené firmy. Výsledky jsou vyhodnoceny a je stanoven nejvhodnější dodavatel pro firmu.

Klíčová slova

Příze, viskóza, jemnost, pevnost, tažnost, nestejnomyěrnost, chlupatost, slabá a silná místa, nopky, zpracovatelnost, náklady, obinadlo.

Annotation

The aim of this work is to determine suitable supplier for 100 % viscous rotor yarns intended for the production of light fixation bandages for the company Lohmann & Rauscher, s.r.o. The supplier is expected to be chosen from four already existing suppliers, based on the results of measurements of the selected key characteristics influencing workability yarns in the company and on the own technical workability these yarns expressed by utility performance during operations warping and knitting. At the same time is taken into account an economic factor - compared are material costs and costs for operations warping and knitting as a percentual share of the total processing costs for yarns from defined suppliers. The bachelor work is divided into several basic parts. In the theoretical part of this work is elaborated a search of existing knowledge about the properties of existing viscose yarns and their utilisation possibility for the production of medical products (bandages). The next part is dedicated to the description of selected set of the important properties and parameters influencing workability in conditions in the company Lohmann & Rauscher, s.r.o. In the practical part of this work are presented the results of experimental measurements of the properties and parameters of yarns from several different suppliers, including statistical evaluation, which are compared with the economic feasibility for introduction these yarns into regular production hereinbefore mentioned company. The results are evaluated and the most suitable supplier for the company is determined.

Keywords

Yarn, viscose, fineness, firmness, tensibility, irregularity, hairness, weak and strong points of yarn, neps, workability, costs, bandage.

Seznam použitých symbolů a zkratk

atd.	a tak dále
B-typ	bavlnářská typ
cca	přibližně
CV	viskóza
CV _m	kvadratická hmotná nestejnomyěrnost
CZK	česká koruna
č.	číslo
ČR	Česká republika
ČSN	česká státní norma
<i>f</i>	poměrná pevnost [N · tex ⁻¹]
<i>F</i>	síla [N]
<i>H</i>	hodnota chlupatosti Uster Tester 4[-]
hod.	hodin
IN	interní norma
IS	interval spolehlivosti
ISO	mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization)
<i>l</i>	délka příze [m; km]
L&R	Lohmann & Rauscher, s.r.o.
<i>l_o</i>	upínací délka [mm]
L-typu	lnářský typ
<i>l_u</i>	délka v okamžiku přetrhu [mm]
<i>m</i>	hmotnost [g]
<i>N</i>	počet měření
<i>n</i>	počet hodnot
např.	například
Obr.	obrázek
PA	Polyamid 6.6
PPS	průměrný polymerační stupeň
Pzn.	poznámka

s	směrodatná odchylka
S_{12}	chlupatost Zwigle G576 (kategorie 1. a 2.) [počet odstávajících vláken / 100 m]
S_3	chlupatost Zwigle G576 (kategorie 3. až 15.) [počet odstávajících vláken / 100 m]
SVÚT	Státní výzkumný ústav textilní
$t_{(N-1)}$	kvantil Studentova rozdělení
T	jemnost [tex]
Tab.	Tabulka
TUL	Technická univerzita v Liberci
tzn.	to znamená
tzv.	tak zvaně
UV	užitný výkon
v	variační koeficient [%]
V-typu	vlnářský typ
VÚB	Výzkumný ústav bavlnářský
α	hladina významnosti
ε	tažnost při přetrhu [%]
λ	parametr Poissonova rozdělení
\bar{x}	aritmetický průměr
$\nu_3; \nu_4$	počet stupňů volnosti
$\chi_{\frac{\alpha}{2}}^2(\nu_3); \chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(\nu_4)$	příslušné kvantily χ^2 rozdělení o ν stupních volnosti
$^{\circ}\text{C}$	stupeň celsia
μ	střední hodnota

Obsah

Úvod.....	11
1. Rešeršní část.....	13
1.1 Charakteristika vstupní suroviny.....	13
1.1.1 Viskóza (CV).....	13
1.1.2 Polyamid 6.6 (PA).....	15
1.2 Technologie výroby rotorové příze.....	16
1.2.1 Technologický postup výroby pramene z chemických vláken bavlnářského typu pro rotorové dopřádání.....	17
1.2.2 Technologický postup rotorového dopřádání.....	21
1.2.3 Charakteristika a vlastnosti rotorových přízí.....	22
1.2.4 Technologické operace zpracování příze ve společnosti L&R.....	23
1.2.5 Snování.....	24
1.2.6 Osnovní pletení.....	26
1.2.7 Zušlechťování během výroby.....	27
1.3 Vlastnosti zdravotnických textilií pro vnější použití.....	28
1.4 Zkoušení vlastností přízí pro společnost L&R.....	29
1.4.1 Mechanické vlastnosti přízí.....	30
1.4.2 Jemnost příze.....	31
1.4.3 Hmotná nestejnomyěrnost příze.....	32
1.4.4 Chlupatost příze.....	32
1.4.5 Měření na přístroji Uster Tester 4.....	33
1.4.6 Měření na přístroji Zweigle G567.....	33
1.4.7 Statistické metody zpracování naměřených hodnot.....	34
2. Praktická část.....	37
2.1 Požadovaný cíl.....	37
2.2 Obinadlo Mollelast.....	37
2.3 Zjednodušený průchod příze výrobou.....	38
2.4 Dodavatelé.....	38
2.5 Požadavky společnosti L&R na vlastnosti a parametry dodávané příze.....	38
2.6 Odebrání vzorků pro BP.....	39
2.7 Popis provedení práce.....	39
2.7.1 Jemnost.....	40

2.7.2	Pevnost a tažnost.....	41
2.7.3	Výsledky měření na přístroji Uster Tester 4.....	42
2.7.3.1	Kvadratická hmotná nestejnomyěrnost	43
2.7.3.2	Silná, slabá místa v přízi a nopky	44
2.7.3.3	Chlupatost příze.....	45
2.7.4	Měření chlupatosti na přístroji Zweigle G576.....	46
2.7.5	Technicko-ekonomické hodnocení.....	48
2.7.6	Ekonomické hodnocení výrobku	48
2.7.7	Vyhodnocení vlivu kvality příze na technologické operace.....	50
2.7.7.1	Podmínky při praktickém měření ve výrobě	52
2.7.8	Ekonomicko-technické hodnocení přízí	54
	Závěr.....	60
	Použité zdroje.....	62
	Seznam tabulek	64
	Seznam obrázků	65
	PŘÍLOHY.....	66

Úvod

Uplatnění viskózových vláken se v textilním průmyslu stále zvyšuje a pro výrobu medicínských a hygienických výrobků za použití textilních technologií je zcela zásadní. Je to zejména z důvodu jejich vlastností, např.: vysoká savost materiálu, stabilní základní barevný (bílý) odstín, a pokud je potřeba, tak i dobrá barvitelnost. Jsou dobře zpracovatelné při dostatečné pevnosti a požadované jemnosti.

U medicínských výrobků se viskóza (CV) používá zejména při výrobě obinadel v kombinaci s jinými přízemi, a to jak přírodními (např. bavlna) nebo syntetickými. Viskóza se přímo v jedné přízi kombinuje s jiným materiálem (např. směšové příze) nebo se využívá kombinace různých druhů přízí v jednom výrobku. Důležitou vlastností CV také je, že obecně obsahuje oproti bavlně, a to zejména díky průmyslovému způsobu výroby suroviny, menší stupeň znečištění cizími příměsemi. Dále má také oproti bavlně mnohem menší stupeň mikrobiálního znečištění. Z tohoto důvodu se oproti bavlně lépe sterilizuje. Tato vlastnost je velmi důležitá pro medicínské a hygienické výrobky (zdravotnické textilie). V oblasti medicínských výrobků se CV příze používá např. na nosné tkaniny (např. náplast'oviny), různé tzv. mulové komprese, operační roušky, obinadla, atd. V oblasti výroby hygienických výrobků se používá pro tzv. vatové produkty jako hlavní, nebo výplňový materiál a to samostatně, nebo v kombinaci s jinými materiály v příměsích a to nejčastěji s bavlnou.

Viskózová příze se velmi často využívá jako substitut za přírodní bavlnu, protože surovina pro výrobu je vyráběna průmyslovým způsobem a není tak náchylná na klimatické a pěstební podmínky jako bavlna. Proto nepodléhá velkým cenovým výkyvům na trhu jako bavlna. Z důvodu možné substituce za bavlnu velmi výrazně také slouží jako „ekonomická brzda“ pro možné cenové výkyvy bavlny na trhu. Jedním z významných zpracovatelů CV přízí v ČR je společnost Lohmann & Rauscher, s.r.o. (L&R), pro kterou je zpracována tato bakalářská práce.

Společnost L&R se zabývá výrobou medicínských a hygienických výrobků z přírodních i syntetických materiálů. Vstupním polotovarem je příze, kterou společnost nakupuje u svých dodavatelů. Příze musí vyhovovat všem předepsaným parametrům a jejich tolerančním mezím, které jsou definovány ve vnitřních předpisech společnosti a musí být dodavateli akceptovány.

Na vstupní polotovary (příze) jsou kladeny nároky z hlediska textilně-technických parametrů a to jemnost, pevnost, variační koeficienty jemnosti a pevnosti, délka návínů, typ návínů, čistota návínů a též čistota příze v návínů. V neposlední řadě to jsou i obchodně-ekonomické parametry související zejména s cenou a obchodními podmínkami.

Cílem práce je poskytnout společnosti L&R základní ucelené informace o kvalitě nakupovaných 100% CV rotorových přízí a jejich dodavatelích. Příze budou hodnoceny nejen z hlediska jejich deklarovaných základních parametrů a vlastností, ale i z hlediska vhodnosti jejich zpracování v podmínkách společnosti a jejich ekonomické výhodnosti dle užitého výkonu na důležitých technologiích.

Uvedená příze je využívána společností L&R pro výrobu lehkého fixačního obinadla s obchodním názvem Moll elast. Ve výrobku je rotorová 100% CV příze zastoupena 56 %, dalších 44 % tvoří 100% PA příze. Bakalářská práce se zaměřuje pouze na viskóзовou rotorovou přízi a polyamid 6.6 bude neměnný. V rešeršní části jsou charakterizovány oba druhy vláknenných materiálů (CV, PA) a je uveden jejich obecný postup výroby. Pro oba materiály jsou uvedeny základní vlastnosti a technické (textilní) parametry. Je zde obecně popsána technologie výroby viskóзовé rotorové příze. Dále jsou uvedeny jednotlivé technologické operace při výrobě obinadla, kterými viskóзовá rotorová příze prochází ve společnosti L&R a to od začátku až do konečného výrobku. Také jsou popsány vlastnosti, které by měla textilie splňovat pro použití jako zdravotnický materiál. V praktické části jsou zhodnoceny viskóзовé rotorové příze od čtyř dodavatelů. Na základě experimentálního měření a statistického zpracování naměřených dat jsou hodnoceny vybrané parametry a vlastnosti dodávaných přízí spolu s vybranými ekonomickými parametry jako cena a služby spojené s prodejem, které dodavatelé nabízejí. Na závěr je provedeno ucelené základní hodnocení přízí a jejich dodavatelů.

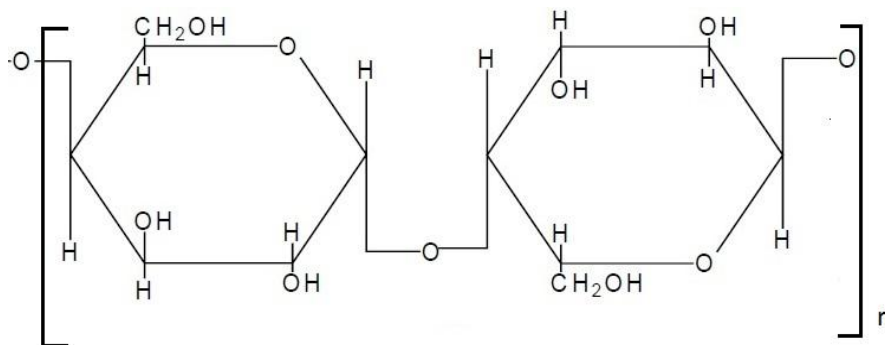
1. Rešeršní část

1.1 Charakteristika vstupní suroviny

Bakalářská práce se zaměřuje na kvalitu CV přízí používaných při výrobě lehkého fixačního obinadla ve společnosti L&R. Jak bylo uvedeno výše, obinadlo je z 56 % tvořeno 100% CV rotorovými přízemi a ze 46 % přízemi ze 100% PA. Příze z obou druhů materiálů vstupují do výrobního procesu společnosti ve formě návínu na křížových válcových nebo kónických cívkách. Vzorčky přízí z každé dodávky odcházejí dle stanoveného vnitřního předpisu a postupu na vstupní kontrolu jejich technických (textilních) parametrů, jako jsou jemnost a pevnost včetně variačních koeficientů těchto parametrů. Po přijetí celé dodávky příze od dodavatele, na paletách dle balícího předpisu, jsou cívky uloženy do skladu a následně pak postupně přepraveny na jednotlivé technologické stupně výroby dle potřeby společnosti.

1.1.1 Viskóza (CV)

Viskózová vlákna jsou vlákna chemická, která vznikají úpravou přírodního polymeru. Viskóza byla objevena v r. 1892 v Anglii a výroba započala v roce 1904 ve firmě Courtaulds. [1] Výroba viskózy probíhá regenerací celulózy. Pro viskózu je v bakalářské práci použita zkratka CV.



Obr. 1.1 Struktura celulózy [2]

Výroba

Základní surovinou pro výrobu viskózových vláken je zdroj celulózy. Nejčastěji se používá smrkové nebo bukové dřevo, které má 88% podíl alfa celulózy. Nejprve následuje drcení a mletí, které připraví vhodnou předlohu pro další zpracování. Další technologický postup je zrání, kdy na drť působí 17% roztok NaOH při teplotě 20 °C, nebo urychleně při teplotě 70 °C po dobu 2 – 3 hodin. Díky zrání dochází ke zkrácení původně dlouhého řetězce z PPS 2000 na 300 – 600. Během zrání vzniká alkaliceululóza. Následuje xantogenace, při které působením sirouhlíku CS₂ na alkaliceululózu vzniká xantogenát. Xantogenát je žlutooranžová drť. Rozpouštěním xantogenátu v 4% NaOH vzniká viskóza, kterou je nutné filtrovat a odvzdušňovat. Zrání viskózy probíhá po dobu 50 – 60 hodin při teplotě 16 – 20 °C a ve vakuu. Díky tomu roste podíl celulózové složky. Zvlákňování probíhá při teplotě 40 – 55 °C do roztoku o obsahu H₂SO₄, Na₂SO₄, ZnSO₄. Během zvlákňování dochází ke koagulaci xantogenátu a zároveň rozkladu celulózy na OH a CS₂. Plyn CS₂ se tvoří uvnitř vláken a difunduje ven. Během zvlákňování vzniká na hraně mezi xantogenátem a výsledným vláknem lokální podtlak a přetlak. To způsobuje vznik laločnatého průřezu vláken. Dloužení je prováděno současně se zvlákňováním a během něho dochází ke zlepšení orientace makromolekul vnitřní struktury do podélného směru a nárůstu pevnosti nekonečného vlákna.

