

Vliv úrovně zákrutového koeficientu na vlastnosti hrubých bavlněných přízí

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil
Studijní obor: 3106R016 – Textilní technologie, materiály a nanomateriály

Autor práce: Darina Birková
Vedoucí práce: Ing. Eva Moučková, Ph.D.





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Textile Engineering ■

Influence of the twist factor on the properties of coarse cotton yarns

Bachelor thesis

Study programme: B3107 – Textil
Study branch: 3106R016 – Textile Technologies, Materials and Nanomaterials

Author: Darina Birková
Supervisor: Ing. Eva Moučková, Ph.D.



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Darina Birková**

Osobní číslo: **T13000381**

Studijní program: **B3107 Textil**

Studijní obor: **Textilní technologie, materiály a nanomateriály**

Název tématu: **Vliv úrovně zákrutového koeficientu na vlastnosti hrubých bavlněných přízí**

Zadávací katedra: **Katedra textilních technologií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Proveďte rešerši stávajících poznatků o vlastnostech hrubých bavlněných rotorových přízí.
2. Analyzujte vliv zákrutu na vlastnosti přízí obecně.
3. Vyberte vlastnosti příze, které budou ovlivněny zákrutem příze a proveďte jejich experimentální měření na souboru hrubých rotorových bavlněných přízí s různým zákrutovým koeficientem.
4. Naměřená data statisticky vyhodnoťte.
5. Posuďte vliv zákrutového koeficientu na dané vlastnosti přízí.



Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **cca 30 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

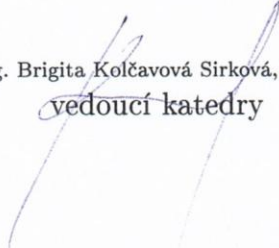
- [1] NECKÁŘ, B. Příze - tvorba, struktura, vlastnosti. Praha: SNTL, 1990. ISBN 80-03-00213-3.
- [2] ROHLENA, V. et al. Bezvřetenové předení. Praha: SNTL, 1974.
- [3] BASU, A. Influence of yarn structural parameters on rotor spun yarn properties. The Journal of the Textile Institute, Vol. 91, No. 1, pp. 179-182. ISSN: 0040-5000.
- [4] URSÍNY, P. Předení I. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2006. ISBN 80-7372-077-9.
- [5] URSÍNY, P. Předení II. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2009. ISBN 978-7372-438-2.
- [6] MELOUN, M., MILITKÝ, J. Statistické zpracování experimentálních dat. Praha: Plus, spol.s.r.o, 1994. ISBN 80-85297-56-6.
- [7] Normy pro zkoušení vlastností přízí - mechanické vlastnosti, chlupatost, nestejnomyšnost.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Eva Moučková, Ph.D.**
Katedra textilních technologií
Konzultant bakalářské práce: **Ing. Petra Jirásková**
Katedra textilních technologií
Ostatní konzultanti: **prof. Ing. Petr Ursíny, DrSc.**
Katedra textilních technologií

Datum zadání bakalářské práce: **25. června 2015**
Termín odevzdání bakalářské práce: **6. ledna 2017**


Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka




Ing. Brigita Kolčavová Sirková, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 14. října 2016

Žádost o změnu termínu odevzdání závěrečné práce

Jméno a příjmení: BIRKOVA' DARINA

Osobní číslo: T 13 000 381

Studijní program: TEXTILNÍ TECHNOLOGIE, MATERIÁLY A NANOMATERIÁLY

Studijní obor: MECHANICKÁ TECHNOLOGIE

Zadávací katedra: KATEDRA TEXTILNÝCH TECHNOLOGIÍ

Žádám o změnu termínu odevzdání závěrečné práce z 6. 1. 2017 na 5. 5. 2017.

Odůvodnění žádosti: Z DŮVOU PRACOVNÉHO VYTÁŽENIA.

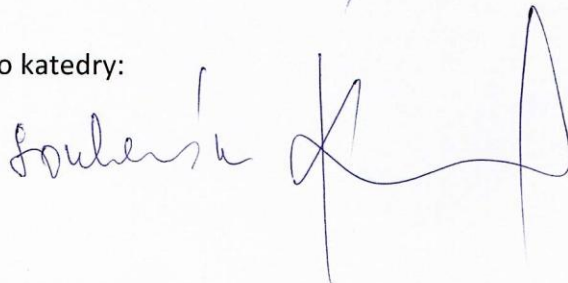
V LIBERCI dne 5. 1. 2017

Podpis: Birková'

Vyjádření vedoucího práce:



Vyjádření vedoucího katedry:



Prohlášení

Byla jsem seznámena 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 vědoma 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 vypracovala 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:

Touhle cestou bych ráda poděkovala všem, kteří mi pomohli při tvorbě této bakalářské práce.

Děkuji hlavně své vedoucí práce Ing. Evě Moučkové, Ph.D. za cenné rady, připomínky a ohromnou trpělivost, kterou mi věnovala. Dále bych ráda poděkovala Ing. Petře Jiráskové za pomoc a rady, které mi poskytla a v neposlední řadě velké díky patří i Šárce Řezníčkové za ochotu.

ANOTACE

Tématem bakalářské práce je zkoumání vlivu změny zákrutového koeficientu na vlastnosti hrubých bavlněných přízí. Sledovanými vlastnostmi byly kvadratická nestejnomyšnost příze, pevnost příze, tažnost příze, počet slabých a silných míst v přízi, počet nopků, chlupatost a průměr příze. Práce obsahuje teoretickou a experimentální část. Pro experimentální část byly použity 100% bavlněné rotorové příze v pěti úrovních zákrutového koeficientu.

Klíčové slova: rotorová příze, zákrutový koeficient, pevnost, tažnost, chlupatost, hmotná nestejnomyšnost, vady příze, průměr

Abstract

The topic of Bachelor's thesis is to survey influence of the changing the twist factor on the properties of coarse cotton yarn. The observed properties were quadratic unevenness of the yarn, tenacity, breaking elongation, number of thin and thick places, a number of neps, hairiness and diameter of yarn. The thesis is divided into 2 parts, theoretical and experimental. 100% CO rotor spun yarns in 5 twist coefficient has been used in the experimental part.

Keywords: rotor yarn, twist coefficient, tenacity, breaking elongation, hairiness, mass unevenness, yarn faults, diameter of yarn

Obsah

Úvod.....	12
1. Rešeršní část.....	13
1.1. Bavlna.....	13.
1.2 Předení.....	13
1.2.1 Příze.....	14
1.2.2 Technologický postup výroby rotorové příze.....	14.
1.2.2.1 Příprava materiálů k předení.....	14
1.2.2.2 Mykání.....	15
1.2.2.3 Družení a protahování.....	15
1.2.2.4 Dopřádání.....	15
1.3 Struktura rotorové příze.....	18.
1.4 Parametry a vlastnosti příze.....	19
1.4.1 Jemnost- délková hmotnost.....	19
1.4.2 Tažnost.....	20
1.4.3 Pevnost.....	21
1.4.4 Chlupatost.....	21
1.4.4.1 Měření chlupatosti na přístroji Uster Tester.....	22
1.4.4.2 Měření chlupatosti na přístroji Zweigle 567.....	22
1.4.5 Zákrut.....	23
1.4.6 Hmotná nestejnomyěrnost.....	25
1.4.6.1 Vyjádření hmotné nestejnomyěrnosti.....	25
1.4.6.2 Metoda měření hmotné nestejnomyěrnosti.....	28
1.4.7 Vady příze.....	28
1.4.8 Průměr příze.....	29
1.4.8.1 Princip měření průměru příze.....	29
1.4.9 Vliv zákrutu na vlastnosti příze.....	29
1.5 Statistické metody vyhodnocení dat.....	32
2. Experimentální část.....	34
2.1 Ověření jemnosti.....	36
2.2 Pevnost.....	39
2.3 Tažnost.....	42
2.4 Hmotná nestejnomyěrnost.....	44

2.5 Vady příze.....	49
2.5.1 Statistické zpracování počtu nopků +140%.....	50
2.5.2 Statistické zpracování počtu slabých míst -30%.....	52
2.5.3 Statistické zpracování počtu silných míst +35%.....	55
2.6 Průměr příze.....	58
2.7 Chlupatost – měření na přístroji Uster Tester 4.....	60
2.8 Chlupatost – měření na přístroji Zweigle 567.....	63
2.8.1 Statistické zpracování chlupatosti v kategorii S12.....	63
2.8.2 Statistické zpracování chlupatosti v kategorii S3.....	65
3. Závěr.....	68
Seznam obrázků.....	72
Seznam tabulek.....	73
Literatura.....	74
Seznam příloh.....	76

Seznam použitých zkratk a symbolů

Symbol	Popis	Jednotka
T	délková hmotnost	[tex]
m	hmotnost	[g]
l	délka	[km]
R	poměrná pevnost v tahu	$[\frac{N}{tex}]$
F	absolutní pevnost v tahu	[N]
am	Phrixův součinitel zákrutu	$[m^{-1}ktex^{\frac{2}{3}}]$
α	Koechlinuv zákrutový koeficient	$[m^{-1}ktex^{\frac{1}{2}}]$
Z	počet zákrutů	$[m^{-1}]$
Zs	strojový zákrut	$[m^{-1}]$
d_3	průměr sběrného povrchu	[mm]
η	součinitel zkrácení stužky v přízi vlivem zákrutu	
ε_p	poměrné prodloužení při přetrhu	[%]
L_p	délka vzorku příze v okamžiku přetržení	[mm]
L_0	délka vzorku mezi upínacími čelistmi v okamžiku upnutí	[mm]
n	otáčky krutného orgánu	$[min^{-1}]$
U	lineární hmotová nestejnomyěrnost	[%]
CV	kvadratická hmotová nestejnomyěrnost	[%]
$CVlim,$	limitní hmotová nestejnomyěrnost	[%]
CVf, Uf	výrobní nestejnomyěrnost	[%]
CVm, Um	strojová nestejnomyěrnost	[%]
I	index nestejnomyěrnosti	[-]
DR	deviation rate (míra odchylek)	[%]
n	počet měření	[-]
s^2	rozptyl	[-]
s	směrodatná odchylka	[-]
\bar{x}	aritmetický průměr	[-]
v	variační koeficient	[%]

ÚVOD

Různé technologie výroby příze nám dovolují vyrábět příze s odlišnými parametry a vlastnostmi. Daná technologie výroby příze ovlivňuje její strukturu. Jednou z technologií výroby příze je bezvřetenové předení. Bezvřetenové předení vzniklo v období šedesátých a sedmdesátých let 20. století. Charakteristikou pro bezvřetenové předení je, že proces zakrucování je oddělený od procesu navíjení. Produktem výroby je rotorová příze, která je charakterizována ovinkami. Rotorová příze má odlišné vlastnosti v porovnání s prstencovou přízí. Hlavní rozdíly, které můžeme pozorovat v porovnání s prstencovou přízí, je především větší objemnost, nižší chlupatost, menší nestejnomyšnost a nižší pevnost.

Zákrut je parametr, který ovlivňuje vlastnosti délkových vlákenných produktů, především jejich pevnost a tažnost. Vkládání zákrutu vlákennému materiálu je z důvodu jeho zpevnění. A právě zákrut, změna zákrutového koeficientu a jeho vliv na vlastnosti rotorových přízí je předmětem této práce.

Práce je dělená na dvě části rešeršní a experimentální. Rešeršní část se zabývá základními pojmy a definicemi. Jsou v ní popsány vybrané vlastnosti příze, rešerše stávajících poznatků o vlastnostech hrubých bavlněných rotorových přízí a vliv zákrutu na vlastnosti příze obecně. Experimentální část obsahuje experimentální měření vybraných vlastností přízí a statisticky vyhodnocená data. Pro experimentální část byly použity bavlněné příze, vyrobené bezvřetenovou rotorovou technologií v pěti úrovních jemnosti (60tex, 80tex, 100tex, 125tex, 150tex) a v pěti úrovních zákrutového koeficientu (75, 80, 85, 90 a $95\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$). Na začátku byla ověřena jemnost přízí. Sledována kvadratická nestejnomyšnost, počet silných a slabých míst v přízí, počet nopků a průměr příze byly měřeny na přístroji Uster Tester 4. Absolutní pevnost příze a tažnost příze byly měřeny na přístroji Instron. Chlupatost příze byla měřena jak na přístroji Uster Tester 4 tak i na přístroji ZWEIGLE G567. Pomocí programu QC Expert byly naměřená data testována na homogenitu a normalitu. Vybočující měření byla odstraněna a následně byla data statisticky zpracována.

1. REŠERŠNÍ ČÁST

1.1 Bavlna

Bavlna je jedna z nejdůležitějších přírodních vláken. Zabarvení vláken se pohybuje od bílé, přes žlutou až po šedou barvu. Hlavním stavebním prvkem je celulóza, pektiny, bílkoviny, vosky, organické kyseliny, minerální soli a cukry. Má řadu výborných vlastností - dobrá pevnost v oděru, dobrá odolnost v tahu, jemný omak a výborné sorpční vlastnosti aj. Bavlna se třídí podle více kritérií. Můžeme ji roztrždit podle délky vláken, charakteru, zralosti, nebo barvy. Podle zralosti se bavlna rozděluje na zralou, nezralou a mrtvou.

Jemnost bavlněných vláken se často uvádí v jednotkách micronaire. [1]

$$M_i = 25,4 * T(\text{tex}) \quad (1)$$

Jemnost bavlněných vláken v Mi	
velmi jemná vlákna	do 3 Mi
jemná vlákna	3,1-3,9 Mi
středná vlákna	4-4,9 Mi
středně hrubá vlákna	5-5,9 Mi
hrubá vlákna	nad 6 Mi

Tab. 1 Jemnost bavlněných vláken v Mi [1]

Jemnost vláken ovlivňuje stejnoměrnost příze a její omak. Bavlněná vlákna se podle délky rozdělují na vlákna krátkovláknenná (kratší než 25mm), vlákna středněvláknenná (25-35 mm) a dlouhovláknenná nad 35mm. Mezi vlastnosti bavlny řadíme pevnost, která za sucha dosahuje 2-5cN/dtex, za mokra 100-120% pevnosti za sucha. Tažnost vláken za sucha 6-10%, za mokra 100-110% tažnosti suché. [2]

1.2 Předení

Výsledkem přádelnické výroby je produkt zvaný příze. [3]

Cílem technologického procesu výroby příze je vyrobit přízi žádané jemnosti, pevnosti a charakteru. Obecně lze spřádací technologii členit na jednotlivé operace: rozvolňování, čechrání, čištění, mísení, mykání, příprava pro česání, česání, druzení a protahování, předpřádání, dopřádání a závěrečné práce.

V experimentální části práce byly použity rotorové příze. Jejich technologický postup výroby bude přiblížen dále.

1.2.1. Příze

Příze je délková textilie složená ze spřádatelných vláken, zpevněná zákrutem, nebo pojením tak, že při přetrhu přízi dochází i k přetrhu jednotlivých vláken. [3]

Příze vypředena na dopřádacích strojích je zpravidla jednoduchá. To znamená, že jí lze rozkroutit na jednotlivá vlákna. [4]

Podle technologie výroby můžeme jednoduchou přízi rozdělit na mykanou, česanou a nekonvenční – příze rotorové, tryskové, dref a pod.

Zpravidla se mykaná a česaná příze dopřádá na klasických prstencových nebo kompaktních dopřádacích strojích.

1.2.2. Technologický postup výroby rotorové příze



Obr. 1 Postup výroby rotorové příze [4]

1.2.2.1 Příprava materiálů k předení

K přípravným operacím zařazujeme rozvolňování, čištění a mísení.

Pro rozvolňování se používá automatický rozvolňovač balíků.

Čištění provádíme pomocí čechracích strojů. Čechránění dělíme na čechránění ve volném

stavu a v sevřeném stavu. [3] V operaci čištění se vylučují nečistoty a nežádoucí příměsi z vlákenné suroviny a současně se chomáče rozdělují na menší.

Mísením dosahujeme stejnoměrnost vlákenné suroviny z hlediska délky, jemnosti a barvy vláken ve vložce. Mísení provádíme pomocí mísících agregátů.

1.2.2.2 Mykání

Operaci mykání realizujeme pomocí mykacích strojů, které rozlišujeme na válcové a víčkové. Jejich použití záleží na druhu vlákenného materiálu. Pro bavlněné vlákenné materiály se používají víčkové mykací stroje. Účelem mykání je ojednocení vláken, dodatečné promíchání, vyloučení nečistot a krátkých nespřadatelých vláken, napřimování, urovnání vláken do podélného směru a vytvoření pramene pro další operaci. [4]

1.2.2.3 Družení a protahování

Účelem protahování a družení je napřímit a usměrnit vlákna v pramenech, ztenčit pramen, zlepšit jeho stejnoměrnost a také vlákna promísit. Bavlnářské družící a protahovací stroje mají válečkové průtahové ústrojí s přítlačnou tyčí.

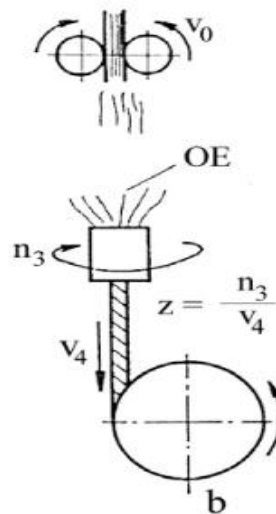
1.2.2.4 Dopřádání

Dopřádání je proces, během kterého je délkový vlákenný útvar zjemňován, zpevněn trvalým zákrutem a je navinut na přízové těleso vhodného tvaru. [4]

Rotorový dopřádací systém zařazujeme mezi nekonvenční způsoby dopřádání. Tento systém se nazývá a označuje jako „OE open end“, předení s volným koncem. Jeho hlavní podstatou je, že proces zakrucování je oddělený od procesu navíjení. Pro přiblížení obr. 2

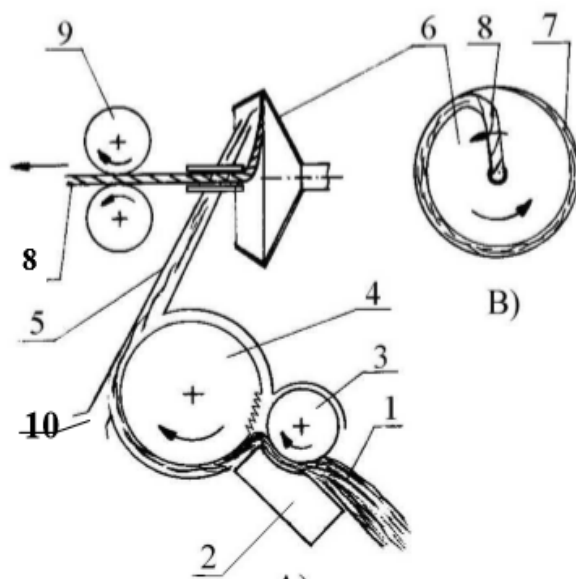
Ve vrchní části obrázku můžeme vidět podávací ústrojí a následný přerušovaný tok materiálu. Druhá část obrázku znázorňuje zakrucovací ústrojí v našem případě rotor.