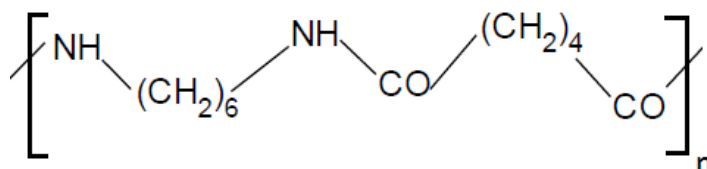
Vlastnosti a parametry

Příčný rozměr vláken se pohybuje v rozmezí 10 – 50 mikrometrů. Délka vláken se liší v závislosti na požadavcích dalšího zpracování. Rozlišují se čtyři délkové kategorie: B-typ: 30 – 48 mm, V-typu: 40 – 120 mm, L-typu: 180 mm, koberečářský: 60 – 110 mm. Měrná hmotnost se pohybuje mezi 1500 – 1520 kg / m³. Navlhavost se pohybuje mezi 11 – 13 %. Působením vody dochází k silnému bobtnání vláken a díky tomu k velkému poklesu mechanické odolnosti a pevnosti. Počátek destrukce vlivem působení tepla se na viskóze projeví při teplotě 174 – 190 °C. Viskóza je málo odolná proti koncentrovaným roztokům alkálií, které způsobují bobtnání vláken a následné snížení pevnosti. Viskózová vlákna nejsou poškozena chloritanovými nebo peroxidovými bělicími činidly. Pevnost za sucha se pohybuje

v rozmezí 2 – 3 cN / dtex. Působením vody dochází ke snížení pevnosti na 44 – 72 % hodnoty pevnosti za sucha. Tažnost za sucha je 15 – 30 %. [3]

1.1.2 Polyamid 6.6 (PA)

Polyamidová vlákna mají chemické složení ze syntetických polymerů. „Původní patent byl realizován Carothers firmou DuPont v roce 1935. Rozšířen zejména v USA pod názvem Nylon“ [4]. Pro polyamid 6.6 je v bakalářské práci použita zkratka PA.



Obr. 1.2 Struktura polyamidu 6.6 [5]

Výroba

Při výrobě dochází k mísení metanolových roztoků kyseliny adipové a látky hexametyléndiaminu. Mísení obou látek probíhá za varu a vzniká nylonová sůl. Nylonová sůl je rozpustná ve vodě (H_2O) a má teplotu tání $193\text{ }^\circ\text{C}$ a dochází u ní k rychlé kondenzaci. Následuje polykondenzace, kdy je 60% nylonová sůl uvedena na teplotu $90\text{ }^\circ\text{C}$ a následně ohřáta na teplotu $260 - 280\text{ }^\circ\text{C}$ za přítomnosti dusíku. Během tohoto procesu dochází k řízení PPS a k odstranění vznikající vody. Tato reakce trvá 4 – 16 hod. PPS se pohybuje mezi 80 a 100. Vzniká drť, která je vytlačena přes zvlákňovací trysku do vody. Zvlákňování probíhá při teplotě $270\text{ }^\circ\text{C}$ a rychlosti odtahu $600 - 1200\text{ m / min}$. Během odtahu dochází k ofukování v chladicí části parou se sníženým obsahem vlhkosti. Dloužení je možné provádět za tepla i za studena. Při dloužení dochází ke ztenčení kabele, zvětšení krystalinity o 20 % a růstu orientace vnitřní struktury do podélné osy. Při dloužení za studena vzniká skoková deformace o velikosti 180 – 350 %. Během dloužení za tepla dochází k rovnoměrnému dloužení

o velikosti deformace 300 – 600 %. Následuje předfixace vzduchem o teplotě 190 °C a následná stabilizace ve vodě o teplotě 95 °C. Během stabilizace dochází k částečné relaxaci napětí uvnitř kabele. Pak může následovat nanášení aviváže pro zlepšení povrchových vlastností kabele.

Vlastnosti a parametry

Příčný řez vláken má tvar odpovídající trysce, přes kterou byl materiál protlačen. Většinou se jedná o kruhový profil. Pevnost za sucha se pohybuje mezi 3,7 – 5,7 cN / dtex. Působením vody dochází ke snížení pevnosti na 85 až 90 % hodnoty pevnosti za sucha. Tažnost za sucha je v rozmezí 25 – 40 % k původní délce. [6] Při teplotě 150 °C po dobu 6 hodin dochází ke žloutnutí a následně klesá jeho pevnost. Teplota měknutí je 235 °C. Jeho charakteristikou je, že se taví dříve, než začne hořet, je nerozpustný v acethonu nebo vařících roztocích NaOH. Je rozpustný v koncentrované kyselině mravenčí. Měrná hmotnost PA 6.6 se pohybuje kolem hodnoty 1140 kg / m³. Navlhavost materiálu je 3,8 %.

1.2 Technologie výroby rotorové příze

Rotorové předení je zařazeno mezi nekonvenční technologie výroby příze. Patří do skupiny dopřádacích systémů s volným koncem, protože během dopřádání dochází k přerušení toku materiálu a jeho následnému přikroucení na volný konec příze v rotujícím rotoru. Princip předení byl patentován na konci 19. století, ale funkční provedení pro průmyslovou aplikaci bylo vyvinuto v letech 1963 – 1965 ve spolupráci VÚB Ústí nad Orlicí a SVÚT Liberec [7]. Tento způsob výroby je zařazen v tzv. zkrácené technologii výroby příze. Její hlavní výhodou je, že dopřádacímu stroji je předkládán pramen, ze kterého je přímo vyrobena příze. Tím odpadá potřeba mít v technologii zařazenou operaci předpřádání pro výrobu přástu. Díky tomu se jedná o levnější technologii, která ale má specifickou strukturu příze a rozdílné vlastnosti a parametry oproti klasickým přízím.

1.2.1 Technologický postup výroby pramene z chemických vláken bavlnářského typu pro rotorové dopřádání

V rámci bakalářské práce jsou hodnoceny vlastnosti rotorové příze vyrobené ze 100% CV bavlnářského typu. Vlákná tohoto typu jsou do přádelny dodávána ve formě balíků, v nichž jsou vlákna silně slisovaná pro lepší (ekonomičtější) přepravu. Hmotnost jednotlivých balíků se může pohybovat od desítek kilogramů až po stovky kilogramů, záleží na zadavateli objednávky a možnostech výrobce. Balíky vstupují do čistírenské linky, kde dochází k jejich postupnému zpracování, během kterého by mělo docházet k co nejmenšímu poškození vláken. Účelem čistírenské linky je postupně rozdělit chomáče vláken na jednotlivé vločky vláken, odstranit nečistoty a promísit vstupní surovinu. Chemická vlákna v balíku mají vysokou kvalitu, stejné parametry a neobsahují tolik nečistot jako přírodní vlákna, proto při výrobě přízi z chemických vláken není nutná taková úroveň čištění vstupního materiálu jako u přírodních vláken. Čistota chemických vláken je dána jejich průmyslovým způsobem výroby a dodržáním přesných technologických postupů. Díky postupnému zpracování suroviny na jednotlivých strojích čistírenské linky dochází k uvolnění případných nečistot obsažených v surovině a současně probíhá mísení materiálu během celého procesu.

Cílem mísení je promísit vlákna z co největšího počtu balíků a zajistit tak konstantní vlastnosti a parametry vyráběné příze. Balíky chemických vláken se zpracovávají pomocí automatického rozvolňovače balíků. Rozlišujeme dvě konstrukce těchto strojů dle vzájemného pohybu rozvolňovací jednotky a předkládaných balíků. Stroj může být vybaven stacionární rozvolňovací jednotkou a mechanismem pro pohyb balíků. Používanější konstrukce je s pohyblivou odebírací jednotkou a stojícími balíky suroviny. Tento typ stroje vykonává pohyb po předem definované dráze, kolem které jsou rozmístěny jednotlivé balíky. Pohyb může být přímočarý vratný, nebo kruhový, záleží na konstrukci a typu stroje. Automatický rozvolňovač odebírá tenkou vrstvu vláken z balíku vedle jeho dráhy. Díky jeho pohybu dochází k odebírání vrstvy z více balíků a tím dochází už na začátku čistírenské linky k mísení vstupní suroviny. Odebírání je realizováno pomocí ramene stroje, které je opatřeno nejčastěji rotujícími frézami, případně kleštinami. Ty uvolňují chomáče vláken z lisovaných balíků. Rameno stroje může být otočné a díky tomu jsou využity obě strany dráhy pohybu

celého stroje. Odběr je realizován většinou z vrchní části balíků, ale může docházet i výjimečně k odebírání ze spodní nebo boční části balíku.

Chomáče jsou následně odsávány do transportního kanálu stroje. Transportní kanál je většinou umístěn v dráze stroje. Automatický rozvolňovač balíků je používán pro velkosériovou průmyslovou výrobu. Při menším objemu výroby se místo automatického rozvolňovače balíků používá stroj s ručním nakládáním a šikmým ohroceným pásem. Tento stroj může být také v čistírenské lince zařazen pro zpracování vratného textilního odpadu např. pramenů. Jeho účel je stejný jako u automatického rozvolňovače balíků, ale tento stroj je jiné konstrukce. Může být zařazen po automatické rozvolňovači balíků nebo jako první stroj čistírenské linky. Díky šikmému ohrocenému pásu dochází k postupnému rozvolňování předkládané vlákenné suroviny a k jejímu mísení. Během nakládání materiálu může docházet k mísení vstupní suroviny a vratných textilních odpadů. Vratné textilní odpady jsou přimíchávány k základnímu materiálu pouze v malém procentu, aby nedocházelo jejich přidáním ke zhoršení vlastností výsledného výrobku. Po rozvolnění vlákenné suroviny vzniká vlákenná vložka.

Při výrobě z chemických vláken nemusejí následovat pasáže pro čechrání, protože chemická vlákna nejsou díky jejich průmyslovému způsobu výroby tak znečištěná jako vlákna přírodní. Během průchodu materiálu celou čistírenskou linkou dochází k promísení materiálu. Pro intenzivnější promísení jsou v čistírenské lince zahrnuty mísící stroje. V případě zpracování chemických vláken jsou umístěny přímo za automatickým rozvolňovačem balíků. Tyto stroje se rozdělují podle konstrukce na šachtové, komorové a rozvolňovací stroje s odvažovací násypkou, které se používají především pro zajištění stanoveného směsového poměru vstupních materiálů. Pro ještě intenzivnější mísení může být zařazeno více mísících strojů za sebou. Princip šachtového mísení spočívá v tom, že materiál je rozdělen do několika šachet vedle sebe. Jednotlivé šachty mají stejnou délku, ale dochází k postupnému zásobování jednotlivých šachet. Díky tomu je v každé šachtě rozdílná výška materiálu. Materiál je dopravován z vrchní části šachty a ve spodní části je umístěn rozvolňovací válec, přes který materiál propadáva na pás společný pro všechny šachty. V komorovém mísícím stroji dochází k ukládání vláken a vložek vláken po vrstvách do komory a tím dochází k vytváření tzv. lůžka. Celé lůžko je následně např. šikmým ohroceným pásem odebráno, tím dochází k promísení vzniklých vrstev.

Po intenzivnějším promísení může být materiál dopraven do čechracího stroje, kde probíhá čechránání v sevřeném stavu. Jeho cílem v případě modifikace pro chemická vlákna je především realizovat další rozvolnění chomáčů na menší. Díky tomu je realizováno lepší postupné propracování vstupní suroviny s co nejmenším poškozením jednotlivých vláken.

Materiál je poté dopraven pneumaticky do vločkového zásobníku mykacího stroje. Jeho úkolem je rovnoměrně zásobovat mykací stroj rounem tvořeným vláknennou vločkou. Vločkový zásobník je integrován do mykacího stroje. Vločkový zásobník obsahuje rozvolňovací válec s pilkovým povlakem, který zajišťuje další rozvolnění chomáčů vláken. Moderní typy vločkových zásobníků obsahují vzduchový mechanismus pro urovnání rozvolněných vláken v šachtě pro zásobování mykacího stroje. Mykání probíhá na víčkovém mykacím stroji. Jeho účelem je promíchat a rozvláknit vločky vláken na jednotlivá vlákna, urovnat je do podélného směru a napřímít je. Cílem mykání je vytvořit z předkládaných vláknenných vloček co nejrovnoměrnější pramen. Vločkový zásobník dodává vláknennou vrstvu do mykacího stroje. Odváděcí váleček vločkového zásobníku je zpravidla podávacím válečkem mykacího stroje. Surovina pak pokračuje do rozvolňovacího mechanismu. Rozvolňovací mechanismus je tvořen jedním až třemi rozvolňovacími válci. Ty mají za úkol vláknenný materiál ještě více rozvolnit. Tím také dochází k uvolnění případných nečistot. Pro chemická vlákna se používá jeden rozvolňovací válec, protože tato vlákna nepotřebují tak intenzivní čištění a netvoří příliš pevné chomáče vláken. Rozvolňovací válec je potažen pilkovým povlakem. Rozvolněný vláknenný materiál je přebírán tamburem. Vlastní mykání probíhá mezi tamburem a víčky. Víčka mykacího stroje dělíme na pohyblivá a stacionární. Pracovní orgány mykacího stroje jsou opatřeny mykacími povlaky. Hroty povlaku tamburu a víček mají sklon proti sobě. Díky rozdílné rychlosti a protisměrnému působení povlaků dochází k ojednocování chomáčů na jednotlivá vlákna a současně k jejich napřímění a urovnání do podélného směru. V povlaku víček dochází k zachycení vláken kratších než 10 mm (tzv. nespřadatelná vlákna), nečistot a vláknenných nopků. Vlákenné nopky jsou shluky vláken, které nejde rozdělit. Stacionární víčka jsou umístěna před a za pohyblivými víčky. Slouží pro prodloužení mykací zóny. Mykací stroje pro zpracování chemických vláken obsahují větší počet stacionárních víček, než stroje pro zpracování přírodních vláken. Během mykání také dochází k promíchání vláknenného materiálu. Z tamburu vlákna

přecházejí na snímací válec, na kterém se zhušťují díky menší obvodové rychlosti snímače v porovnání s tamburem. Z povlaku snímače je vytvořená tenká vlákenná vrstva sčesávána pomocí sčesávacích válečků. Dochází tak k tvorbě tzv. pavučiny, která je tvořena z ojednocených, částečně urovnaných a napřímených vláken. Výsledná pavučina je shrnována do pramene, který prochází kalandrovacími válci. Dochází ke stlačení pramene a ke zvýšení tření mezi vlákny a tím je dosaženo lepší soudržnosti pramene. Pramen je ukládán do konví a přepraven k dalšímu zpracování.

Moderní mykací stroje jsou opatřeny elektronickými zařízeními, která zlepšují průběh mykání a kvalitu výsledného pramene. Tato zařízení se zaměřují na kontrolu nopkovitosti, délky vláken, vylučování nečistot a kontrolu seřizení usazení víceč. Mykací stroje mohou být opatřeny zařízením pro měření a regulaci hmotné nestejnoměrnosti výsledného pramene. Mykací stroje mohou být také opatřeny integrovanou průtahovou hlavou, která nahrazuje jednu pasáž posukování po mykání. Díky tomu může být výsledný pramen přímo předložen rotorovému dopřádacímu stroji. Pokud mykací stroj obsahuje regulační smyčky, stroj provádí automaticky změnu rychlosti podávání pramene do průtahového ústrojí nebo změnu rychlosti podávání vlákenné vrstvy k rozvolňovacímu válci na základě odchylky naměřené nestejnoměrnosti od zadané toleranční meze.

Prameny z mykacího stroje postupují k operaci družení a protahování, která je realizována na posukovacích strojích. Jejich účelem je zlepšit napřímení a urovnání vláken do podélného směru pramenu. Dochází ke ztenčení pramenů a tím k jejich zjemnění. Současně dochází k družení několika pramenů najednou a tím je ještě více zajištěna stejnoměrnost výsledného pramene a promísení vláken. Během družení může probíhat mísení v pramenech, kdy jsou předkládány prameny stejné nebo i různé suroviny. Hlavní součástí stroje je průtahové ústrojí, které v případě bavlnářské technologie výroby příze je válečkové s přitlačnou tyčí. Pro splnění průtahu musí průtahové ústrojí obsahovat nejméně dva páry válců. Díky rozdílným obvodovým rychlostem těchto párů dochází k průtahu. Rychlost odváděcích válců je vyšší než rychlost přiváděcích válců. Sevření vláken u každého párů válců je zajištěno mezi spodním a horním válcem a to je realizováno regulovatelným přitlakem vrchních válců. Vzdálenost párů válců je větší, než je délka nejdelších vláken v prameni. Výsledný pramen je ukládán do konve a přemístěn k dalšímu zpracování. Počet pasáží posukovacích strojů je obecně závislý na zvolené technologii výroby příze a na druhu

zpracovávaného materiálu. Pro chemická vlákna bavlnářského typu jsou obvykle zařazeny dvě pasáže posukování. V případě, že jsou mykací stroje opatřeny integrovanou průtahovou hlavou a automatickým vyrovnávačem nestejnoměrnosti, lze použít jednu pasáž posukovacích strojů. Pokud dochází k tvorbě směsi, je nutné zařadit větší počet posukovacích pasáží, aby bylo zajištěno řádné promísení jednotlivých komponent. Obvykle jsou v případě tvorby směsi zařazeny tři až čtyři pasáže posukování.

1.2.2 Technologický postup rotorového dopřádání

Konve s posukovanými prameny jsou předkládány rotorovému dopřádacímu stroji. Pramen je pomocí podávacího válce odtahován z konve a přiváděn do spřádací jednotky stroje. Před podávacím válcem může být umístěn zhušťovač, který slouží pro ztenčení pramene a jeho lepší navedení do spřádací jednotky. Pramen je podáván pomocí podávacího válce a přítlačného stolečku k vyčesávacímu válečku. Vyčesávací váleček díky svému pilkovému povlaku uvolňuje jednotlivá vlákna a skupiny vláken z pramene. Tím dochází k přerušení toku materiálů. Vlivem ojednocování vláken z pramene dochází k uvolňování nečistot, které jsou pomocí odsávacího kanálku odstraněny. S nečistotami je odstraněna i malá část vláken. Díky odstranění nečistot dochází ke snížení opotřebení stroje a zlepšení kvality výsledné příze. Ojednocená vlákna a malé skupiny vláken jsou dopraveny k vzduchovému kanálku, kde jsou zachyceny proudem vzduchu a dopraveny do rotujícího rotoru. Na vrchní části rotoru je umístěn separátor pro lepší usměrnění přiváděných vláken. Vlivem rotace dochází k příkrucování vytvářené vlákenné stužky na rotující volný konec dříve vyrobené příze, kterou je třeba při každém zapřádání zavést do rotoru. Při příkrucování jednotlivých vláken je vznikající vlákenné stužce udělen trvalý zákrut a vzniká příze. Během tvorby příze často dochází k nedokonalému zakroucení vláken a malé množství vláken je zakrouceno pouze částečně. Na přízi proto vznikají tzv. ovinky. Jsou to vlákna, která jsou zachycena pouze částečně a jsou zakroucena kolmo k podélnému směru příze. Ovinky jsou pro rotorovou přízi typické, ale je snaha jich mít v přízi co nejméně, pokud není vyžadován opak. Vznikající příze je odváděna odtahovým kanálkem pomocí odtahových válečků

umístěných nad spřádací jednotkou. Navíjení příze je zajištěno pomocí navíjecího válce, který není součástí spřádací jednotky. Příze je navíjena nejčastěji na válcovou nebo kuželovou cívku s křížovým vinutím. Moderní rotorové stroje jsou navíc opatřeny automatickými systémy pro odstraňování přetrhů, zapřádáním při spuštění stroje a výměnou koncových cívek. Pro zvýšení kvality výsledné příze může být na stroji umístěno zařízení pro měření nestejnomyšnosti vyráběné příze. Díky tomu je možné měnit nastavení stroje v závislosti na kvalitě vyráběné příze. Zařízení pro měření nestejnomyšnosti obsahuje každá spřádací jednotka. Stroj může také obsahovat přídavná zařízení např. parafinovací zařízení, které slouží pro nanášení parafinu na přízi. Díky tomu má příze lepší vlastnosti pro zpracování pletářskými technologiemi. To je i případ příze testované v rámci této práce a využívané pro výrobu obinadla Moll elast (zde je nanášen parafin v množství do 0,5 % jemnosti vyráběné příze). Vlivem způsobu výroby rotorová příze velice smyčkuje. Pro omezení smyčkování příze se někdy provádí fixace zákrutu pařením. Příze je vystavena působení tepla a vlhka, nejčastěji v tlakových pařicích strojích. Pro výrobu obinadla Moll elast se příze nepaří. Na speciálních rotorových strojích je možné vytvářet i jádrovou přízi.

1.2.3 Charakteristika a vlastnosti rotorových přízí

Výroba rotorové příze je specifická tím, že dochází k ojednocování vláken a jejich přikrucováním na volný konec příze. Z toho důvodu vzniká neuspořádaná struktura. Díky jiné vnitřní struktuře má příze jiné vlastnosti než má například prstencová příze. „Při posuzování rotorových přízí se sleduje zejména následující vlastnosti, respektive jejich ukazatele: střední měrná pevnost R_p [N / tex], variační koeficient pevnosti v_p [%], variační koeficient jemnosti v_T [%] a vzhled příze“ [8]. Rotorová příze dosahuje nižší pevnosti než klasická příze. To je dáno nižším napřímením a zapředením vláken než u klasických přízí, které má za následek, že dochází k menšímu využití délky vláken ve struktuře a tím k nižší pevnosti. Rotorová příze má i nižší hodnotu variačního koeficientu pevnosti a z toho důvodu může dojít k tomu že, v porovnání s klasickou přízí mohou obě tyto příze mít přibližně stejnou úroveň minimální pevnosti. Během zakrucování dochází vlivem rotujícího rotoru k cyklickému družení. Toto cyklické družení má pozitivní vliv na nižší hodnotu hmotové nestejnomyšnosti.

V porovnání s klasickou přízí, rotorová příze vykazuje vyšší objemnost i při vyšším počtu zákrutů. Obsahuje menší počet shluků vláken tzv. nopků a menší počet silných a slabých míst v přízi. Vykazuje lepší odolnost v oděru, lepší tepelně izolační vlastnosti a nižší chlupatost. Díky rozdílné vnitřní struktuře mají rotorové příze lepší afinitu k barvivům.

1.2.4 Technologické operace zpracování příze ve společnosti L&R

Příze dodávaná do společnosti L&R je navinuta na cívce požadovaného tvaru, délce návínů a typu dutinky (papírové, nebo plastové). Cívky jsou umístěny na přepravních paletách (většinou dřevěných). Jednotlivé vrstvy cívek jsou odděleny papírovými, nebo plastovými proklady s otvory pro ukotvení cívek s cílem zamezení jejich pohybu. Celá paleta bývá ještě ovinuta strečovou fólií a někdy i přepáskována kovovým nebo plastovým páskem. Cílem vhodného balení je zamezit poškození cívek během přepravy. Příze prochází několika technologickými operacemi, které mají za úkol vyrobít z ní výrobek o požadovaných vlastnostech a parametrech. Zařazení technologických operací je dáno druhem výrobku, ke kterému je přiřazen přesný technologický plán i s hodnotami potřebnými pro správné nastavení požadovaných strojů. Následně jsou popsány hlavní technologické operace při výrobě obinadel. Zejména technologické operace při výrobě obinadel s obchodním názvem Mollelast, pro které je v této bakalářské práci CV příze určena. Z textilních technologií to jsou: snování, osnovní pletení a zušlechťování během výroby.

1.2.5 Snování

Pokud následuje textilní technologie, která vyžaduje zpracování většího počtu přízí, které jsou spotřebovávány všechny rovnoměrně, je většinou zařazena technologie snování.

Toto je případ při výrobě obinadel, proto je snování první technologický krok při jejich výrobě. Cílem snování je vyrobit tzv. osnovní vál jako zdroj materiálu pro další technologické textilní zpracování a to tkaní nebo pletení.

Účelem snování je vytvořit osnovní vál s požadovaným počtem jednotlivých přízí (nití) na něm umístěných (navinutých), které jsou zpracovány všechny rovnoměrným způsobem. Cívky s jednotlivými přízemi jsou při snování umístěny na cívečnici. Cívečnice je technické zařízení, které slouží pro odvíjení příze z cívek. Cívečnice obsahuje vodící mechanismy, signalizace přetrhu a každá příze prochází brzdíčkou. Brzdíčka slouží pro nastavení tahové síly příze při převíjení, a tím k rovnoměrnému a konstantnímu odvíjení. Pokud zpracováváme příze o různých barvách, je možné vhodným rozmístěním cívek s různou barvou příze na cívečnici vytvořit barevný vzor na snovacím válu a tím i na hotovém výrobku. To bývá velmi důležité u některých zdravotnických výrobků, zejména při výrobě obinadel. Snování můžeme obecně rozdělit dle způsobu provedení na pásové, válové, dílové. Při pásovém snování se příze z cívek nejdříve navíjí na snovací buben a až pak z něho na osnovní vál. Během válového a dílového snování se příze převíjí z cívek přímo na osnovní vál. Obecně je při snování vhodné, aby všechny cívky měly pokud možno stejnou délku navinuté příze s určitou pokud možno co nejmenší tolerancí délky náviny – to je předpoklad toho, aby snování mohlo probíhat bez problémů a byla zajištěna ekonomičnost výroby.

Pásové (kónické) snování je obecně takové snování, kdy se příze z cívek umístěných na cívečnici převíjí pouze v určitém počtu přízí z celkového počtu přízí (tzv. pásech) nejdříve na tzv. kónický buben tzv. pás za pásem. Potom, když je celkový počet přízí, který je potřeba pro osnovní vál na tomto kónickém bubnu již umístěn, se teprve z tohoto kónického bubnu převíjí všechny příze najednou na osnovní vál. Důvodem, proč se používá toto snování je to, že pokud potřebujeme velký počet přízí na osnovním válu a měli bychom toto realizovat přímým snováním, tak by byla potřeba rozměrově velká cívečnice, kde by bylo nutné umístit velké množství cívek.

Zde by nebylo možno z důvodu různé vzdálenosti cívek od snovacího bubnu při snování zajistit stejné parametry pro všechny navíjené příze na tento snovací buben. Je to způsobeno vzdáleností jednotlivých cívek na cívečnici od vlastního snovacího stroje, které mění např. mechanické namáhání dané příze, tedy napětí v přízi a navíjet jednotlivé příze s různým napětím na snovací (osnovní) vál zhoršuje, až znemožňuje další textilní zpracovatelnost. Také rozměry těchto strojů (cívečnic) by byly neúměrně velké.

Dílové snování se provádí na úzké dílové osnovní vály, během něho dochází tedy pouze k jednomu převíjení nití z cívek, umístěných na cívečnici, přímo na osnovní vál. Dílové snování se nazývá proto, že celkový počet nití finální osnovy může být tvořen několika dílčími osnovními vály, které jsou pak společně umístěny na stroji pro další textilní zpracování. Dílové snování se používá např. pro osnovní pletení nebo tkaní na osnovních tkalcovských (tzv. stuhařských) stávcích. Pokud počet přízí nutných pro textilní zpracování není příliš velký, se technologické operace snování vynechává a příze je zpracovávána pro pletení nebo tkaní bez snování, tedy se nesnove a příze se odvíjí přímo z cívek umístěných na cívečnici pro danou technologickou operaci (tkaní, nebo pletení). Také je možná kombinace zpracovávání příze z cívek i z osnovního válu do jednoho zpracovatelského stroje.

Při výrobě obinadla Mollelast se používá válové snování. Příze z cívek umístěných na cívečnici se převíjí přímo a najednou na osnovní vál, který je pak již přímo předkládán osnovnímu pletacímu stroji. Jedná se o snování tzv. v plné šíři a částečné dostavě (hustotě nití na cm šíře osnovy) z pohledu pletacího stroje, protože pro výrobek Mollelast se používají 2 osnovní vály. Z pohledu snování a typu snovaných materiálů se jedná o snování v plné šíři a dostavě, protože jeden vál je pouze s CV přízí a druhý je pouze s PA přízí. Je to proto, že navíjet oba materiály na jeden osnovní vál je z důvodu jejich vlastností nemožné. Výsledná dostava osnovy výrobku je tvořena součtem přízí z obou válu (CV a PA), které jsou předkládány současně.

Při snování se může ještě obecně používat další technologický proces, a to je šlichtování, který se používá pro zlepšení textilní zpracovatelnosti přízí. Vzhledem k tomu, že se při výrobě obinadel Mollelast tato operace nepoužívá, nebude tato operace dále popisována.

1.2.6 Osnovní pletení

Během osnovního pletení vzniká plošný textilní útvar, tzv. osnovní pletenina. Dle vazby pleteniny dochází k provázání sousedních nití pomocí tzv. očka. Díky němu je vytvořena soustava vzájemně propletených sloupků, které jsou vedle sebe, a tím vzniká kompaktní plošná struktura. Během osnovního pletení se vytvářejí všechna očka v řádku najednou. Příze je ve vzniklé pletenině vedena v podélném směru osnovy. Osnovní stroje jsou konstruovány jako univerzální, s daným rozsahem vzorovacích možností, nebo jako jednoúčelové, které jsou vytvořeny pro jeden konkrétní typ výrobku. Stroje pro osnovní pletení rozdělujeme na osnovní stávky, rašle a galonové stávky. Osnovní stávky využívají háčkové a dvojdílné jehly. Pro umístění nitě na jehlu využívají kladeční jehly. Pokud využívají háčkové jehly, je nutný lis pro uzavření háčku a tím k vytvoření očka. Z hlediska umístění jehel mohou být jednolůžkové i dvojlůžkové. Rašle využívají jazýčkové a dvojdílné jehly. Kladení nití probíhá pomocí kladečních jehel, které jsou umístěny do kladečního přístroje. Galonové stroje patří mezi speciální zařízení, která jsou jednoúčelová. Jejich základní vazba je tvořena řetízky a využívají kladení pod jehlami. Používají se jazýčkové nebo karabinkové jehly, které jsou uloženy vodorovně. Tyto galonové stroje se používají pro výrobu obinadla Mollelast. Tento typ výrobku je tvořen osnovní PA přízí a dvěma typy CV útků. Jeden z CV útků je tzv. částečný a je odebírán z osnovního válu. Druhý CV útek je tzv. plný a je tvořen dvěma CV přízemi dodávanými k pletacímu stroji přímo z cívek umístěných na cívečnici. Je to z důvodu vysoce deformované kličky. Pro oba útky (částečný i plný) se používá CV příze stejné jemnosti. Osnova, která tvoří nosnou část obinadla, je z PA přízí. Částečný CV útek je také veden v podélném směru obinadla, ale tvoří pouze výplňovou složku. Plný CV útek je veden v příčném směru obinadla.