Následuje navíjecí ústrojí.



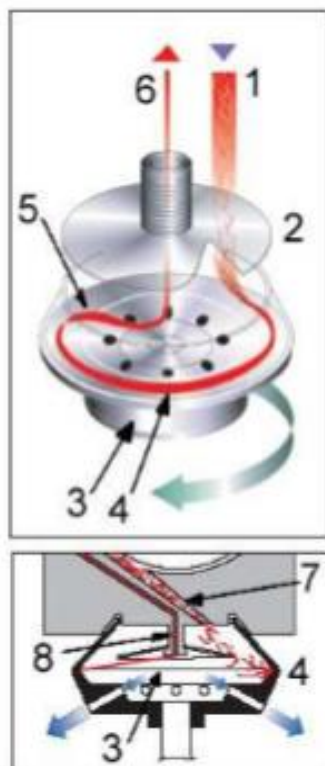
Obr. 2 Princip OE systém [5]

Na obr. 3 můžeme vidět spřádací jednotku, kterou tvoří ojednocovací ústrojí, zákrutové ústrojí a odtahové ústrojí. Rotorovému dopřádacímu stroji předkládáme na vstupu pramen. Pramen je držen přitlačným stolečkem a podávacím válečkem. Pomocí podávacího válečku je pramen podáván dále k vyčesávacímu válci, který ho se svým pilkovým povlakem rozvolňuje. Pomocí proudu vzduchu a odstředivých sil jsou vlákna snímána z povlaku vyčesávacího válečku a dále pomocí proudu vzduchu ve vzduchovém kanálku jsou vlákna vedena do rotoru. Vlákna dopadají na skluzovou stěnu a pak se ukládají na tzv. sběrný povrch, kde se vytváří vlákenná stužka. (obr. 4) Příze se vytváří navíjením vláken na volný konec příze a přikrucováním ostatních vláken. Při zapřádání je volný konec zapřádací příze nasán do rotoru a dosedá na stužku vláken ve sběrném povrchu, s ní se vlivem krutného účinku rotoru spojí a současně dochází k přikrucování okolních vláken. Příze je odtahována ze spřádací jednotky pomocí odváděcího válečku. [15]



- 1 ... pramen
- 2 ... přítlačný stoleček
- 3 ... podávací váleček
- 4 ... vyčesávací váleček
- 5 ... přímý kanál
- 6 ... rotor
- 7 ... vlákenná stužka
- 8 ... odváděná příze
- 9 ... odváděcí válečky
- 10 ... technologický vzduch

Obr. 3 Spřádací jednotka- schéma-princip tvorby příze [6]



- 1 ... pramen
- 2 ... tok ojednocených vláken
- 3 ... rotor
- 4 ... stužka vláken v rotoru
- 5... zakrucování vlákenné stužky
- 6 ... příze
- 7 ... vzduchový kanálek
- 8 ... odtahový kanálek

Obr. 4 Princip tvorby příze [6]

1.3 Struktura rotorové příze

Rotorová příze (obr. 5) má specifickou strukturu, kde hlavním znakem jsou tzv. ovinky, které mohou mít různou délku.

Ovinek definujeme jako vlákno nebo soubor vláken, který při zakrucování nepřilne k tělu příze, ale ovine ji.



Obr. 5 Rotorová příze [6].

Porovnání prstencové příze s přízí rotorovou

Bezvřetenová příze se liší od příze prstencové nejen strukturou, ale i vzhledem. [7]

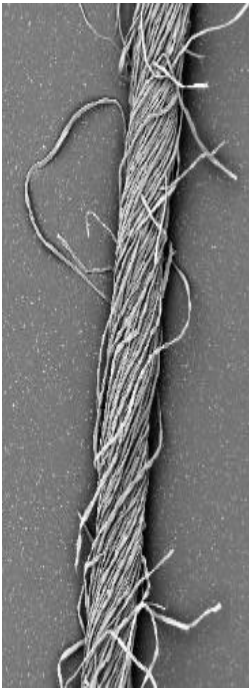
Struktura rotorové příze: Vlákna jsou přikrucována na volný konec příze a tvoří svinutou strukturu tzv. „kyselé zelí“.

Struktura prstencové příze: Příze se vytváří postupným zjemňováním a zakrucováním poloproduktů, které mají napřímená a urovnaná vlákna. Uložení vláken v přízi se přirovnává ke šroubovicovému modelu. [8]

Rotorová příze má oproti přízi prstencové větší objemnost, nižší pevnost, nižší tažnost a vlákna na povrchu příze mají rozdílné uložení. Znatelný rozdíl zaznamenáváme i v průměru příze. Prstencová příze má nižší průměr, jelikož jsou vlákna více uspořádána. Rotorová příze se vyznačuje vyšší odolností v oděru, nižší chlupatostí a menším počtem vad. Rotorovou přízi charakterizují i lepší tepelné izolační vlastnosti a vyšší afinita k barvivům.

Na obr. 6 můžeme vidět porovnání prstencové a rotorové příze.

prstencova příze



rotorova příze



Obr. 6 Porovnání prstencové a rotorové příze [22]

1.4 Parametry a vlastnosti příze

1.4.1 Jemnost - délková hmotnost

Jemnost – délková hmotnost vyjadřuje vztah mezi hmotností m a délkou vlákenného materiálu l .

Vyjádření jemnosti rozlišujeme na hmotnostní nebo délkové.

a) hmotnostní vyjádření jemnosti:

-soustava tex

-soustava tít (Td... tít denier)

b) délkové vyjádření jemnosti:

-číslo metrické Nm (čm) – udává kolik metrů délkové textilie váží 1g

-číslo anglické Ne – udává kolik předen o určité délce v yardech se vypře z 1lb materiálu

(Stanovuje se zvláště pro bavlnu, vlnu a lýková vlákna)

Základní jednotka 1tex nám udává vlákenný útvar o délce 1km, vážící 1g. Vedle základní jednotky se používají i odvozené jednotky:

- ktex - prameny, kabely, stůčky
- dtex - vlákna
- mtex – vlákna (jemná, hedvábí) [9]

Délková hmotnost se vypočítá ze vztahu :

$$T = \frac{m}{l} \text{ [tex]} \quad (2)$$

Tjemnost příze [tex]

mhmotnost příze [g]

ldélka příze [km]

Délková hmotnost se stanoví podle gravimetrické metody, podle níž se zváží odměřená délka příze 100m. Měření se provádí podle normy ČSN EN ISO 2060 (80 0702) [10]

1.4.2 Tažnost

- vyjadřuje celkové poměrné prodloužení při přetržení. Zkoušky tažnosti probíhají současně se zkouškami pevnosti. [3] Provádějí se na tzv. dynamometrech.

Měření se provádí podle normy ČSN EN ISO 2062 (800700) [11]

Vztah pro tažnost:

$$\varepsilon_p = \frac{L_p - L_0}{L_0} * 100 \quad (3)$$

ε_p ... poměrné prodloužení při přetrhu [%]

L_p ... délka vzorku příze v okamžiku přetržení [mm]

L_0 ... délka vzorku mezi upínacími čelistmi v okamžiku upnutí [mm]

1.4.3 Pevnost

Pevnost řadíme mezi důležité vlastností příze. Definujeme ji jako odolnost materiálu při účinku tahové síly.

Pevnost příze je určena pevností samotného vlákenného materiálu a strukturálními faktory – především zákrutem, ale i stupněm napřímení vláken, migrací vláken a dalšími vlivy. [3] Jemnost ovlivňuje pevnosti příze, proto ji přepočítáváme na poměrnou pevnost, která umožňuje porovnávat pevnosti příze různých jemností. Poměrnou pevnost lze vyjádřit vztahem:

$$R = \frac{F}{T} \quad (4)$$

R ...poměrná pevnost v tahu [$\frac{N}{tex}$]

T ... jemnost příze [tex]

F ...absolutní pevnost v tahu [N]

Měření se provádí podle normy ČSN EN ISO 2062 (800700) [11]

Měření pevnosti a tažnosti v rámci BP bylo realizováno na přístroji Instron. Přístroj se skládá z dvou čelistí. Spodní čelist je pevná, nehybná a druhá čelist se pohybuje konstantní rychlostí směrem nahoru. [3] Příze se upíná mezi čelisti a po přetržení se vrchní čelist vrací do původní pozice.

1.4.4 Chlupatost

Chlupatost je charakterizována množstvím z příze nebo z plošné textilie (tkanina, zátažná pletenina, osnovní pletenina, rouno) vystupujících nebo volně pohyblivých konců vláken, nebo vlákenných smyček. [12]

Lze odlišovat řídkou a hustou chlupatost.[12]

Řídkou chlupatost tvoří vlákna delší, nepřiléhající k vnitřní straně příze.

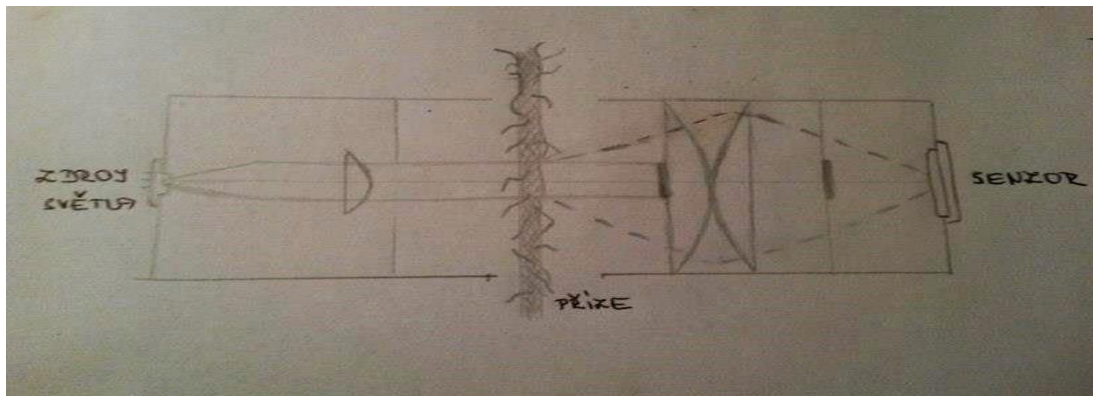
Hustá chlupatost jsou vlákna přiléhající k vnitřní straně příze, která tvoří tzv. „mech“.