1.2.7 Zušlechťování během výroby

Při výrobě obinadla Mollelast jsou použita chemická vlákna. Proto musí být zařazena tepelná fixace (termofixace) a další technologické kroky na tzv. kreponovacím rolovacím stroji. Tento kreponovací rolovací stroj má za úkol zajistit:

- a) termofixaci (sražení PA materiálu v obinadle);
- b) vysušení obinadla;
- c) narolování požadované délky;
- d) odstřížení obinadla dle přednastavené a definované délky a balení.

Po zabalení je možno obinadla ještě sterilizovat a používají se nejčastěji tyto metody: radioaktivním (ionizujícím) zářením a ETO (Ethylenoxid).

ad a) Vlivem termofixace dochází ke snížení sráživosti, tvorbě lomů a žmolkovitosti plošných textilií. [9] Dochází k rozměrové stabilitě téměř hotového výrobku a v tomto případě také k zajištění elasticity výrobku. To je jeden z hlavních důvodů proč se tento způsob u tohoto výrobku používá. Princip termofixace spočívá v tom, že vlivem teplotního šoku (reakce prudké změny teploty s tzv. kadeřavým PA) dochází k jeho prudkému sražení zejména v podélném směru obinadla a ten je v této sražené poloze tímto šokem teplotně zafixován. V tomto případě proces již není reverzibilní a je tedy nevratný. Pro tento typ výrobku se používá ohřev vodní parou o teplotě pohybující se kolem 110 °C. Tepelná fixace probíhá po přesně stanovený časový úsek. Pokud by došlo k překročení technologických podmínek pro fixaci, dojde k nevratnému poškození materiálu a zhoršení vlastností výsledného výrobku.

ad b) Po termofixaci vodní parou následuje sušení při teplotě cca. 80 °C, během které dojde k odstranění vlhkosti v pletenině, která se do výrobku dostala s vodní parou při termofixaci.

ad c) Po sušení následuje narolování obinadla s přednastaveným napětím na požadovanou délku.

ad d) Po narolování následuje odstřížení obinadla a balení hotových obinadel. Určitý počet obinadel se vkládá do krabičky bez jednotlivého zabalení obinadla do polypropylénové fólie nebo se ještě každé obinadlo zvlášť zabalí do této polypropylenové fólie.

1.3 Vlastnosti zdravotnických textilií pro vnější použití

Zdravotnické textilie zajišťují ochranu rány proti infekci a proti mechanickému poškození rány. Mají za úkol absorbovat krev a zánětlivé výpotky z rány. Díky tomu podporují hojení rány a snižují její bolestivost. Zdravotnické textilie mohou po vhodné úpravě i aplikovat medikamenty do rány. Pokud nejsou v kontaktu s ránou, tak zajišťují ochranu proti mechanickému působení na ránu a znehybnění rány, případně kloubu. Na materiál pro zdravotnické textilie jsou kladeny vysoké nároky z hlediska jejich vlastností. Materiál musí splňovat základní parametry jako pevnost, ohebnost, pružnost a porosita. Zdravotnické textilie se dostávají do kontaktu nejen s kůží, ale i s lidskou tkání. Z tohoto důvodu musí splňovat náročné i parametry z hlediska chování těchto materiálů při kontaktu s člověkem. Materiál nesmí být toxický, nesmí vyvolávat alergické reakce a nesmí být karcinogenní. Většina zdravotnických textilií musí po výrobě procházet antibakteriální úpravou a to zejména sterilizací. U zdravotnického materiálu nesmí vlivem sterilizace docházet k zhoršení jeho vlastností a parametrů. Závěrečné laboratorní zkoušky prováděné na zdravotnických textilních výrobcích se provádějí až po procesu sterilizace.

Ve zdravotnických textiliích má důležitý význam i chlupatost příze, která může mít vliv na:

a) zpracování přízí - během všech technologických operací při výrobě finální textilie obecně dochází vlivem chlupatosti příze ke zhoršování technologického zpracování.

Čím je vyšší chlupatost příze tím je vyšší prašnost příze, která způsobuje zanášení strojů a jejich důležitých mechanismů textilním prachem a uvolněnými vlákny. To způsobuje problémy se stabilním chodem stroje a tím se zhoršuje efektivita a ekonomičnost výroby;

b) na kvalitu obinadla - chlupatost přize má u obinadel Mollelast negativní vliv na kvalitu výrobku. Častá zastavení stroje díky přetrhům způsobených zanášením pracovních částí stroje (např. pletacích jehel) odstávajícími vlákny mohou mít vliv na vzhled a výskyt případných chyb ve výrobku. Toto může být zdrojem přetrhů, dalších textilních chyb ve výrobku;

c) na vlastnosti zdravotnické textilie - vysoká chlupatost může mít pozitivní i negativní vliv. Zde záleží na druhu a použití výrobku. Vysoká chlupatost má za následek vyšší savost výrobku, což může být pozitivum (savost potu). Negativum je, že vyšší chlupatost má obecně za následek vyšší pravděpodobnost uvolňování volných vláken z výrobku. To může být problém při přímém použití výrobku na otevřenou ránu.

1.4 Zkoušení vlastností přízí pro společnost L&R

Pro zajištění kvality vyráběných výrobků jsou nutné laboratorní zkoušky těchto nakupovaných přízí. Ve společnosti dochází ke kontrole přízí pomocí definovaného postupu a je zkoušen výběrový vzorek. Podle velikosti dodávky přízí je odebrán předem definovaný počet cívek přízí, který reprezentuje celou dodávku. Tyto cívky procházejí laboratorními zkouškami a na jejich základě je dodávka přijata nebo odmítnuta. Měřené parametry musejí být v mezích (tolerancích), které společnost určila a dodavatel je o nich předem informován. Tento postup zajišťuje zpracovatelnost těchto přízí ve společnosti L&R a zároveň je tím zajištěn předpoklad pro kvalitu hotového výrobku. Během laboratorních zkoušek musejí být zachovány určité parametry, např. klimatické podmínky prostředí i vzorku. Podmínky zkoušení přízí se řídí normou ISO 139. V této kapitole budou uvedeny laboratorní zkoušky, které byly použity pro zpracování bakalářské práce.

V práci jsou měřeny zejména tyto parametry:

a) jemnost a variační koeficient jemnosti: protože jemnost je definována jako parametr určující charakter výrobku a variační koeficient jemnosti má vliv na kolísání např. plošné hmotnosti;

b) pevnost a variační koeficient pevnosti jsou důležité pro dobrou zpracovatelnost, aby docházelo v našem případě k co nejmenšímu počtu zastavení stroje vlivem přetrhů, tzn. byla zajištěna co nejlepší možná ekonomičnost výroby;

c) hmotová nestejnomyěrnost – zvýšená nestejnomyěrnost může být příčinou kolísání pevnosti příze a tím mít vliv na zvýšení přetrhovosti přízi při technologické operaci pletení. Nestejnomyěrnost může ovlivňovat i vzhled výrobku a např. jeho splývavost, prodyšnost;

d) tzv. silná a slabá místa negativně ovlivňuje zpracovatelnost vlivem přetrhů při pletení, tzn. negativní vliv na kvalitu výrobku a celkovou ekonomičnost výroby;

e) chlupatost – dle bodu 1.3 Vlastnosti zdravotnických textilií pro vnější použití, negativní vliv na kvalitu a ekonomičnost výroby.

1.4.1 Mechanické vlastnosti přízi

Mechanickými vlastnostmi přízi rozumíme odezvu příze na mechanické působení vnějších sil. Příze může být namáhána na tah, tlak, ohyb, krut a střih. V praxi dochází ke kombinaci více druhů namáhání příze. V laboratorních podmínkách se většinou sledují druhy namáhání odděleně. Během působení vnější síly dochází k deformaci příze, která je závislá na velikosti zatížení, rychlosti namáhání a době trvání. Mechanické vlastnosti jsou zařazeny mezi zpracovatelské vlastnosti, protože ovlivňují efektivnost a ekonomičnost zpracování přízi ve výrobě. V této bakalářské práci bylo použito namáhání tahem a byla tak sledována maximální pevnost testovaných přízi při přetrhu. Jedná se o destruktivní zkoušku, během které dochází k nevratnému poškození vzorku. K tomuto testování se využívá přístroj trhací přístroj, tzv. dynamometr. Přístroj je schopen průběžně zaznamenávat působící sílu a vznikající deformaci. Pro porovnání pevnosti různých materiálů, konstrukcí a velikostí vzorků musíme zavést poměrnou pevnost. Poměrná pevnost vyjadřuje poměr mezi silou do přetrhu a plochou průřezu vzorku. Plocha průřezu je u textilního vzorku obtížně stanovitelná, proto používáme místo plochy průřezu vzorku jeho jemnost. Poměrná pevnost do přetrhu vzorku se nazývá pevností v tahu dle vztahu (1). Vlivem zatížení dochází k protažení vzorku. Pokud porovnáme délku protažení

vzhledem k počáteční délce vzorku v okamžiku přetrhu, získáme tažnost vzorku dle vztahu (2). Podmínky testování jsou stanoveny normou, která určuje parametry okolního prostředí a postup provedení zkoušky [10].

$$\text{Poměrná pevnost: } f = \frac{F}{T}, [\text{N} \cdot \text{tex}^{-1}] \quad (1)$$

Kde: F ...síla [N]

T ...jemnost [tex]

$$\text{Tažnost: } \varepsilon = \frac{l_u - l_o}{l_o} \quad (2)$$

Kde: l_u ...délka v okamžiku přetrhu [mm]

l_o ...upínací délka [mm]

1.4.2 Jemnost příze

Jemnost vláken, přízí a nití je podle normy nazývána délkovou hmotností, definovanou poměrem mezi hmotností a délkou. Stanovuje se gravimetricky. Při gravimetrické metodě měření jemnosti odebereme z předkládané příze vzorek. K odebrání vzorku můžeme použít viják, na kterém dochází k navíjení příze a je tak umožněno přesné odměření délky návínu vzorku příze. Vzorek o přesně stanovené délce následně zvážíme na analytických vahách. Díky informacím o hmotnosti vzorku a jeho délce jsme schopni spočítat jemnost předkládané příze dle vztahu (3). Jemnost příze v jednotkách [tex] vyjadřuje kolik gramů váží jeden kilometr její délky.

$$\text{Jemnost příze: } T = \frac{m}{l}, [\text{tex}] \quad (3)$$

Kde: m ...hmotnost [g]

l ...délka [km]

1.4.3 Hmotná nestejnomyěrnost příze

Vlivem náhodného rozložení vláken v průřezu a délce příze dochází ke kolísání hmoty v přízi. Nerovnoměrné rozložení vláken v přízi je rovněž způsobeno charakterem vláken, kdy nejsou všechna vlákna naprosto totožná a také díky nedokonalosti výrobního procesu příze. Hmotná nestejnomyěrnost příze je negativní vlastnost, která ovlivňuje zpracování příze i vlastnosti plošných textilií, které se z ní vyrábějí. Je snaha mít co možná nejmenší hmotnou nestejnomyěrnost, proto se její velikost zjišťuje už během výrobního procesu příze a na základě výsledků dochází k úpravě parametrů nastavení strojů. Obvykle se vyhodnocuje: lineární a kvadratická hmotná nestejnomyěrnost. Lineární nestejnomyěrnost ukazuje střední lineární odchylku od střední hodnoty hmotnosti délkového úseku příze. Značí se U a je udávána v procentech. Kvadratická hmotná nestejnomyěrnost vyjadřuje variační koeficient hmotnosti mezi délkovými úseky příze. Značí se CVM a je také udávána v procentech. Oba parametry udávají jenom míru nestejnomyěrnosti. Příčinu nestejnomyěrnosti lze analyzovat na základě rozboru tzv. charakteristických funkcí (spektrogram, délková variační křivka), které jsou součástí výstupního protokolu při měření nestejnomyěrnosti. Pro porovnání parametrů přízi vůči jiným výrobcům, je nutný standard těchto parametrů, proto využíváme databázi Uster Statistics. Díky tomu jsme schopni porovnávat kvalitu příze s ostatními přízemi stejné jemnosti, materiálu a technologie na trhu. V bakalářské práci je vyhodnocena kvadratická hmotná nestejnomyěrnost CVM , která je v praxi používanější. K měření byl použit přístroj Uster Tester 4.

1.4.4 Chlupatost příze

Pro příze vyrobené ze staplových materiálů je charakteristická jejich chlupatost. Chlupatost vzniká díky vláknům, která pevně nesplývají s tělem příze. Chlupatost můžeme posuzovat z hlediska počtu odstávajících vláken, jejich délky nebo jejich plochy. Výsledná hodnota je vždy vztažena na určitou délkovou hodnotu příze. Chlupatost je negativní vlastnost z hlediska zpracovatelnosti příze, protože dochází k uvolňování odstávajících vláken během zpracování přízi a k nadměrnému znečištění stroje a zhoršení jeho výrobních schopností. V bakalářské práci byla měřena chlupatost na přístrojích Uster Tester 4 a Zweigle G567.

1.4.5 Měření na přístroji Uster Tester 4

Přístroj slouží pro kapacitní měření nestejnomyšnosti předkládaného vzorku. Předkládané vzorky mohou být ve formě pramenu, přástu nebo příze. Pouze dochází ke změně délky elektrody v kondenzátoru. Vzorek prochází mezi deskami kondenzátoru, mezi kterými je generováno vysokofrekvenční elektrické pole. Rychlost průchodu vzorku přístrojem je nutné zvolit. Vlivem průchodu vzorku a jeho hmotové nestejnomyšnosti v jeho délce dochází ke změně intenzity vysokofrekvenčního elektrického pole a dochází ke kolísání výsledného elektrického signálu, který je úměrný kolísání hmoty. Díky tomu je přístroj schopen určit lineární hmotnou nestejnomyšnost. Dále může určit kvadratickou hmotnou nestejnomyšnost. Obě hmotné nestejnomyšnosti mohou být měřeny na délkových úsecích 1 m, 3 m, 10 m, 50 m a 100 m. Přístroj je schopen měřit počet silných a slabých míst v přízi a počet nopků na 1 km délky vzorku. Silná a slabá místa jsou ta, ve kterých dochází k výkyvům v průřezu o určitou kontrolní hranici. V místě nopku dochází k zesílení příčného průřezu na délce 1 – 4 mm, jedná se o shluky vláken na povrchu příze. Přístroj obsahuje přídatný optický senzor, díky kterému může být měřena i chlupatost příze, jako součet délek odstávajících vláken na 1 cm její délky. Pomocí programového vybavení přístroje dojde k statistickému vyhodnocení naměřených dat. Na jeho základě je určena průměrná hodnota, variační koeficient. Výstupem z přístroje je i zpracování naměřených a vyhodnocených dat do grafu. Můžeme získat histogram, spektrogram a délkovou variační křivku. V bakalářské práci je vyhodnocena kvadratická hmotná nestejnomyšnost CV_m , počet vad na hranici -50% a $+50\%$ na délce 1 km, počet nopků na hranici 280% na délce 1 km a chlupatost.

1.4.6 Měření na přístroji Zweigle G567

Přístroj slouží pro optické měření chlupatosti předkládaného vzorku příze. Dochází k vyhodnocování intenzity světla, v jehož paprsku prochází příze. Vlivem odstávajících vláken dochází ke změně intenzity světla, které je zaznamenáváno pomocí fotosenzorů přístroje. Přístroj odstávající vlákna rozděluje do několika kategorií

dle jejich délek a vyhodnocuje absolutní četnost vláken v jednotlivých délkových kategoriích. Délka odstávajících vláken je vyhodnocována kolmo od podélného směru povrchu vzorku. Kategorie, do kterých jsou odstávající vlákna zařazena, dle jejich délek od povrchu vzorku jsou: 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm a 15 mm. V praxi se obvykle vyhodnocuje chlupatost v délkové kategorii S_{12} , to je součet odstávajících vláken v kategorii 1 mm a 2 mm. A v kategorii S_3 , která je definovaná jako součet všech odstávajících vláken od kategorie 3 mm až do kategorie 15 mm. Díky těmto dvěma kategoriím rozlišujeme dva druhy chlupatosti. Krátká odstávající vlákna jsou v součtové kategorii S_{12} a dlouhá odstávající vlákna v kategorii S_3 . Zpracováním těchto dat je možné získat odhad hustoty pravděpodobnosti rozložení vláken a distribuční funkci výskytů konců odstávajících vláken. Výstupem z přístroje je záznam o absolutních četnostech v jednotlivých kategoriích a výpočet průměrné hodnoty, směrodatné odchylky a variačního koeficientu. Dále je určena minimální a maximální hodnota z naměřených dat.

1.4.7 Statistické metody zpracování naměřených hodnot

Výsledky měření musí být validní, proto se provádí opakované měření sledovaných vlastností. Cílem je zajistit takový počet měření, aby nebyla překročena tzv. relativní přesnost, tj. maximální povolená chyba průměrné hodnoty. V ideálním případě by bylo třeba proměřit celý soubor, což je nereálné. Proto se provádí náhodný výběr vzorků ze základního souboru. Počet měření je dán technologickým předpisem, předepsanou normou nebo na základě oboustranné dohody mezi odběratelem a dodavatelem. Výsledkem statistického zpracování těchto dat je určení odhadu střední hodnoty, tj. aritmetického průměru – dle vztahu (4), rozptylu hodnot, směrodatné odchylky, variačního koeficientu, minimální a maximální hodnoty z měření. Rozptyl je aritmetický průměr čtverců odchylek jednotlivých hodnot sledované proměnné od aritmetického průměru celého souboru. V praxi se častěji používá výběrová směrodatná odchylka, která je definována jako kladná hodnota z odmocniny rozptylu – dle vztahu (5). Ukazuje míru rozptýlení hodnot od průměrné hodnoty celého souboru. Variační koeficient charakterizuje variabilitu rozložení hodnot vzhledem k aritmetickému průměru dle vztahu (6). Slouží zejména k porovnávání variability dvou

různorodých souborů měření. Protože jednotlivé naměřené hodnoty díky své nahodilosti kolísají a měření jsou prováděna na vybraném vzorku, kolísají i vypočtené hodnoty uvedených statistických charakteristik. Konečně hodnoty celého souboru (např. dodávky příze) leží uvnitř určitého intervalu. Tento interval se nazývá interval spolehlivosti. V tomto intervalu se zadanou pravděpodobností leží testovaný parametr (obvykle střední hodnota) celého souboru. Pokud data mají normální rozdělení, používá se pro výpočet intervalu spolehlivosti dle vztahu (7). V případě počtu vad menších než 30 se používá vztah (8), neboť se předpokládá, že menší počet naměřených hodnot vad má Poissonovo rozdělení náhodné veličiny. V bakalářské práci byly určeny aritmetické průměry z naměřených hodnot, směrodatná odchylka, variační koeficient a 95% interval spolehlivosti střední hodnoty (hladina významnosti $\alpha = 0,05$).

$$\text{aritmetický průměr: } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (4)$$

Kde: n ...počet hodnot

$$\text{výběrová směrodatná odchylka: } s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (5)$$

$$\text{variační koeficient: } v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100, [\%] \quad (6)$$

interval spolehlivosti střední hodnoty:

$$P\left(\bar{x} - t_{1-\alpha/2}(n-1) \frac{s}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + t_{1-\alpha/2}(n-1) \frac{s}{\sqrt{n}}\right) = 1 - \alpha \quad (7)$$

Kde: s ...výběrová směrodatná odchylka

μ ...střední hodnota

$t_{1-\alpha/2}(n-1)$... $(1-\alpha/2)$ % kvantil Studentova t-rozdělení o $(n-1)$ stupních volnosti

Kde: α ...hladina významnosti

interval spolehlivosti počtu vad (počet vad menších než 30):

$$P\left(\frac{1}{2N}\chi_{\frac{\alpha}{2}}^2(v_3) \leq \lambda \leq \frac{1}{2N}\chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(v_4)\right) = 1 - \alpha \quad (8)$$

$$v_3 = 2 \cdot N \cdot \hat{\lambda}$$

$$v_4 = 2 \cdot (N \cdot \hat{\lambda} \cdot 1)$$

Kde: $\hat{\lambda}$...odhad parametru λ , který odpovídá váženému aritmetickému průměru

λ ...parametr Poissonova rozdělení

$\chi_{\frac{\alpha}{2}}^2(v_3), \chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(v_4)$... příslušné kvantily χ^2 rozdělení o v stupních volnosti

$$\hat{\lambda} = \bar{x}_0 = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N x_{oi}$$

Kde: N ... počet měření

\bar{x}_0 ...průměrný počet vad v přízi [1 / km]

x_{oi} ...počet vad v přízi [1 / km]

2. Praktická část

2.1 Požadovaný cíl

Cílem práce bude zhodnocení CV přízí dodávaných společností L&R jednotlivými dodavateli, které se používají pro výrobu lehkého fixačního obinadla s obchodním názvem Mollelast. Díky tomu společnost L&R získá ucelený přehled o dodavatelích a kvalitě jimi nabízených přízích. Díky těmto informacím bude mít lepší orientaci na trhu a lepší vyjednávací pozici, protože bude vědět jaká kvalita a za jakou cenu se na trhu nabízí. Dále získá konkurenční výhodu při jednání se svými stálými dodavateli, díky informacím o jejich konkurenci na trhu. Příze budou hodnoceny nejen z hlediska jejich deklarovaných základních parametrů a vlastností, ale i z hlediska jejich ekonomické výhodnosti dle užitkového výkonu strojního zařízení realizujícího klíčové technologické operace (snování, pletení). Díky informacím o vlastnostech a parametrech přízí, jejich užitných výkonech ve výrobě společnosti L&R a ceně, budou obecně doporučeny vlastnosti příze, které by měla mít z hlediska užitného výkonu a její ceny.

2.2 Obinadlo Mollelast

Toto obinadlo je tvořeno z 56 % CV a 44 % PA. „Mollelast přiléhá s minimem záhybů a fixuje spolehlivě bez škrcení, zejména na kónických částech těla a v oblasti kloubů. Elastické fixační obinadlo se používá zejména k fixaci krytí na rány nebo obvazů. Kromě toho je tento výrobek vhodný také pro mírnou kompresi, zejména při lymfologických obvazech prstů na ruku a na nohu. Díky speciální pletací technice je obinadlo stabilní do šířky a prodyšné, přilne volně k ruce a je na pokožce příjemné“ [11]. Tento konkrétní výrobek byl vybrán jako reprezentativní výrobek skupiny obinadel Mollelast, protože je ve firmě L&R nejrozšířenější a vyrábí se ho absolutně největší roční množství. Obrázek obinadla je uveden v příloze 2.1.

2.3 Zjednodušený průchod příze výrobou

Příze vstupuje do výrobního procesu v podniku L&R jako primární vstupní surovina, která je při převzetí testována laboratoří L&R. Pokud vyhovuje předepsaným tolerancím je následně přijata do skladu a je jí přiděleno inventární číslo, je tzv. zaskladněna. Příze dále pokračuje do výrobního procesu s průvodním dokumentem, který slouží pro kontrolu průběhu celého výrobního procesu. Každé pracoviště má vlastní číslo, kterým potvrzuje přijetí polotovaru a jeho následné transport na další pracoviště. Po skončení výrobního procesu je výrobek následně testován a po splnění předepsaných kritérií je považován za vyhovující. Dále je připraven ve skladu k distribuci, která je buď přímo k zákazníkovi nebo do centrálního skladu ve Slavkově u Brna, odkud je následně odeslána k zákazníkovi.

2.4 Dodavatelé

Budou hodnoceni čtyři dodavatelé 100% CV rotorové příze jemnosti 16,5 tex, používané pro výrobu obinadla Mollelast. V bakalářské práci jsou uvedeny vlastnosti, parametry a ceny přízí, proto budou dodavatelé značeni písmeny A, B, C a D, aby nedošlo ke zveřejnění citlivých informací pro společnost L&R, tak i jednotlivé dodavatele.

2.5 Požadavky společnosti L&R na vlastnosti a parametry dodávané příze

Zkoušení probíhá v laboratoři L&R podle předepsaných podmínek. Podmínky měření odpovídají požadavkům ISO 139: vložení vzorku na 24 hod. do klimatizační komory s podmínkami prostředí $65 \% \pm 2 \% \text{ rH}$, $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$. Počet vybraných cívek je závislý na celkovém počtu cívek v jedné dodávce.

Požadovaná průměrná hodnota jemnosti příze je 16,5 tex. Výrobce může dodávat přízi v toleranci, kterou stanovila společnost L&R a která zajišťuje zpracovatelnost v podmínkách společnosti a požadované vlastnosti finálního výrobku. Dolní hranice jemnosti je stanovena na 15,7 tex a horní hranice na 17,3 tex. Společnost také stanovuje spodní hranici pevnosti na 1,4 N. Chlupatost, nestejnoměrnost a počty vad společnost nevyhodnocuje, proto nejsou stanoveny jejich tolerance.

2.6 Odebrání vzorků pro BP

Bylo odebráno celkem 5 cívek od každého dodavatele. Cívky byly odebrány ze tří dodávek, které splnily podmínky pro přijetí do výroby společnosti L&R. Ze dvou větších dodávek byly vždy odebrány dvě cívky a z jedné menší dodávky byla odebrána jedna cívka. Odebrání všech cívek od všech dodavatelů proběhlo v intervalu šesti měsíců. Díky tomu nejsou měření ovlivněna kvalitou příze jen z jedné dodávky a lépe tak vypovídají o kvalitě, kterou výrobce nabízí v delším časovém intervalu.

2.7 Popis provedení práce

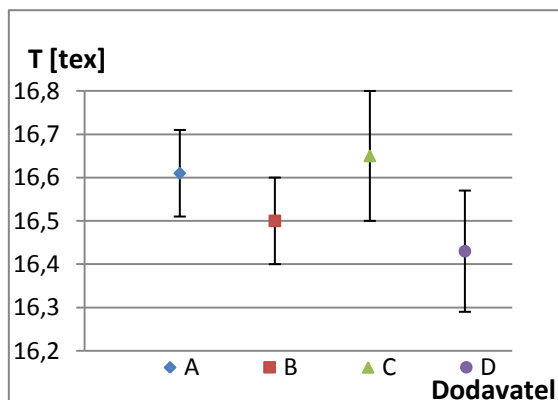
Příze byly hodnoceny podle parametrů a vlastností, které společnost L&R běžně měří při jejich převzetí a které musí odpovídat předepsaným tolerancím. Tyto parametry jsou pevnost, jemnost a jejich variační koeficienty. Kromě těchto parametrů bylo provedeno měření dalších vybraných vlastností, které by mohly ovlivnit zpracovatelnost přízi, tj. tažnost, chlupatost, kvadratická hmotná nestejnoměrnost, počet nopků, silných a slabých míst. Naměřená data byla statisticky zpracována, byla ověřena normalita a homogenita dat, byl vypočten aritmetický průměr dle vztahu (4), výběrová směrodatná odchylka dle vztahu (5), variační koeficient dle vztahu (6), a 95% IS dle vztahu (7), případně dle vztahu (8). Měření pevnosti, jemnosti a tažnosti bylo provedeno v laboratoři společnosti L&R. Měření ostatních parametrů a vlastností bylo provedeno v laboratoři Technické univerzity v Liberci. V rámci práce jsou rovněž posouzeny užité výkony strojů při zpracování jednotlivých přízí a cena přízí od všech dodavatelů.

2.7.1 Jemnost

Společnost nakupuje příze o jmenovité jemnosti 16,5 tex. Jemnost by měla být co nejnižší v rámci tolerance jemnosti a s co nejmenším variačním koeficientem (dolní hranice tolerance až 15,7 tex). Důvodem je, že při čísle jemnosti příze mimo definovanou toleranci by byly problémy s plošnou hmotností textilie a při čísle překračujícím horní hranici by docházelo ekonomickým k ztrátám, protože z 1 kg příze se vyrobí méně běžných metrů obinadla. Výrobce se dle podmínek společnosti musí pohybovat v intervalu jemnosti 15,7 – 17,3 tex. Měření bylo provedeno gravimetrickou metodou pomocí vijáku příze a váhy dle normy [12]. Bylo provedeno 50 měření z každé z pěti cívek, kdy během každého měření byl zvážen vzorek o délce 100 m. Výsledky měření – viz Tab. 2.1. Porovnáním 95% intervalů spolehlivosti středních hodnot je zřejmé, že rozdíly v jemnosti mezi dodavateli nejsou statisticky významné – viz Obr. 2.1. Jemnost příze od všech dodavatelů spadá do intervalu, který společnost L&R stanovila.