Ovlivňují omak textilie. Příze vynikají lepšími užitkovými vlastnostmi.

Chlupatost v bakalářské práci byla měřena dvěma způsoby:

1.4.4.1 Měření chlupatosti na přístroji Uster Tester

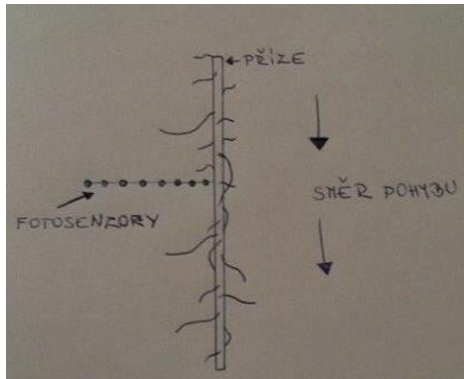
Měření chlupatosti na tomto přístroji se provádí pomocí čidla, které měří chlupatost na optickém principu. Příze je prosvětlována monochromatickým infračerveným zářením. Zdroj světla produkuje záření, které je rozptýleno odstávajícími vlákny v přízi. Toto záření zachycují senzory. Výsledkem měření je index H a směrodatná odchylka sh. H je úhrnná délka všech odstávajících vláken v cm, vztažená na délku 1 cm. Schéma měření je znázorněno na obr. 7



Obr. 7 Měření chlupatosti – přístroj Uster Tester

1.4.4.2 Měření chlupatosti na přístroji Zweigle 567

Přístroj pracuje na fotometrickém principu a vyhodnocuje změny intenzity světla. Měřená příze prochází mezi fototranzistory a díky jejímu průchodu přerušuje tok světla odstávajícími vlákny. Sledován je počet odstávajících vláken od povrchu příze v určitých délkových kategoriích. Od 1mm až do 15 mm. Třída S12 je součet počtu všech odstávajících vláken s délkou 1 mm a 2 mm. S3 je definováno jako součet počtu všech odstávajících konců vláken o délce 3 mm a delších než 3mm. Schéma měření je znázorněno na obr. 8



Obr. 8 Měření chlupatosti na přístroji Zweigle 567

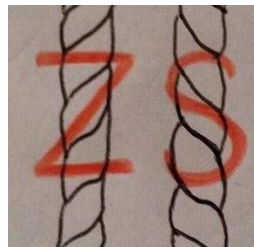
1.4.5 Zákrut

Zákrutem rozumíme zakroucení vláken ve směru šroubovice kolem osy příze. Zákrut vyjadřujeme počtem celých otáček na délku 1 m. [3]

Vláknenný produkt zpevňujeme vkládáním zákrutu. Zákrut rozdělujeme podle směru, nebo podle způsobu udělení.

Zákrut rozdělujeme podle směru na:

- pravý Z
- levý S



Obr. 9 Směr zákrutu

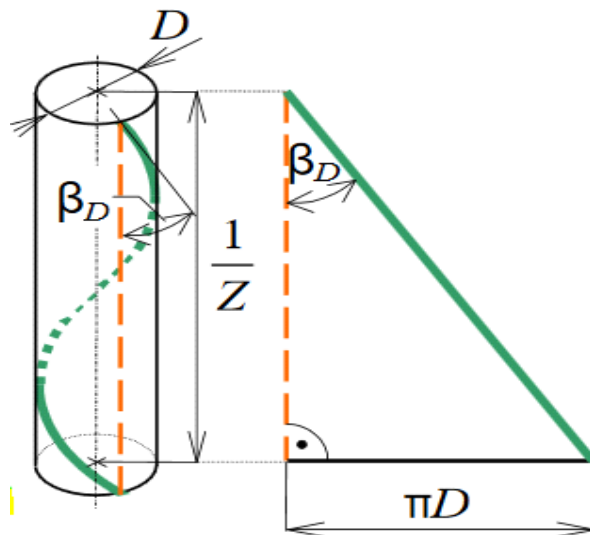
Zákrut rozlišujeme podle udělení na trvalý (pravý) zákrut a nepravý zákrut. Vláknena v trvalém zákrutu zakrucujeme pouze v jednom směru. V nepravém zákrutu se vlákna postupně zakrucují v obou směrech.

Pro popis struktury příze se často používá šroubovicový model příze (obr.10).

Povrchová vlákna (na válci příze o průměru D) mají tvar šroubovice s úhlem sklonu vlákna β_D . Výška jednoho ovinu je $1/Z$. Rozvinutím pláště vznikne trojúhelník, z kterého lze vyjádřit vztah:

$$\operatorname{tg} \beta_D = \frac{\pi D}{\frac{1}{Z}} = \pi D Z = \kappa \quad (5)$$

κ intenzita zákrutu [14]



Obr. 10 Šroubovicový model příze, převzato [14]

Koehlin odvodil vztah na základě šroubovicového modelu pro výpočet zákrutu příze:

$$Z = \alpha \frac{31,623}{\sqrt{T}} \quad [m^{-1}] \quad (6)$$

T jemnost příze [tex]

αKoehlinuv zákrutový koeficient [$m^{-1}ktex^{\frac{1}{2}}$]

Zpočet zákrutů [m^{-1}]

Koehlinův vztah se používá pro stanovení počtu zákrutů u přástů a hrubších (skané či lnářské) přízí. Užívá se v zahraničí i pro běžně vyráběné příze.

Vztah byl upraven Phrixem:

$$Z = am \frac{100}{\sqrt[3]{T^2}} \quad (7)$$

T jemnost příze [tex]

am Phrixův součinitel zákrutu [$m^{-1}ktex^{\frac{2}{3}}$]

Z počet zákrutů [m^{-1}]

Zákrut podle Phrixe se používá pro stanovení počtu zákrutů přízí (jemné produkty).

Strojový zákrut stanovujeme z parametru stroje a je definovaný:

$$Z_s = \frac{n}{l} [m^{-1}] \quad (8)$$

Z_s strojový zákrut [m^{-1}]

n otáčky krutného orgánu [min^{-1}]

l odtahová rychlost [$m.min^{-1}$]

1.4.6 Hmotná nestejnomyernost

Hmotnou nestejnomyernost definujeme jako kolísání hmotnosti vláken v průřezu, nebo v určitých délkových úsecích délkového vláknenného produktu. [13]

Hmotná nestejnomyernost ovlivňuje variabilitu např. pevnosti a zákrutu. Patří mezi důležité vlastnosti příze. Může být zapříčiněna více důvody a to například nedokonalou výrobou, náhodným rozložením vláken v průřezu produktu, nebo rozdílnou délkovou hmotností samotných vláken.

1.4.6.1 Vyjádření hmotné nestejnomyernosti:

1. Parametry :

- lineární hmotová nestejnomyernost U [%]

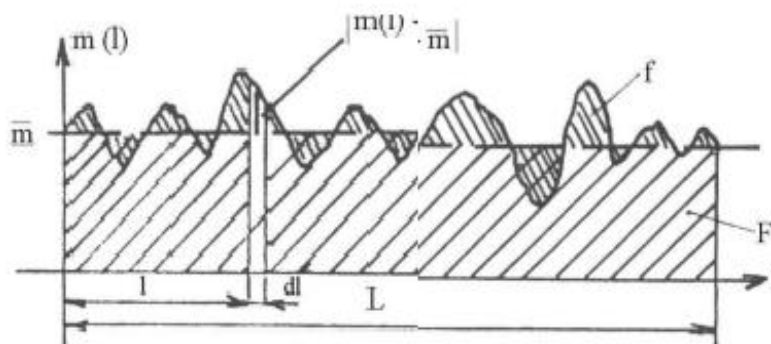
- kvadratická hmotová nestejnomyěrnost CV [%]
- limitní hmotová nestejnomyěrnost CV_{lim}, [%], U_{lim} [%]
- výrobní nestejnomyěrnost CV_f [%], U_f [%]
- strojová nestejnomyěrnost CV_m [%], U_m [%]
- index nestejnomyěrnosti I
- deviation rate (míra odchylek) DR (x,y) [%]

2. Charakteristickými funkcemi

- Spektrogram
- Délková variační funkce [13]

Lineární hmotová nestejnomyěrnost U% , kvadratická hmotová nestejnomyěrnost CV%

Lineární hmotová nestejnomyěrnost vyjadřuje střední lineární odchylku od střední hodnoty hmotnosti délkového úseku vlákného útvaru. Kvadratická hmotová nestejnomyěrnost je variační koeficient hmotnosti mezi krátkými délkovými úseky vlákného útvaru. [13]



Obr. 11 Grafické znázornění střední lineární nestejnomyěrnosti [13]