Tab. 2.1 Jemnost

	\bar{x} [tex]	s [tex]	v [%]	95% IS [tex]
A	16,61	0,36	2,17	16,51-16,71
B	16,50	0,35	2,12	16,40-16,60
C	16,65	0,49	2,94	16,51-16,79
D	16,43	0,38	2,31	16,32-16,54



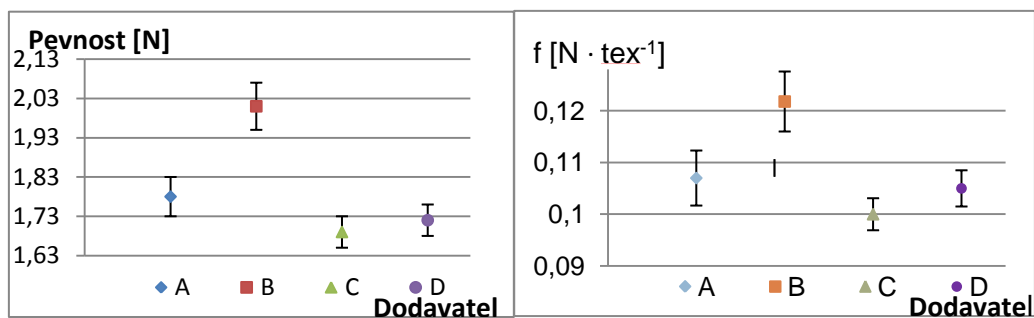
Obr. 2.1 Jemnost

2.7.2 Pevnost a tažnost

Minimální pevnost příze je společností stanovena na 1,4 N. To zajišťuje zpracovatelnost příze během technologického postupu. Čím bude mít příze vyšší pevnost a menší variační koeficient pevnosti, tím je nižší riziko přetrhů, které vzniká mechanickým namáháním příze při textilním zpracování (snování a pletení) a to má pozitivní vliv na užitkový výkon. Měření pevnosti a tažnosti přízí bylo provedeno na trhacím přístroji LaborTech labtest 3.005 dle normy [10]. Upínací délka vzorku byla 50 cm, předpětí 0,5 cN / tex a rychlost postupného zatěžování byla nastavena na 500 mm / min. Bylo provedeno 50 měření z každé z 5 vybraných cívek. Výsledky měření pevnosti – viz Tab. 2.2. Nejvyšší pevnosti dosahuje příze společnosti B. Nejnižší naopak příze společností C a D, rozdíly mezi pevnostmi přízí společnosti C a D však nejsou statisticky významné – viz Obr. 2.2. V tabulce je uvedena i poměrná pevnost a její 95% IS střední hodnoty, který je uveden v Obr. 2.3. Výsledky poměrné pevnosti vykazují stejný trend jako výsledky absolutní pevnosti. Výsledky měření tažnosti – viz Tab. 2.3. Nejnižší hodnoty tažnosti dosahuje příze společnosti B a nejvyšší společnosti D – viz Obr. 2.4.

Tab.2.2 Pevnost a poměrná pevnost

	\bar{x} [N]	s [N]	v [%]	95% IS [N]	f [N · tex ⁻¹]	95% IS [N · tex ⁻¹]
A	1,78	0,17	9,70	1,73-1,83	0,107	0,105-0,110
B	2,01	0,20	9,95	1,95-2,07	0,122	0,119-0,125
C	1,69	0,15	8,88	1,65-1,73	0,102	0,099-0,103
D	1,72	0,15	8,72	1,68-1,76	0,105	0,103-0,106

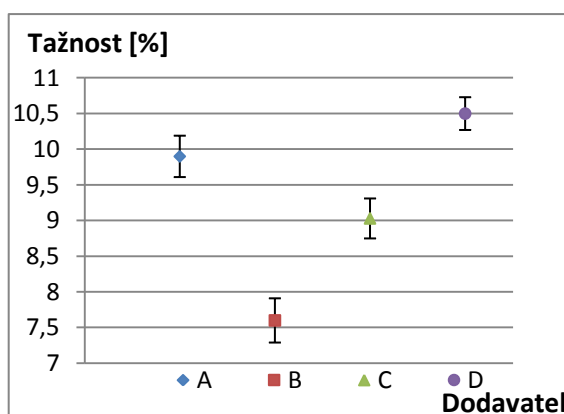


Obr. 2.2 Pevnost

Obr. 2.3 Poměrná pevnost

Tab. 2.3 Tažnost

	\bar{x} [%]	s [%]	v [%]	95% IS [%]
A	9,9	1,00	7,62	9,62 - 10,18
B	7,6	1,01	11,84	7,31 - 7,89
C	9,03	1,10	11,19	8,72 - 9,34
D	10,5	0,80	7,61	10,3 - 10,73



Obr. 2.4 Tažnost

2.7.3 Výsledky měření na přístroji Uster Tester 4

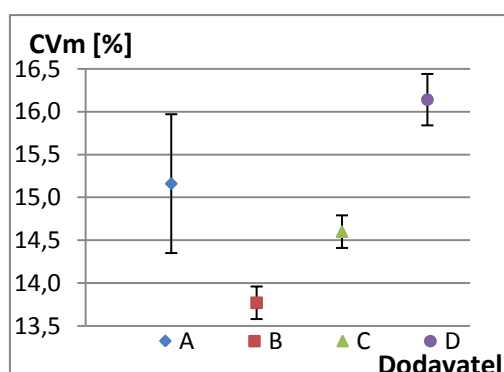
Při měření na přístroji Uster Tester 4 byla rychlost průchodu příze přístrojem nastavena na hodnotu 400 m / min. Jednotlivá měření probíhala po dobu 1 min. Bylo proměřeno všech 5 cívek od každého dodavatele, každá cívka byla proměřena jednou.

2.7.3.1 Kvadratická hmotná nestejnomyěrnost

Byla vyhodnocena kvadratická hmotná nestejnomyěrnost (CVm). Výsledky měření – viz Tab. 2.4. Protože společnost L&R tento parametr nevyhodnocuje, není proto stanoven interval ve kterém by se kvadratická hmotná nestejnomyěrnost měla pohybovat. Porovnáním 95% IS můžeme říci, že rozdíly středních hodnot mezi jednotlivými výrobci jsou statisticky významné – viz Obr. 2.5. Nejlépe dopadla společnost B, naopak největší kvadratická nestejnomyěrnost dosahuje příze společnosti D.

Tab. 2.4 CVm

	\bar{x} [%]	s [%]	v [%]	95% IS [%]
A	15,16	0,15	1,0	14,97 - 15,35
B	13,77	0,16	1,1	13,58 - 13,96
C	14,60	0,15	1,1	14,41 - 14,79
D	16,14	0,24	1,5	15,84 - 16,44



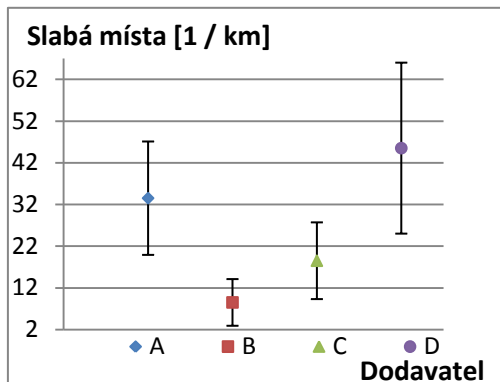
Obr. 2.5 CVm

2.7.3.2 Silná, slabá místa v přízi a nopky

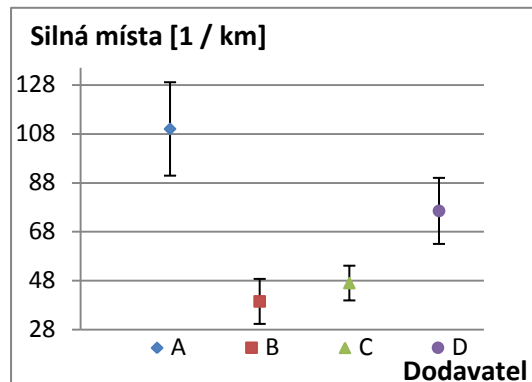
Byl vyhodnocen počet silných a slabých míst v přízi a počet nopků na jeden kilometr délky příze. Jako slabá místa byla vyhodnocována ta, u kterých došlo k poklesu hmoty průřezu příze oproti průměrné hodnotě o $- 50 \%$. Silná místa byla ta, u kterých došlo k nárůstu hmoty oproti průměrné hodnotě o $+ 50 \%$. Výsledky měření silných a slabých míst – viz Tab. 2.5. Porovnání 95% IS středních hodnot slabých míst – viz Obr. 2.6 a počet silných míst – viz Obr. 2.7 Dále byly vyhodnocovány nopky na hranici $+ 280 \%$ (nárůst hmoty průřezu příze proti průměrné hodnotě na délce 1 – 4 mm) – viz Tab. 2.6. Porovnání 95% IS středních hodnot – viz Obr. 2.8. V počtu slabých míst dosáhla nejlepšího výsledku příze dodavatele B, ale oproti dodavateli C není tento rozdíl hodnot statisticky významný. Nejvyšší hodnoty dosáhla příze dodavatele D, ale oproti dodavatelům A a C není rozdíl statisticky významný. Nejmenší počet silných míst vykazovala příze dodavatele B, nejvyšší hodnoty dosáhla příze dodavatele A. Rozdíly mezi středními hodnotami počtu silných míst příze dodavatelů B a C jsou však statisticky nevýznamné. Nejnižší hodnoty počtu nopků dosahuje příze dodavatele B, nejvyšší dodavatele D. Díky vyšší variabilitě dat u dodavatele A a D jsou však rozdíly středních hodnot počtu nopků mezi dodavateli statisticky nevýznamné.

Tab. 2.5 : Silná a slabá místa v přízi

	$\bar{x} (- 50\%)$ [1 / km]	s [1 / km]	v [%]	95% IS [1 / km]	$\bar{x} (- 50\%)$ [1 / km]	s [1 / km]	v [%]	95% IS [1 / km]
A	33,5	11,0	32,8	19,9-47,1	110,0	15,4	14,0	90,9 - 129,1
B	8,5	4,5	53,4	2,9-14,1	39,5	7,4	18,7	30,3 - 48,7
C	18,5	7,4	40,0	9,3-27,2	47,0	5,7	12,1	39,9 - 54,1
D	45,5	16,5	36,3	25,0-66,0	76,5	10,8	14,1	63,0 – 90,0



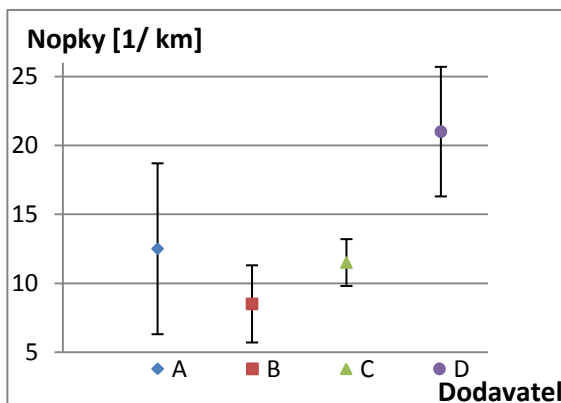
Obr. 2.6 Slabá místa v přízi (- 50 %)



Obr. 2.7 Silná místa v přízi (+ 50%)

Tab. 2.6 Nopky (+ 280 %)

	\bar{x} [1 / km]	s [1 / km]	v [%]	95% IS [1 / km]
A	12,5	5,0	40,0	6,3 - 18,7
B	8,5	2,2	26,4	5,7 - 11,3
C	11,5	1,4	11,9	9,8 - 13,2
D	21,0	3,8	18,1	16,3 - 25,7



Obr. 2.8 Nopky (+ 280 %)

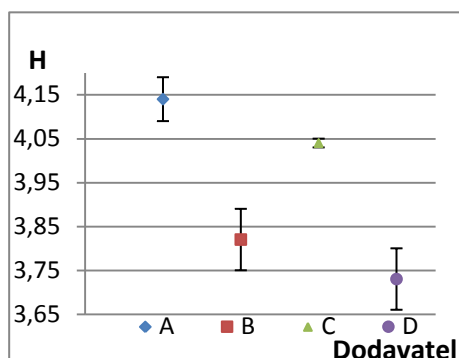
2.7.3.3 Chlupatost přize

Výsledky měření chlupatosti přize na přístroji Uster Tester 4 – viz Tab. 2.7. V porovnání 95% IS středních hodnot můžeme říci, že nejlépe dopadly přize společnosti B a D, mezi kterými není významný statistický rozdíl. Nejvyšší hodnota chlupatosti

byla naměřena u příze společnosti A – viz Obr. 2.9. Chlupatost příze měřená na přístroji Uster tester 4 je označena písmenem H.

Tab 2.7 Chlupatost H

	\bar{x}	s	v [%]	95% IS
A	4,14	0,04	1,00	4,09 - 4,19
B	3,82	0,06	1,47	3,75 - 3,89
C	4,04	0,01	0,25	4,03 - 4,05
D	3,73	0,06	1,58	3,66 - 3,80



Obr. 2.9 Chlupatost H

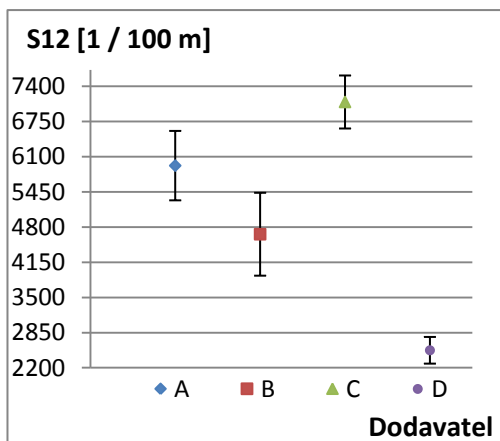
2.7.4 Měření chlupatosti na přístroji Zweigle G576

Měření chlupatosti příze pomocí přístroje Zweigle G576 bylo dle interní normy [13] provedeno při rychlosti průchodu příze 100 m / min po dobu 1 min. Bylo vždy proměřeno všech 5 cívek od každého dodavatele. Byla vyhodnocena chlupatost v kategorii S_{12} , jde o sumární délku odstávajících vláken v délkových kategoriích 1 mm a 2 mm. Nejlepšího výsledku dosahuje příze společnosti D, naopak nejvyšší hodnota počtu odstávajících vláken na 100 m délky příze v kategorii S_{12} byla zaznamenána u příze společnosti C. Dále byla vyhodnocena chlupatost v kategorii S_3 , která je definovaná jako součet vláken v délkových kategoriích 3 mm až 15 mm.

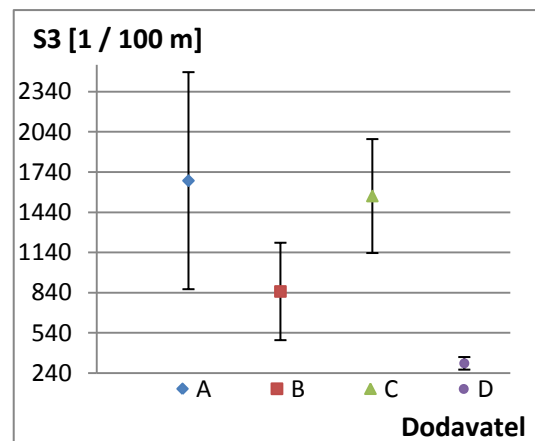
Výsledky měření – viz Tab. 2.8. Porovnání 95% IS pro S_{12} – viz Obr.2.10 a pro S_3 – viz Obr. 2.11. Statisticky nejnižší hodnoty počtu odstávajících vláken v kategorii S_3 dosahuje příze společnosti D, rozdíly mezi ostatními výrobci nejsou statisticky významné díky vysoké variabilitě dat. Z hlediska porovnání výsledků z Uster Tester 4 a Zweigle G576 lze říci, že výsledky měření chlupatostí oběma přístroji dosahují stejného trendu.