Limitní hmotová nestejnomyěrnost CV_{lim}

Limitní hmotová nestejnomyěrnost reprezentuje tzv., „ideální stav“. Je to vlastně minimální možná nestejnomyěrnost, která vzniká náhodným rozložením vláken v průřezu vlákného produktu a vlastní variabilitou vláken. [13]

$$CV_{lim} = \frac{100}{\sqrt{n}} \quad [\%], \quad n = \frac{T}{t} \quad (9)$$

CV_{lim} limitní kvadratická nestejnomyernost [%]

nstřední počet vláken v průřezu přádelnického produktu

Tjemnost délkového přádelnického produktu [tex]

tjemnost vláken [tex]

Index nestejnomyernosti I

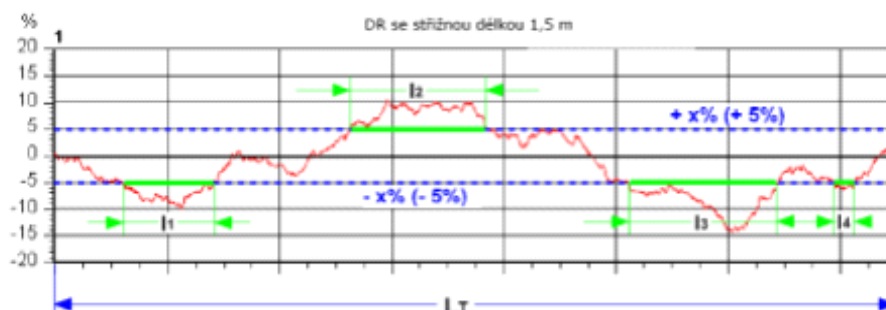
Slouží k vyjádření míry nestejnomyernosti reálného vláknenného produktu. Ukazuje, jak se reálný vláknenný produkt odchyluje od ideálního. [13]

Strojová a výrobní nestejnomyernost

Strojová nestejnomyernost je nestejnomyernost, kterou do vláknenného produktu vložil stroj. Výrobní nestejnomyernost byla do produktu vnesena celým výrobním procesem. [13]

Deviation rate (míra odchylek) DR

Součet délek, při kterých celková nestejnomyernost překročila nastavené hranice k celkové proměnné délce. [13]



Obr. 12 Definice míry odchylek DR[13]

Spektrogram

Spektrogram je amplitudový záznam jednotlivých harmonických složek kolísání hmoty přádelnického produktu v závislosti na dekadickém logaritmu vlnové délky periodické nestejnomyernosti. [3]

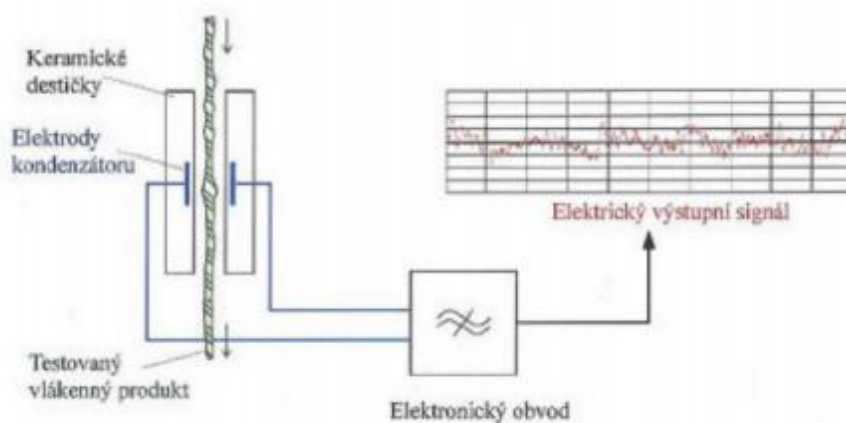
Nestejnomyernost měříme dvěma způsoby. Jeden z nich je kapacitní princip, který se provádí např. na přístroji Uster Tester. Druhý je optický princip. Opticky se měří tzv. objemová nestejnomyernost neboli kolísání průměru příze. Můžeme ji měřit např.

pomocí přístroje Zweigle anebo QQM.

V rámci experimentální části práce se hmotová nestejnoměrnost příze měřila na přístroji Uster Tester.

1.4.6.2 Metoda měření hmotné nestejnoměrnosti

Uster Tester je přístroj, který je založený na kapacitním principu a měří hmotovou nestejnoměrnost. Jednou z hlavních částí přístroje jsou dvě desky kondenzátoru, mezi kterými prochází vlákenný produkt. Změnou hmoty vlákenného produktu se mění kapacita kondenzátoru a ta je převedena na změnu proudu. Změna proudu je úměrná změně hmotnosti příze. Schéma a princip měření je uvedeno na obr. 13



Obr. 13 Princip měření nestejnoměrnosti na přístroji Uster Tester [13]

1.4.7 Vady příze

Vadami v přízi se rozumí slabá místa, silná místa a nopky. Slabé nebo silné místo je místo, kde dojde přírůstku, nebo úbytku hmoty, či příčného průřezu vlákenného produktu o určitou míru. Nejčastěji se sleduje počet slabých míst na hranici -50% a silných míst na hranici +50%. Nopky jsou vady příze, které jsou v rozmezí na délce 1-4mm příze – minimální přírůstek hmoty je zaznamenán na hranici 140%. U prstencové příze se hodnotí počet nopků na hranici 200% a u rotorové na hranici 280%. [13]

Vady příze se zjišťují a měří např. na přístroji Uster Tester.

Výsledné hodnoty kvadratické nestejnomyšnosti, chlupatosti a počet vad je možné porovnat s ostatními výrobci příze dostupnými na trhu pomocí Uster Statistic. Uster Statistic je soubor tabulek a grafů vydávaný firmou Uster Technologies, AG., pomocí nichž můžeme porovnávat kvalitu vyrobené příze s výrobcem po celém světě.

Označení USP vyjadřuje procentuální úroveň kumulativní četnosti, což vyjadřuje, kolik procent výrobců na světě vyrábí danou přízi o stejné nebo lepší kvalitě z hlediska sledovaného parametru.

1.4.8 Průměr příze

Průměr příze nemůžeme jednoznačně stanovit, neboli definovat. Teoreticky nejmenší možný průměr příze (bez vzduchu) se označuje jako substanční průměr. [14]

1.4.8.1 Princip měření průměru příze

Průměr příze byl měřen na přístroji Uster Tester, pomocí kamery. Měření průměru se provádí pomocí optických senzorů.

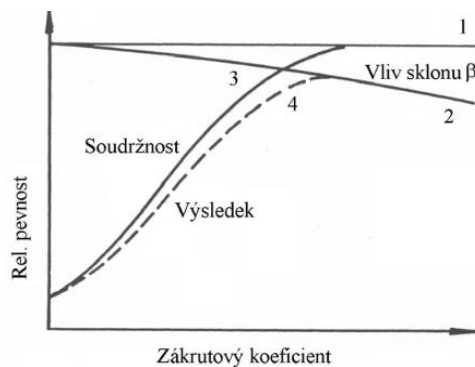
1.4.9 Vliv zákrutu na vlastnosti příze

Definice zákrutu naleznete v kapitole 4.4. Zákrut příze souvisí s jemností příze, průměrem příze a zaplněním.

Koeficient zákrutu vyjadřuje funkční závislost mezi jemností zakrucovaného svazku vláken T [tex] a počtem zákrutů Z [m^{-1}].

Zákrut ovlivňuje řadu vlastností délkového útvaru. Jedna z nejdůležitějších vlastností, které zákrut ovlivňuje, je pevnost příze. Určitou pevnost nalezneme i v délkovém vlákenném útvaru s nulovým zákrutem. Zvyšováním zákrutového koeficientu pevnost příze roste. Zvyšuje se soudržnost vláken mezi sebou. Jednotlivá vlákna se stlačují k sobě a tím se zvyšuje soudržnost a zároveň se zmenšuje i průměr příze. Tento jev však

neplatí do nekonečna, což můžeme vidět i na obr. 14. Zvyšováním zákrutu stoupá pevnost příze, ale pouze do bodu na úrovni tzv. kritického zákrutového koeficientu. Zároveň tento bod odpovídá maximu křivky č. 4. Překročením této úrovně, pevnost naopak klesá. Jednotlivá vlákna na povrchu příze se překrucují a začínají praskat. Větší zákrut příze znamená pro vlákna i větší sklon k ose příze. Při napínání vláken dochází k rozložení sil, které z hlediska pevnosti příze není příznivé. [3]



Obr. 14 Vliv zákrutového koeficientu na pevnosti příze [3]

Zákrut ovlivňuje tažnost příze. Čím větší počet zákrutů, tím větší prostor pro prodloužení příze. Předpokládáme, že při zvyšování zákrutového koeficientu se zvyšuje i tažnost příze.

Změna zákrutového koeficientu ovlivňuje chlupatost příze. S rostoucím zákrutem chlupatost příze klesá. Vlákna jsou více přikrucována k povrchu příze. S přibývajícím hodnotou jemnosti (délkové hmotnosti) příze, chlupatost roste. Příze s vyšší číselnou hodnotou jemnosti v tex, obsahují větší počet vláken v průřezu. Tyto příze mají větší pravděpodobnost odstávajících vláken.

Průměr příze by se měl vlivem zvyšování zákrutového koeficientu snižovat, jelikož jsou vlákna zákrutem k sobě více přitlačována a roste zaplnění. Zaplnění příze označujeme jako vnitřní rozložení jednotlivých vláken v průřezu příze. [14] S rostoucí hodnotou jemnosti se zvyšuje i průměr příze, čím hrubší příze, tím vyšší počet vláken v příčném řezu.

Nestejněměrnost u příze rotorové je nižší, než u prstencové příze. Dané je to vlivem cyklického druzení, tzn. následným zhuštěním - druzením vláken na sběrném povrchu. Cyklické druzení zlepšuje stejnoměrnost vlákenného produktu a lze ho vypočítat dle vztahu [3]:

$$N = \pi \cdot d_3 \cdot Z \cdot \eta \quad (10)$$

Z...počet zákrutu [m^{-1}]

d_3 ...průměr sběrného povrchu

η ...součinitel zkrácení stužky v přízi vlivem, zákrutu

Nepředpokládáme, že rostoucím zákrutem se bude nějak podstatně měnit hmotná nestejnomyěrnost. Největší vliv na nestejnomyěrnost má operace protahování. Při operaci protahování se ztenčí předloha, vlákna se napřímí. V kombinaci s druzením dochází k vyrovnávání nestejnomyěrnosti a promísení vláken. K zakrucování vláken dochází až poté.

Dalším předpokladem je, že příze s vyšší číselnou hodnotou jemnosti budou mít nižší nestejnomyěrnost. U jemných přízí je variabilita hmoty vláken více zřetelná. Variabilitu hmoty vláken určuje náhodné rozložení počtu vláken v průřezu příze.

Změna zákrutového koeficientu nemá vliv na počet silných a slabých míst v přízi. Počet silných a slabých míst se zvyšováním hodnoty jemnosti bude snižovat. [23]

Tématem rotorových přízí a jejich vlastnostmi se zabývali i jiní autoři.

Jaké parametry a co ovlivní chlupatost a tažnost rotorových přízí rozebírá práce autora, [15] který v experimentu použil bavlněné rotorové příze ve dvou úrovních jemnosti a to 49,2tex a 98,4tex. Použity byly zákrutové koeficienty 121, 149 a 167 $m^{-1}ktex^{1/2}$. Vliv rostoucího zákrutu na chlupatost a pevnost a tažnost příze nebyl jednoznačně potvrzen. V práci [16] autor zjišťuje, jak se mění vlastnosti příze vlivem klesajícího zákrutu.

V experimentu byly použity 100% bavlněné příze ve třech úrovních jemnosti 40, 30 a 35tex s použitými zákruty 700, 600, 550, 500 a 450 1/m. Autor došel k tomu, že s klesajícím zákrutovým koeficientem se snižuje pevnost příze. Při nižších zákrutech byla zaznamenána vyšší chlupatost.

V práci [17] autor zjišťuje, jaká intenzita zákrutu je nejlepší pro dobré parametry příze, jako jsou pevnost příze, minimální chlupatost a co nejmenší nestejnomyěrnost příze.

V experimentu je použita bavlněná rotorová příze o jemnosti 30tex s použitými zákruty 500, 550, 600 a 700 1/m. Použité byly také různé otáčky rotoru (70000, 80000, 90000, 100000 min^{-1}). Nejlepší výsledek byl dosažený při použití zákrutu 700 1/m při otáčkách rotoru 70000 min^{-1} .

1.5 Statistické metody vyhodnocení dat

Zpracování naměřených dat – výsledky jsou statisticky zpracovány podle matematických vztahů:

Střední hodnota (průměr) : také nazývaný aritmetický průměr vypočítáme

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (11)$$

x_i x_i ... naměřená hodnota

n ... počet měření

Výběrový rozptyl:

Rozptyl je definován jako střední hodnota kvadrátů odchylek od střední hodnoty. [18]

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (12)$$

Směrodatná odchylka

Směrodatná odchylka je odmocnina z rozptylu.

$$S = \sqrt{S^2} \quad (13)$$

Variační koeficient

Vypočítáme ho jako podíl směrodatné odchylky a průměru.

$$V = \frac{S}{\bar{x}} * 100 (\%) \quad (14)$$

Interval spolehlivosti:

- intervalový odhad

$$95\%IS = \bar{x} \mp t_{(n-1)} \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (15)$$

Kde: \bar{x} aritmetický průměr

$t_{(n-1)}$ kvantil Studentova rozdělení

npočet měření
 Ssměrodatná odchylka

Normální rozdělení

Normální rozdělení N je charakterizováno střední hodnotou a rozptylem S^2 , je citlivé na výskyt vybočujících měření. Graf hustoty pravděpodobnosti popisuje Gaussova křivka. [19]

Homogenita dat

Soubor, který má stejné vlastnosti a který je stejnorodý. [20]

Pokud máme počet dat menší než 20, používáme jiný postup na vyhodnocování dat. Využívá se analýza malých výběrů. U malých výběrů jsou závěry vždy zatíženy značnou mírou nejistoty. [21]

Hornův postup je založený na pořádkových statistikách.

$4 \leq n \leq 20$ – počet dat rovný nebo větší jako 4 a menší anebo rovný 20

npočet měření, dat

Hloubka pivotu je $H = (\text{int}((n+1)/2))2$ nebo $H = (\text{int}((n+1)/2)+1)/2$

Dolní pivot je $X_D = X_{(H)}$ a horní pivot $X_H = X_{(n+1-H)}$

Odhadem parametru polohy je pivotová polosuma

$$P_L = \frac{X_D + X_H}{2} \quad (16)$$

odhadem parametru rozptýlení pivotové rozpětí

$$R_L = X_H - X_D \quad (17)$$

95%IS střední hodnoty se vypočte:

$$P_L - R_L t_{L,0.975}(n) \leq \mu \leq P_L + R_L t_{L,0.975}(n) \quad (18)$$

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Cílem práce bylo sledovat a vyhodnotit, jaký vliv má změna zákrutového koeficientu na vlastnosti hrubých bavlněných přízí. Sledovanými vlastnostmi byly kvadratická nestejnomyernost příze, pevnost příze, tažnost příze, počet slabých a silných míst v přízi, počet nopků, chlupatost a průměr.

Příze použité v experimentu (tab. 2):

Pro experiment byly použity 100% bavlněné příze v pěti jemnostech a každá z nich v pěti úrovních zákrutu. Parametry vláken: typu Upland o staplové délce 29,5 mm a jemnosti 4,4 Mi. Příze byly vyrobeny na rotorovém dopřádacím stroji z pramene ze stejné přadní partie. Byl použit rotor o průměru 66 mm. V případě příze jemnosti 60 – 100tex byly nastaveny otáčky rotoru $40\,000\text{ min}^{-1}$, u přízí jemnosti 125 a 150tex byly otáčky rotoru $31\,000\text{ min}^{-1}$. Při výrobě příze byly použity konstantní otáčky vyčesávacího válečku.

T [tex]	am [$\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$]				
	am1	am2	am3	am4	am5
60	75	80	85	90	95
80	75	80	85	90	95
100	75	80	85	90	95
125	75	80	85	90	95
150	75	80	85	90	95

Tab. 2 Přehled příze použité v experimentu

T[tex]	Počet zákrutu [m^{-1}]				
	am=75	am=80	am=85	am=90	am=95
60	489	522	555	587	620
80	404	431	458	485	512
100	348	371	395	418	441
125	300	320	340	360	380
150	266	283	301	319	337

Tab. 3 Zákruty přízí

Příze byly klimatizovány 24 hodin před každým měřením. K experimentu byly použity

vždy 3 cívky stejné jemnosti a stejného zákrutového koeficientu. Naměřená data získaná z jednotlivých měření, byla testována na normalitu a homogenitu v programu QC Expert. Následně byla vybočující data ze souboru odstraněna. Byla vypočítána střední hodnota (průměr) dle vztahu (11), směrodatná odchylka dle vztahu (13), variační koeficient dle vztahu (14) a intervaly spolehlivosti dle vztahu (15). V případě malého počtu dat, využíváme metody analýzy malých výběrů, kde vypočítáme průměr dle vztahu (16) a intervaly spolehlivosti dle vztahu (17).

Intervaly spolehlivosti byly konstruovány pro střední hodnoty sledovaných vlastností. Výsledky jednotlivých měření a jejich statistické zpracování je uvedené v jednotlivých tabulkách níže. Dále jsou konstruované grafy, na kterých je možné vidět závislost sledované vlastnosti na zákrutovém koeficientu.

2.1 Ověření jemnosti

Na každé cívce bylo provedeno 1 měření. Pomocí vijáku byla z cívky odměřena délka 100m příze a následně zvážena na elektronické váze. Z třech měření byly vypočítány průměrné hodnoty jemnosti (16) a 95% interval spolehlivosti.(18) Výsledky statistických zpracovaných dat, jsou uvedeny v tabulce 4.

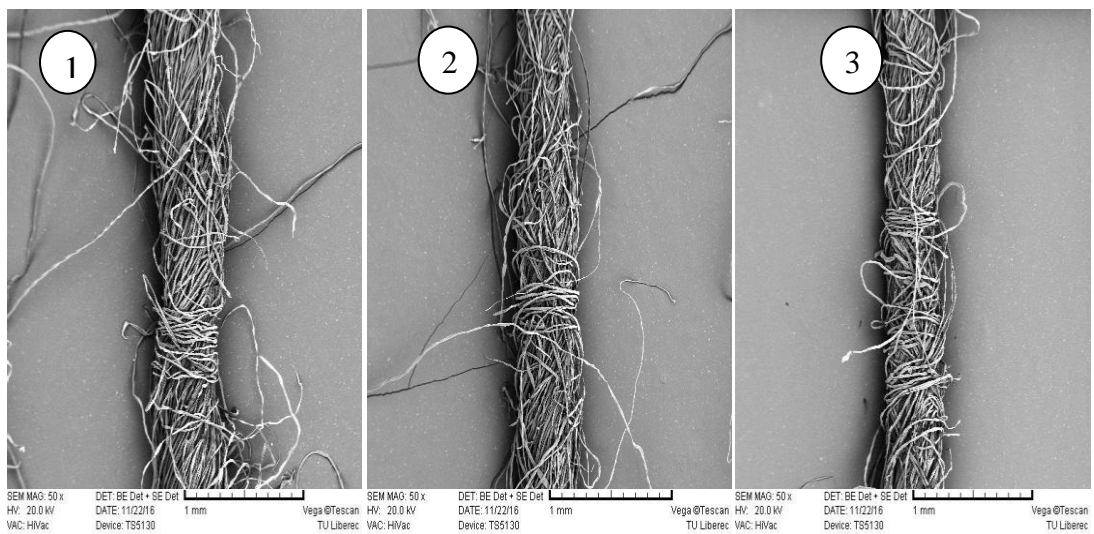
Jemnost 60tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{T} [tex]	60,5	59,6	59,5	59,9	59,6
95%IS	<58,7;62,3>	<58,5;60,7>	<57,5;61,5>	<58,6;61,2>	<58,7;60,5 >
Jemnost 80tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{T} [tex]	81,2	79,7	80,4	81,2	80,6
95%IS	<79,1;83,2>	<77,1;82,3>	<77,6;83,1>	<79,4;83,0>	<77,5;83,7>
Jemnost 100tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{T} [tex]	100,21	100,1	100,3	100,7	100,5
95%IS	<100,19;100,22>	<96,6;103,5>	<95,1;105,5>	<97,4;103,9>	<97,2;103,9>
Jemnost 125tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{T} [tex]	125,4	126,9	126,4	126,8	124,2
95%IS	<117,1;133,6>	<124,3;129,4>	<123,3;129,4>	<122,7;130,9>	<118,7;129,8>
Jemnost 150tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{T} [tex]	149,8	150,1	151,1	151,1	150,2
95%IS	<148,8;150,8>	<144,5;155,7>	<148,3;153,9>	<149,4;152,8>	<146,3;154,1>

Tab. 4 Statistické zpracování výsledků jemnosti

Diskuse výsledku

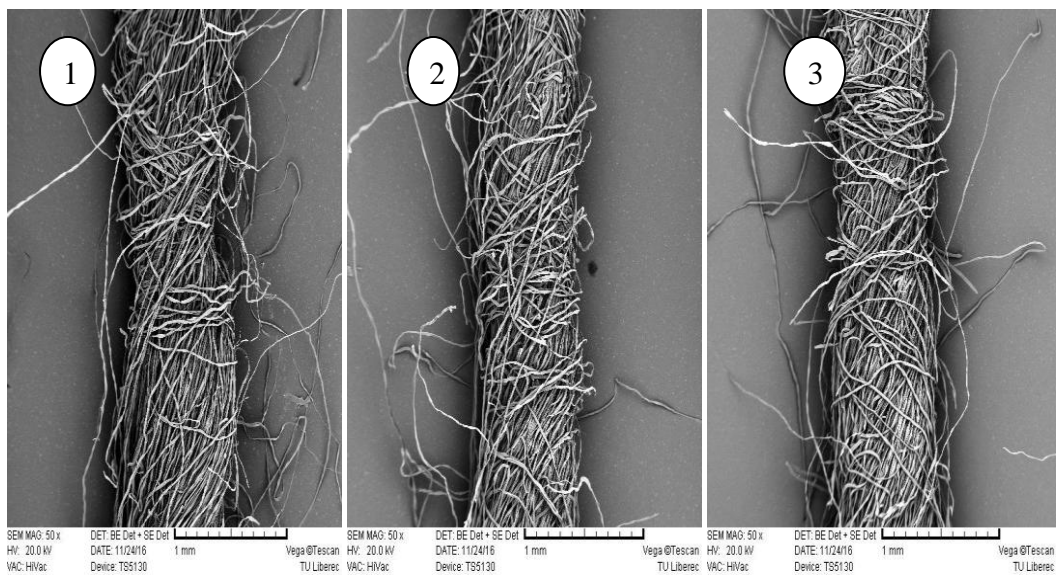
Ověření jemnosti odpovídá jmenovité jemnosti dané příze. Ze statistického hlediska jsou výsledné rozdíly mezi středními hodnotami jemnosti u všech testovaných přízí nevýznamné. Intervaly spolehlivosti se překrývají. Z technologického hlediska je rozdíl středních hodnot zanedbatelný.

Pomocí elektronového mikroskopu byly získány řezy (obr. 17) a podélné pohledy příze (obr. 15,16) o délkové hmotnosti 60 a 150tex se zákrutovými koeficienty 75, 85 a 95 m⁻¹ktex^{2/3}. Na obrázcích je možné vidět detailní strukturu příze a vláken. Další podélné pohledy a řezy z obrazové analýzy jsou řazeny v příloze.



Obr. 15 Elektronový mikroskop, podélný pohledy, příze s jemností

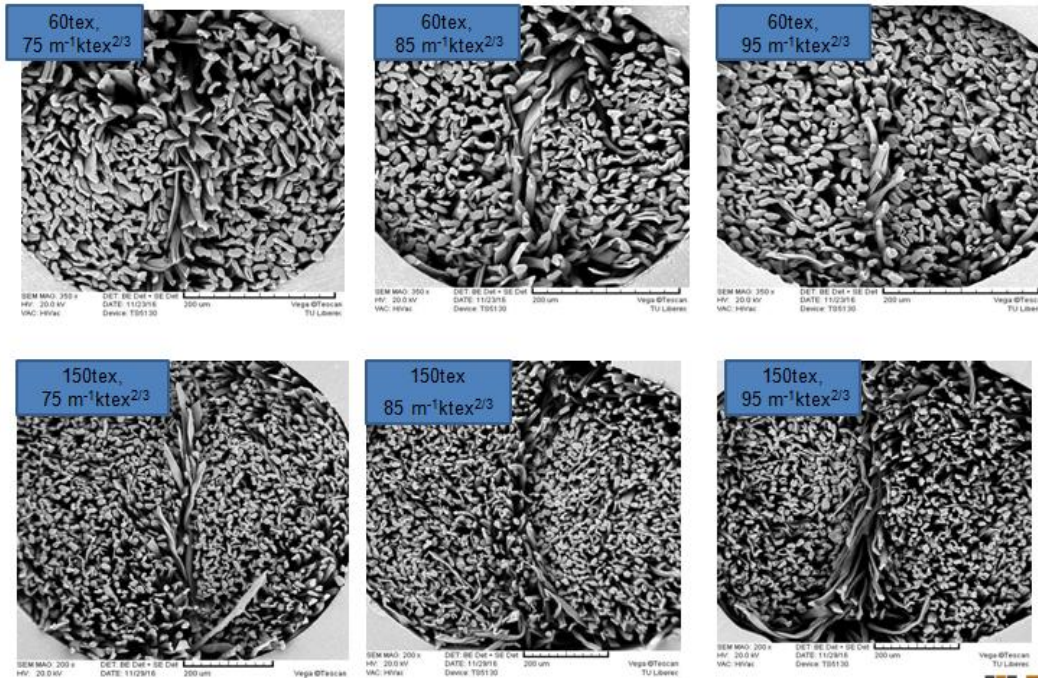
1. 60tex- $am=75 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$
2. 60tex- $am=85 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$
3. 60tex- $am=95 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$



Obr. 16 Elektronový mikroskop, podélný pohledy, příze s jemností

1. 150tex- $am=75 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$
2. 150tex- $am=85 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$
3. 150tex- $am=95 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$

Snímky řezu příze (60tex, 150tex) z elektronového mikroskopu:



Obr. 17 Elektronový mikroskop, snímky řezu příze 60tex, 150tex

Z obr. 17 je zřejmé, že vlákna u přízi s vyšším zákrutovým koeficientem jsou více stlačována.

2.2 Pevnost

Měření pevností proběhlo podle normy ČSN EN ISO 2062 (800700) [15]

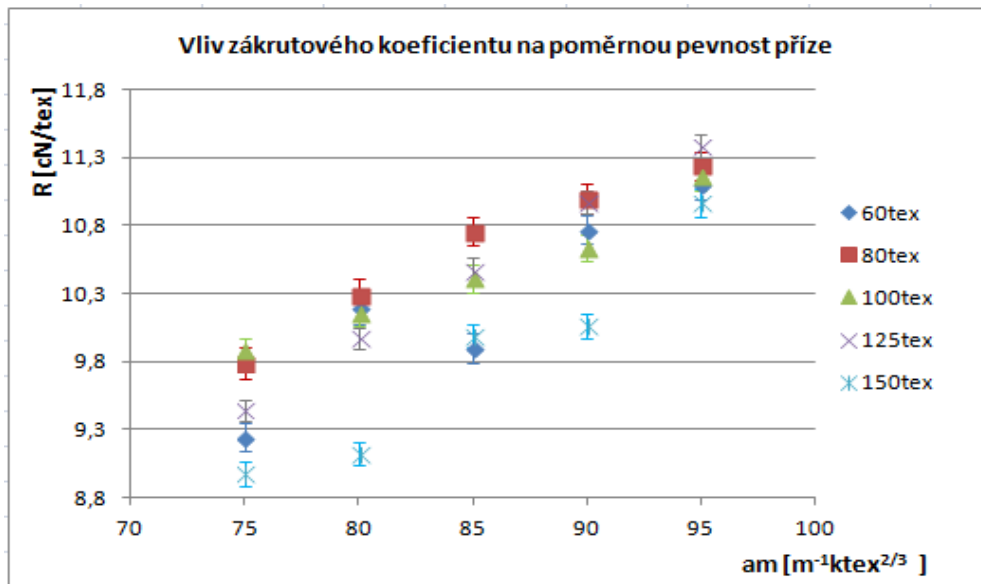
(Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu). Měření bylo prováděno za standardních klimatických podmínek na přístroji Instron. (ukázka reportů v příloze)