Tab. 2.8 Chlupatost Zweigle G576

	\bar{x} [1 / 100m] S_{12}	s [1 / 100m] S_{12}	v [%] S_{12}	95% IS [1 / 100m] S_{12}	\bar{x} [1 / 100m] S_3	s [1 / 100m] S_3	v [%] S_3	95% IS [1 / 100m] S_3
A	5934,8	402,96	6,79	5293,55-6575,95	1675,5	509,4	30,40	865,0– 2485,0
B	4667,6	616,67	13,21	3901,90-5433,30	849,2	292,5	34,45	485,9-1212,5
C	7110,6	394,21	5,54	6621,13-7600,10	1560,8	342,3	21,93	1135,8-1985,8
D	2523,4	198,47	7,87	2276,96-2769,80	313,0	38,1	12,17	265,7-360,3



Obr. 2.10 S12



Obr. 2.11 S3

2.7.5 Technicko-ekonomické hodnocení

2.7.6 Ekonomické hodnocení výrobku

Jak bylo uvedeno v kap. 2.2 zabýváme se výrobkem Mollelast. Pro ekonomické hodnocení je důležité stanovit podíl ceny materiálu a zpracovatelských náklady při operacích snování a pletení na výrobních nákladech (v CZK a v %) výrobku. V práci nebudou zohledněny náklady na úpravu (termofixace, sušení, rolování) a balení (celofánování, balení do krabic, kartónů, na palety, atd.), protože tyto náklady nejsou pro posuzování vlivu CV příze důležité. Termofixace je důležitá zejména pro PA přízi a její vlastnosti a parametry, které mají celkový vliv na výrobek, zejména na jeho pružnost. Výrobní náklady dle kalkulace firmy L&R na výrobek Mollelast el FB 10/4 – viz Tab. 2.9.

Tab. 2.9 Výrobní náklady na výrobek Mollelast el FB 10/4

Výrobní náklady	CZK	%
Cena materiálu	1,67	44,00
Zpracovatelské náklady: Snování	0,10	2,60
Zpracovatelské náklady: Pletení	0,42	11,00
Úprava (sražení a termofixace, sušení, rolování) a balení	1,62	42,40
Celkem	3,81	100

Pzn.: V kalkulaci je uvažováno s cenou CV příze 82,00 CZK / kg a UV: 90 % (vysvětleno dále v bakalářské práci)

Z výrobní kalkulace firmy L&R byl stanoven procentuální podíl jednotlivých textilních materiálů z celkového podílu výrobních nákladů – viz Tab. 2. 10.

Přestože je procentuální podíl CV příze ve výrobku vyšší (56 %) než PA (44 %), ve výrobních nákladech je tento podíl nižší, protože PA příze je mnohem dražší než CV příze.

Tabulka 2.10 Procentuální podíl textilních materiálů z celkového podílu výrobních nákladů

Cena materiálu ve výrobku Mollelast	CZK	% podíl materiálu z celkového podílu výrobních nákladů
CV příze	0,67	17,60
PA příze	1,00	26,40
Celkem	1,67	44,00

Z výrobní kalkulace byly stanoveny zpracovatelské náklady CV příze ve výrobku Mollelast při technologických operacích snování a pletení a jejich procentuální podíl na celkových výrobních nákladech – viz Tab. 2.11

Tab. 2.11 Zpracovatelské náklady CV příze a jejich % podíl na celkových výrobních nákladech

Zpracovatelské náklady CV příze ve výrobku Mollelast	CZK	% z celkového podílu výrobních nákladů
Snování	0,077	2,01
Pletení	0,235	6,16
Celkem	0,312	8,17

Z výše uvedených výsledků je zřejmé, že celkové náklady na materiál (příze) a jejich zpracování jsou 57,6 % výrobní ceny dle kalkulace. Jsou tedy nákladově velmi významné a z tohoto důvodu je potřeba se jimi dále zabývat. Z toho jsou náklady na příze 44 %. To znamená že, cena materiálu (příze) je velmi důležitá. Zpracovatelské náklady při textilních technologických operacích jsou 13,6 %. Na tyto zpracovatelské náklady mají velký vliv technické textilní parametry přízí.

2.7.7 Vyhodnocení vlivu kvality příze na technologické operace

Pro vyhodnocení vlivu kvality příze (vybraných parametrů a vlastností) na technologické operace snování a pletení je použit tzv. skutečně změřený užitkový výkon (UV) snovacího a galonového stroje u jednotlivých technologických operací snování a pletení. Užitkový výkon je definovaný dle vztahu (9). Parametrem skutečná výroba stroje je myšlena skutečná výroba stroje za skutečný výrobní čas, kdy stroj vyráběl (doba provozu stroje). Plánovaná výroba stroje je myšlena plánovaná výroba (teoreticky možná) za plánovaný (teoreticky možný) výrobní čas.

Užitkový výkon je obecně v našem případě definován:

$$\text{užitkový výkon (UV)} = \frac{\text{skutečná výroba stroje}}{\text{plánovaná (teoretická) výroba stroje}} \cdot 100, [\%] \quad (9)$$

skutečná výroba (výrobnost) – tj. skutečné délkové množství výrobku, vyrobené strojem za časovou jednotku [$\text{m} \cdot \text{hod}^{-1}$]

plánovaná výroba (výrobnost) – tj. plánované délkové množství výrobku vyrobeného strojem za plánovanou časovou jednotku [$\text{m} \cdot \text{hod}^{-1}$]

Pro výpočet UV je nutné definovat tzv. odečitatelné položky od výrobního času.

Odečitatelné položky jsou:

- a) vynucené (tzv. nutné (technologicky dané));
- b) nevynucené (tzv. nahodilé).

Při snování a pletení to jsou tyto činnosti:

ad a) výměna osnovních váľů, výměna cívek na cívečnici stroje, navazování cívek, čištění stroje, plánovaná údržba stroje, atd.;

ad b) energetické výpadky, čekání na materiál, čekání na obsluhu, větší opravy zaviněné nekvalitou materiálu (např. přetrhovostí příze), větší počet zastavení vlivem čištění stroje (zaviněný např. vysokou prašností příze), atd.

Pro snovací stroj a pletací (galonový) stroj předpokládáme pro hodnocení UV:

- a) rychlosti strojů byly při měření u všech přízí od všech dodavatelů konstantní;
- b) energetické výpadky, čekání na materiál, čekání na obsluhu zanedbáváme;
- c) všechny vynucené (technologicky) dané odečitatelné položky byly u všech přízí (dodavatelů) konstantní.

Předpokládá se, že vlivy na užitkové výkony v jednotlivých případech jsou způsobené jen parametry a vlastnostmi jednotlivých přízí. UV prakticky vždy bývá $\leq 100\%$, pokud je větší než 100% , tak důvodem je to, že skutečná výkonnost stroje je větší, než byla plánovaná. To může mít různé příčiny, např.: skutečné otáčky stroje jsou vyšší než plánované, skutečný čas je větší než plánovaný, atd.

Rozlišujeme v našem případě:

UV = tzv. skutečný uživatelský výkon, kde ve skutečné výrobě stroje jsou z teoreticky možného času chodu stroje započteny (odečteny) všechny odečitatelné položky (vynucené i nevynucené), tedy je to čas kdy stroj skutečně vyráběl. Platí i v našem případě, že UV může být: $UV \leq 100$ (%). Samotný výpočet UV byl prováděn pomocí měření výrobnosti jednotlivých strojů v jednotlivých směnách tří směnného provozu po dobu několika týdnů (cca 3 týdny) a následně zprůměrován. Skutečná výrobnost jednotlivých strojů byla zjištěna pomocí měřících přístrojů na jednotlivých strojích a následně přepočtena na:

a) snování – nasnované běžné metry osnovy;

b) pletení – napletené běžné metry. (tzv. režné pleteniny: *Pzn.:1*)

Pzn.:1 Režná pletenina je výsledek zpracování materiálu po technologické operaci pletení, před termofixační úpravou.

2.7.7.1 Podmínky při praktickém měření ve výrobě

Při měření je důležité zajistit neměnnost a konstantnost ostatních parametrů při výrobě tak, aby ostatní změny parametrů negativně neovlivňovaly měření. Při měření UV jsou při výrobě samozřejmě velmi důležité klimatické podmínky, které jsou definovány takto: teplota 20 – 25 °C, relativní vlhkost vzduchu: 60 – 65 %. Při měření UV byla zajištěna neměnnost (konstantnost) příze PA a to tak, že dodavatel PA příze byl při zkouškách všech CV přízí konstantní. Materiál byl ze stejné dodávky a jeho parametry byly při zpracování CV příze neměnné. Jedině tak je možné srovnávat vliv parametrů a vlastností jednotlivých dodavatelů CV příze na výrobnost strojů.

Další důvody proč se práce dále více nezabývá PA přízí:

- není to zadáním této práce, zadáním je zabývat se viskóзовou přízí;
- pro celkový UV je důležitější materiál: příze z CV a nikoliv z PA, protože příze z PA má v našem případě mnohem vyšší pevnost než CV příze a tedy PA není významnou příčinou, která by nějakým zásadním způsobem ovlivňovala výrobnost

stroje vlivem přetrhů a jejich následkem by bylo zastavování stroje, který by ovlivňoval významným způsobem užitkový výkon.

Pevnosti přízí používaných ve výrobku Mollelast :

průměrná pevnost používané PA příze: 3,23 N

průměrná pevnost používané CV příze: 1,89 N

Kvalita obsluhy a seřízení strojů byly při stanovení výrobnosti snovacích a pletacích strojů během zpracování přízí od jednotlivých dodavatelů stejné, zkoušky probíhaly ve tří směnném provozu, při stejném personálním obsazení. Snování přízí od jednotlivých dodavatelů bylo prováděno samostatně vždy na stejném snovacím stroji. Při pletení byla vždy příze daného dodavatele nasazena na celé pletárně najednou, bylo využito 30 pletacích strojů po dobu 4 týdny. Výsledky měření UV u CV příze od jednotlivých dodavatelů pro snování – viz Tab. 2.12 a pro pletení – viz Tab. 2.13. Hodnoty UV byly takto poskytnuty společností L&R.

Tab. 2.12 UV snování

Snování	Užitkový výkon UV (%)
A	90 %
B	95 %
C	60 %
D	70 %

Tab. 2.13 UV pletení

Pletení	Užitkový výkon UV (%)
A	90 %
B	95 %
C	70 %
D	65 %

Nižší UV u dodavatelů C a D byl způsoben zastavováním strojů vlivem nadměrných přetrhů příze. U snování docházelo k přetrhům mezi brzdičkou na cívečnici a hřebenem snovacího stroje. U pletení docházelo k přetrhům mezi osnovním válem a jehelním lůžkem pletacího stroje. Přetrhy byly pravděpodobně způsobeny předpětím, které bylo vyšší než okamžitá pevnost daných přízí během zpracování.

2.7.8 Ekonomicko-technické hodnocení přízí

Pro další hodnocení musíme znát nákupní ceny CV příze od jednotlivých dodavatelů – viz Tab. 2.14.

Tab. 2.14: Nákupní ceny CV příze od jednotlivých dodavatelů

Dodavatel příze	Cena za kg CV příze (CZK)
A	82,00
B	81,35
C	80,52
D	73,00

Pokud víme – viz Tab. 2.10 Procentuální podíl textilních materiálů z celkového podílu výrobních nákladů, že ve výrobní kalkulaci firmy L&R je podíl CV příze při ceně 82,00 CZK / kg ve výši 17,60 %, můžeme pomocí úměry vypočítat, jak se mění % podíl při změně ceny o 1 CZK / kg: $(17,60 / 82) \cdot 81 = 17,39$, tzn.: $17,60 - 17,39 = 0,21$ %.

Z výpočtu je zřejmé, že změna ceny o 1 CZK u příze CV má za následek změnu celkových výrobních nákladů u výrobku Mollelast o cca. 0,21 % / 1 obinadlo Mollelast el FB 10/4.

Z hodnot – viz Tab. 2.11 Zpracovatelské náklady CV příze a jejich % podíl na celkových výrobních nákladech ve výrobku Mollelast víme, že výrobní operace se podílí v celkových výrobních nákladech:

a) snování: 0,077 CZK = 2,01 % při UV = 90 %;

b) pletení: 0,235 CZK = 6,16 % při UV = 90 %.

Na základě těchto výsledků můžeme úměrou spočítat vliv UV u jednotlivých přízí na % podíl daného technologického procesu z celkových výrobních nákladů a jejich hodnotu v CZK pro snování – viz Tab. 2.15, a pro pletení – viz Tab. 2.16.

Tab. 2.15 Procentuální podíl technologického procesu snování z celkových výrobních nákladů a hodnota v CZK z celkových výrobních nákladů

Snování	Užitkový výkon UV (%)	% z celkových výrobních nákladů	CZK z celkových výrobních nákladů
A	90 %	2,01	0,077
B	95 %	1,90	0,072
C	60 %	3,02	0,115
D	70 %	2,58	0,098

Tab. 2.16 Procentuální podíl technologického procesu pletení z celkových výrobních nákladů a hodnota v CZK z celkových výrobních nákladů

Pletení	Užitkový výkon UV (%)	% z celkových výrobních nákladů	CZK z celkových výrobních nákladů
A	90 %	6,16	0,235
B	95 %	5,84	0,223
C	70 %	7,92	0,302
D	65 %	8,53	0,325

Pro další výpočet přijímáme tyto předpoklady:

a) pro zjednodušení při výpočtu vycházíme z předpokladu, že stupeň odpadovosti je stejný při zpracování přízí od všech dodavatelů;

b) z důvodu jistoty a stability dodávek zavádíme další předpoklad, že firma L&R chce mít vždy 2 dodavatele.

Níže je uvedeno porovnání vlivu ceny materiálu od jednotlivých dodavatelů [%] a UV [%] na procentuální podíl na celkových výrobních nákladech:

Budeme porovnávat 2 dodavatele B a A s ostatními dodavateli.

Porovnáváme D k B:

vliv materiálu:

Vliv UV (%) snování: $2,58 - 1,90 = 0,68 \%$

Vliv UV (%) pletení: $8,53 - 5,84 = 2,69 \%$

Celkem: $3,37 \%$

O toto je **B** levnější oproti **D** v % celkových výrobních nákladech v technologických operacích snování a pletení.

Vliv ceny příze:

Oproti tomu, ale stojí cena příze kde je levnější **D**: $81,35 - 73,00 = 8,35 \cdot 0,21 = 1,75 \%$.

O toto je **D** levnější oproti **B** v % celkových výrobních nákladech v ceně příze

Celkové zhodnocení:

$3,37 > 1,75$.

Závěr: pro firmu L&R je výhodnější dodavatel **B** než dodavatel **D**.

Porovnáváme C k B:

Vliv materiálu:

Vliv UV (%) snování: $3,02 - 1,90 = 1,12 \%$

Vliv UV (%) pletení: $7,92 - 5,84 = 2,08 \%$

Celkem: $3,20 \%$

O toto je **B** levnější oproti **C** v % celkových výrobních nákladů v technologických operacích snování a pletení.

Vliv ceny příze:

Oproti tomu, ale stojí cena příze kde je levnější **C**: $81,35 - 80,52 = 0,83 \cdot 0,21 = 0,17 \%$.

O toto je **C** levnější oproti **B** v % celkových výrobních nákladů v ceně příze.

$3,20 > 0,17$.

Závěr: pro firmu L&R je výhodnější dodavatel **B** než dodavatel **C**.

Porovnáváme D k A:

vliv materiálu:

Vliv UV (%) snování: $2,58 - 2,01 = 0,57 \%$

Vliv UV (%) pletení: $8,53 - 6,16 = 2,37 \%$

Celkem: $2,94 \%$

O toto je **A** levnější oproti **D** v % celkových výrobních nákladů v technologických operacích snování a pletení.

Vliv ceny příze:

Oproti tomu, ale stojí cena příze kde je levnější **D**: $82,00 - 73,00 = 9 \cdot 0,21 = 1,89 \%$.

O toto je **D** levnější oproti **A** v % celkových výrobních nákladů v ceně příze.