Na každé cívce bylo provedeno 35 měření. Upínací délka 0,5m. Testy byly prováděny tak, aby byla dodržena doba do přetrhu $20s \pm 3s$

Naměřená absolutní pevnost příze byla přepočtena na poměrnou pevnost příze dle vztahu (4). Data byla statisticky zpracována a vyhodnocena. Výsledné statisticky zpracované hodnoty poměrné pevnosti jsou uvedené v tab. 5 a následně jsou vnesené do grafu (obr. 18)

jemnost 60tex					
am [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	75	80	85	90	95
\bar{R} [cN/tex]	9,2	10,2	9,9	10,8	11,1
s [cN/tex]	0,5	0,7	0,6	0,56	0,6
v[%]	5,9	6,6	5,8	5,23	5
95%IS	$\langle 9,1;9,3 \rangle$	$\langle 10,1;10,3 \rangle$	$\langle 9,8;10,0 \rangle$	$\langle 10,7;10,9 \rangle$	$\langle 11,0;11,2 \rangle$
jemnost 80tex					
am [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	75	80	85	90	95
\bar{R} [cN/tex]	9,8	10,3	10,8	11	11,2
s [cN/tex]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
v[%]	6,1	5,6	5,1	5,1	4,7
95%IS	$\langle 9,7;9,9 \rangle$	$\langle 10,2;10,4 \rangle$	$\langle 10,7;10,9 \rangle$	$\langle 10,9;11,1 \rangle$	$\langle 11,1;11,3 \rangle$
jemnost 100tex					
am [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	75	80	85	90	95
\bar{R} [cN/tex]	9,9	10,1	10,4	10,6	11,2
s [cN/tex]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
v[%]	5	4,6	5,2	4,6	4,9
95%IS	$\langle 9,8;10,0 \rangle$	$\langle 10,0;10,2 \rangle$	$\langle 10,3;10,5 \rangle$	$\langle 10,5;10,7 \rangle$	$\langle 11,1;11,3 \rangle$
jemnost 125tex					
am [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	75	80	85	90	95
\bar{R} [cN/tex]	9,4	10	10,5	11	11,4
s [cN/tex]	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
v[%]	4,3	4	5,2	4,1	4,6
95%IS	$\langle 9,3;9,5 \rangle$	$\langle 9,9;10,1 \rangle$	$\langle 10,4;10,6 \rangle$	$\langle 10,9;11,1 \rangle$	$\langle 11,3;11,5 \rangle$
jemnost 150tex					
am [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	75	80	85	90	95
\bar{R} [cN/tex]	9	9,1	10	10,1	11
s [cN/tex]	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5
v[%]	5,1	4,8	4,2	4,9	4,8
95%IS	$\langle 8,9;9,1 \rangle$	$\langle 9,0;9,2 \rangle$	$\langle 9,9;10,1 \rangle$	$\langle 10,0;10,2 \rangle$	$\langle 10,9;11,1 \rangle$

Tab. 5 Statistické zpracování výsledku poměrné pevnosti



Obr. 18 Vliv zákrutového koeficientu na poměrnou pevnost příze

Diskuse výsledků

Na obr. 18 je znázorněn vliv zákrutového koeficientu na poměrnou pevnost příze. Obecně předpokládáme, že s rostoucím zákrutovým koeficientem roste i pevnost. Jednotlivá vlákna se stlačují k sobě a tím se zvyšuje jejich soudržnost. Tento předpoklad o rostoucím trendu můžeme pozorovat u všech testovaných přízí. Nejvyšší střední hodnotu poměrné pevnosti dosahuje příze s jemností 125tex se zákrutovým koeficientem $95\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. Nejnižší střední hodnotu poměrné pevnosti dosahuje příze s jemností 150tex se zákrutovým koeficientem $75\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$.

Střední hodnoty poměrné pevnosti u příze s jemností 60tex nabývají rostoucího trendu s výjimkou zákrutového koeficientu $am=85$. Intervaly spolehlivosti středních hodnot poměrné pevnosti se nepřekrývají. Rostoucí zákrutový koeficient významně ovlivňuje pevnost příze u této jemnosti. Poměrná pevnost roste se zvyšujícím se zákrutem.

U přízí s jemností 80, 100 a 125tex pozorujeme nárůst středních hodnot poměrné pevnosti. Intervaly spolehlivosti se mezi jednotlivými zákrutovými koeficienty nepřekrývají. Poměrná pevnost roste se zvyšujícím se zákrutem významně.

Poměrná pevnost z hlediska statistiky roste u příze s jemností 150tex i když mezi některými zákrutovými koeficienty nevýznamně, intervaly spolehlivosti se překrývají.

Předpokládáme, že poměrná pevnost není závislá na jemnosti. Při výpočtu poměrné pevnosti dělíme absolutní pevnost jemnosti (T) a tím se zbavujeme závislosti.

Předpoklad byl téměř splněn u přízí jemnosti 60,80 a 100tex s výjimkou am75.

Příze jemnosti 150tex a v případě některých am i příze jemnosti 125tex mají pevnost nižší než ostatní příze. Způsobeno by to mohlo být nestejnomyšlností a vadami příze.

U všech testovaných přízí dochází k statisticky významnému nárůstu středních hodnot poměrné pevnosti, pokud porovnááme am75 a am95. Procentuální rozdíl poměrné pevnosti testovaných přízí mezi min. a max. am, vidíme v tab. 20, která je zařazena v příloze.

2.3 Tažnost

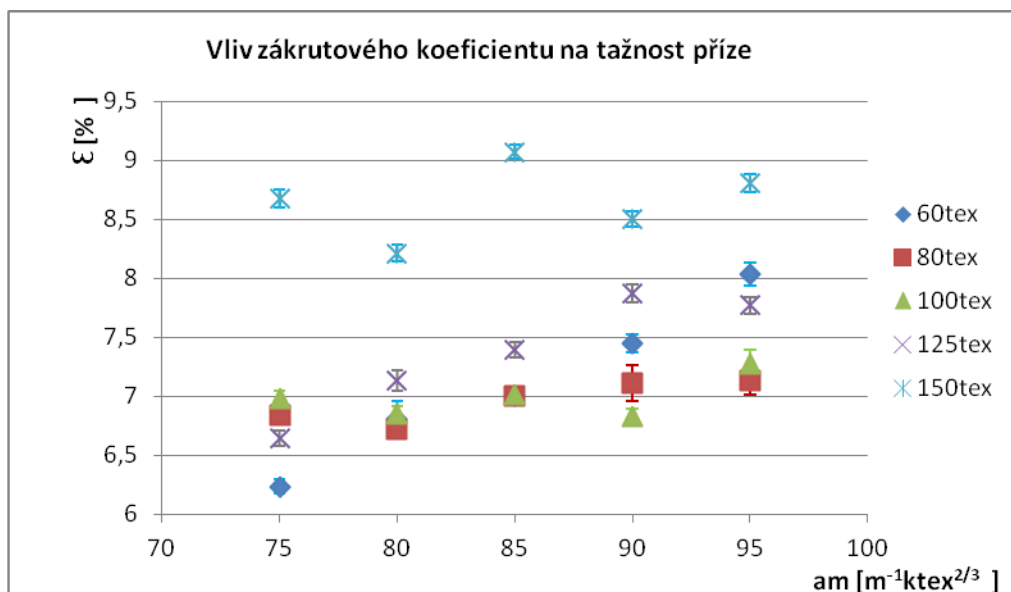
Měření pevností proběhlo podle normy ČSN EN ISO 2062 (800700) [15]

(Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu)

Měření bylo prováděno spolu s měřením pevnosti na přístroji Instron. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tab. 6 a vneseny do grafu.(obr. 19)

jemnost 60tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
$\bar{\epsilon}$ [%]	6,21	6,81	7	7,45	8,03
s [%]	0,33	0,82	0,34	0,4	0,51
v [%]	5,26	12,05	4,9	5,34	6,4
95%IS	⟨6,15;6,27 ⟩	⟨ 6,65;6,96 ⟩	⟨6,94;7,07 ⟩	⟨7,37;7,52 ⟩	⟨7,93;8,13 ⟩
jemnost 80tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
$\bar{\epsilon}$ [%]	6,84	6,72	7	7,11	7,14
s [%]	0,32	0,35	0,25	0,79	0,63
v [%]	4,71	5,14	3,56	11,13	8,77
95%IS	⟨6,78;6,90 ⟩	⟨6,65;6,79 ⟩	⟨6,95;7,05 ⟩	⟨6,96;7,26 ⟩	⟨ 7,02;7,26 ⟩
jemnost 100tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
$\bar{\epsilon}$ [%]	6,98	6,85	7	6,82	7,27
s [%]	0,37	0,34	0,28	0,36	0,66
v [%]	5,26	4,98	4	5,21	9,03
95%IS	⟨6,91;7,05 ⟩	⟨6,78;6,91 ⟩	⟨6,95;7,06 ⟩	⟨6,75;6,89 ⟩	⟨7,15;7,40 ⟩
jemnost 125tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
$\bar{\epsilon}$ [%]	6,65	7,13	7,39	7,87	7,77
s [%]	0,33	0,48	0,36	0,39	0,38
v [%]	5,02	6,66	4,91	5,01	4,92
95%IS	⟨6,58;6,71; ⟩	⟨7,04;7,22 ⟩	⟨7,32;7,46 ⟩	⟨7,79;7,94 ⟩	⟨7,69;7,84 ⟩
jemnost 150tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
$\bar{\epsilon}$ [%]	8,68	8,21	9,07	8,5	8,81
s [%]	0,4	0,39	0,31	0,32	0,38
v [%]	4,58	4,7	3,42	3,77	4,36
95%IS	