$2,94 > 1,89$.

Závěr: Pro firmu L&R je výhodnější dodavatel **A** než dodavatel **D**.

Porovnáváme C k A:

vliv materiálu:

Vliv UV (%) snování: $3,02 - 2,01 = 1,01 \%$

Vliv UV (%) pletení: $7,92 - 6,16 = 1,76 \%$

Celkem: $2,77 \%$

O toto je **A** levnější oproti **C** v % celkových výrobních nákladů v technologických operacích snování a pletení.

Vliv ceny příze:

Oproti tomu, ale stojí cena příze kde je levnější **C**: $82,00 - 80,52 = 1,48 \cdot 0,21 = 0,31 \%$.

O toto je **C** levnější oproti **A** v % celkových výrobních nákladů ceny příze.

$2,77 > 0,31$.

Závěr: pro firmu L&R je výhodnější dodavatel **A** než dodavatel **C**.

Z výše uvedeného je zřejmé, že nejvýhodnější dodavatelé pro firmu L&R jsou firmy **A** a **B**.

Porovnáme jestli je ještě lepší **A**, nebo **B**.

Porovnáváme A k B:

vliv materiálu:

Vliv UV (%) snování: $2,01 - 1,90 = 0,11 \%$

Vliv UV (%) pletení: $6,16 - 5,84 = 0,32 \%$

Celkem: $0,43 \%$

O toto je **A** dražší oproti **B** v % celkových výrobních nákladů v technologických operacích snování a pletení.

Vliv ceny příze:

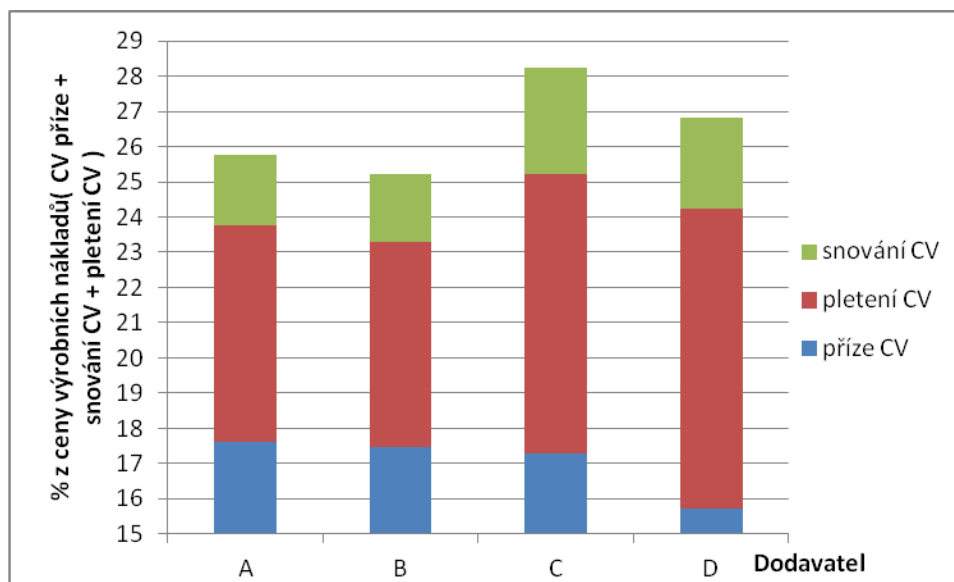
v ceně příze je levnější **B** oproti **A**: $82,00 - 81,35 = 0,65 \cdot 0,21 = 0,14 \%$.

O toto je **A** dražší oproti **B** v % celkových výrobních nákladů ceny příze.

Celkem: $0,43 + 0,14 = 0,57 \%$.

Pro firmu L&R je výhodnější dodavatel **B** než dodavatel **A**.

Celkové zhodnocení materiálových nákladů a nákladů na snování a pletení s využitím přízí jednotlivých dodavatelů – viz Obr. 2.12.



Obr. 2.12 Procentuální podíl z ceny výrobních nákladů

V rámci práce byly porovnány úrovně jednotlivých hodnocených vlastností s úrovní užitečného výkonu, s cílem vyznačit nejvlivnější vlastnost CV příze na užitečný výkon stroje. Výsledky jsou uvedeny v grafech – viz Příloha 2.2. Vzhledem k tomu, že k dispozici jsou pouze 4 odběratelé – tj., 4 úrovně vlastností, a je známa pouze průměrná hodnota UV, nelze relevantně stanovit souvislost úrovně jednotlivých vlastností s UV. Výsledky lze považovat pouze za orientační, naznačující možný trend.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo provést rešerši stávajících poznatků o vlastnostech rotorových CV přízí a možnosti jejich zpracování pro výrobu obinadel. Navrhnout soubor vlastností ovlivňujících jejich použití pro výrobu obinadel v podmínkách společnosti L&R. Provést experimentální měření vybraných vlastností CV přízí a data statisticky vyhodnotit. Posoudit ekonomickou proveditelnost zařazení přízí do výroby v podmínkách společnosti L&R a stanovit nejvhodnějšího dodavatele.

V rešeršní části jsou uvedeny stávající poznatky o vlastnostech CV přízí. V praktické části bylo provedeno experimentální měření vybraných vlastností a statistické zpracování výsledků. Následně bylo provedeno ekonomické hodnocení přízí od jednotlivých dodavatelů v podmínkách společnosti L&R a byl stanoven nejvhodnějšího dodavatel. V kontextu s UV a hodnotami jednotlivých vlastností lze určit vlastnost, která je z hlediska zpracování v podmínkách L&R dominantní.

Na základě porovnání výsledků bodu 2.7.8 Ekonomicko-technické hodnocení přízí můžeme konstatovat, že ekonomicky nejvýhodnější dodavatelé dle ceny a UV jsou pro firmu L&R dodavatelé B a A. Z těchto dvou je o 0,57 % z ceny výrobních nákladů výhodnější dodavatel B než dodavatel A.

Pokud zohledníme služby spojené s prodejem, tak můžeme konstatovat, že společnost L&R má stejné obchodní podmínky u všech čtyř dodavatelů.

Pro výpočet UV je uvažován předpoklad, že stupeň odpadovosti je stejný při zpracování přízí od všech dodavatelů. V konečném hodnocení je ale nutné vliv odpadovosti zohlednit. Obecná zkušenost při výrobě výrobků Mollelast je, že čím je nižší užitkový výkon při technologických operacích snování a pletení, tím je i bohužel vyšší odpadovost při následných technologických operacích: termofixaci a rolování. Tato odpadovost je způsobena textilními chybami (zejména přetrhy příze), které mají za následek zejména časté zastavování stroje. To má za následek nižší UV. Tato skutečnost dodavatele s nižším UV dále znevýhodňuje.

Z naměřených výsledků je zřejmé, že nadměrné množství přetrhů, které jsou nejvýznamnější příčinou nízkého užitného výkonu jednotlivých operací, není způsobeno celkovou špatnou kvalitou příze (nízkou úrovní sledovaných vlastností), protože na základě porovnání textilní parametrů a vlastností přízí od jednotlivých dodavatelů s UV můžeme konstatovat, že nejlepší celkové hodnocení dosahuje příze

dodavatele B, která také dosahuje nejvyšších UV. Druhé nejlepší celkové hodnocení dosahuje příze od dodavatele A, přestože dosahuje horších úrovní sledovaných téměř všech vlastností než ostatní dodavatelé s výjimkou pevnosti příze, kde dosahuje druhého nejlepšího výsledku. V kontextu s UV se ukazuje, že nejdůležitějším parametrem CV příze pro výrobek Mollelast za dané výrobní technologie ve firmě L&R je pevnost příze. To znamená, že parametry a vlastnosti CV příze vhodné pro technologii zpracování ve firmě L&R by měly být pokud možno jako u dodavatele B. Příze od dodavatele A a B vykazují vyšší variační koeficient pevnosti než příze dodavatele C a B. Avšak rozdíl variačních koeficientů pevnosti činí cca 1%, což není technologicky významný rozdíl.

Příze od dodavatelů C a D mají sice celkově dobré hodnoty parametrů a vlastností, nicméně v kontextu s UV jsou tyto hodnoty v podmínkách společnosti L&R nevýznamné a tato celková kvalita příze se neuplatní. Na nízkém UV se projeví právě nízká pevnost. Je to dáno i typem výrobku, protože se jedná o lehké fixační krycí obinadlo.

Při porovnávání textilních parametrů a vlastností CV přízí, můžeme také konstatovat, že dodavatel D nemá celkově vysokou kvalitu příze (kvalita příze podobná jako od dodavatele A) a díky nízké pevnosti dosahuje při zpracování nízkých UV (jako dodavatel C) v porovnání s dodavateli A a B. Vyniká oproti všem ostatním dodavatelům pouze výrazně nižší cenou.

Vlastnosti a parametry přízí od všech dodavatelů vyhovují kvalitativním požadavkům kladeným na výrobek Mollelast. Při používání CV přízí od všech dodavatelů nebyla zaznamenána jediná reklamace od zákazníků na kvalitu finálního výrobku způsobená CV přízí za posledních 5 let výroby obinadla Mollelast.

Doporučením pro zpracovatele CV příze firmu L&R je návrh pro zlepšení, který spočívá ve zpracovávání přízí jen od dodavatelů jejichž kvalita přízí týkající se pevnosti a variačního koeficientu pevnosti je na úrovni dodavatele B, nebo lepší, případně se jim alespoň přibližuje (jako dodavatel A). Následný návrh pro další možná zlepšení je ve studiu možnosti lepšího seřízení strojů a následné úvahy o možném zvýšení počtu otáček, které by mohly vést ke zvýšení výrobnosti strojů. Toto vše spolu s organizačními změnami, jejichž výsledkem by mohla být alespoň částečná eliminace ztrátových časů a prostojů u snování a pletení, by mohlo mít za následek zvýšení dosavadních UV strojů a tím i vyšší efektivitu výroby s výsledkem snížení celkových výrobních nákladů na výrobek Molellast.

Použité zdroje

[1] *Vlákna z přírodních polymerů* [přednáška z předmětu Textilní vlákna].

Liberec: TUL, 2006, [online] [cit. 2014-01-10]. Dostupné z:

http://www.kmi.tul.cz/studijni_materialy/data/2013-10-04/08-13-49.pdf

[2] Militký, Jiří, *Typy vláken* [přednáška z předmětu Textilní vlákna]. Liberec: TUL, 2006, [online] [cit. 2014-03-01]. Dostupné z:

http://www.kmi.tul.cz/studijni_materialy/data/2013-10-04/08-10-46.pdf

[3] Militký, Jiří, *Vlastnosti vláken* [přednáška z předmětu Textilní vlákna].

Liberec: TUL, 2006, [online], [cit. 2013-11-05]. Dostupné z:

http://www.kmi.tul.cz/studijni_materialy/data/2013-10-04/08-11-45.pdf

[4] *Syntetická vlákna* [přednáška z předmětu Textilní vlákna]. Liberec: TUL, 2006, [online], [cit. 2014-03-15]. Dostupné z:

http://www.kmi.tul.cz/studijni_materialy/data/2013-10-04/08-14-03.pdf

[5] Militký, Jiří, *Typy vláken* [přednáška z předmětu Textilní vlákna].

Liberec: TUL, 2006, [online], [cit. 2014-03-01]. Dostupné

z: http://www.kmi.tul.cz/studijni_materialy/data/2013-10-04/08-10-46.pdf

[6] Militký, Jiří, *Vlastnosti vláken* [přednáška z předmětu Textilní vlákna].

Liberec: TUL, 2006, [online], [cit. 2014-03-24]. Dostupné z:

http://www.kmi.tul.cz/studijni_materialy/data/2013-10-04/08-11-45.pdf

[7] JIRÁSKOVÁ, Petra. *Dopřádání: Rotorové předení* [přednáška z předmětu Spřádání bavlnářským a vlnářským způsobem]. Liberec: TUL, 2012, [online], [cit. 2014-01-05].

Dostupné z:

http://www.ktt.tul.cz/index.php?page=predmety&action=detail&nextaction=view&id_p_redmet=23

[8] URSÍNY, Petr, *Skriptá PŘEDENÍ II.*, Liberec: TUL, 2001 [cit. 2014-03-05].

[9] VIK, Michal, VIKOVÁ, Martina, *Předúprava textilií IV* [přednáška z předmětu Zušlechťování textilií]. 2012. vydání Liberec, 2012, [online], [cit. 2014-02-02].

Dostupné z: <http://www.ft.tul.cz/depart/ktc/sylaby/ZUT/ZUT%204.pdf>

[10] ČSN EN ISO 2062 800700, Textilie – Nitě na návinech – Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu

[11] Lehké fixační obinadlo s obchodním názvem Mollelast®,

[online], [cit. 2014-05-02]. Dostupné z:

<http://www.lohmannrauscher.cz/cz/produkty/obinadla/fixace/mollelast.html>

[12] ČSN EN ISO 2060 800702, Textilie – Nitě na návinech – Zjišťování jemnosti (délkové hmotnosti) pásmovou metodou

[13] IN č. 42-102-01/01, Vyhodnocení chlupatosti přízí, Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, 7.12.2009.

Seznam tabulek

Tab. 2.1 Jemnost	40
Tab. 2.2 Pevnost a poměrná pevnost	41
Tab. 2.3 Tažnost	42
Tab. 2.4 C _{Vm}	43
Tab. 2.5 : Silná a slabá místa v přízi	44
Tab. 2.6 Nopky (+ 280 %)	45
Tab. 2.7 Chlupatost H	46
Tab. 2.8 Chlupatost Zweigle G576	47
Tab. 2.9 Výrobní náklady na výrobek Mollelast el FB 10/4	48
Tab. 2.10 Procentuální podíl textilních materiálů z celkového podílu výrobních nákladů	49
Tab. 2.11 Zpracovatelské náklady CV příze a jejich % podíl na celkových výrobních nákladech	49
Tab. 2.12 UV snování	53
Tab. 2.13 UV pletení	53
Tab. 2.14 Nákupní ceny CV příze od jednotlivých dodavatelů	54
Tab. 2.15 Procentuální podíl technologického procesu snování z celkových výrobních nákladů a hodnota v CZK z celkových výrobních nákladů	55
Tab. 2.16 Procentuální podíl technologického procesu pletení z celkových výrobních nákladů a hodnota v CZK z celkových výrobních nákladů	55

Seznam obrázků

Obr. 1.1 Struktura celulózy [2].....	13
Obr. 1.2 Struktura polyamidu 6.6 [5].....	15
Obr. 2.1 Jemnost.....	40
Obr. 2.2 Pevnost.....	42
Obr. 2.3 poměrná pevnost.....	42
Obr. 2.4 Tažnost.....	42
Obr. 2.5 CVM.....	43
Obr. 2.6 Slabá místa v přízi (– 50 %).....	45
Obr. 2.7 Silná místa v přízi (+ 50%).....	45
Obr. 2.8 Nopky (+ 280)	45
Obr. 2.9 Chlupatost H.....	46
Obr. 2.10 S12.....	47
Obr. 2.11 S3.....	47
Obr. 2.12 Procentuální podíl z ceny výrobních nákladů.....	59

PŘÍLOHY

Příloha 2.1 Lehké fixační obinadlo Mollelast. [11]



Příloha 2.2 Soubor grafů závislosti UV na úrovni sledované vlastnosti

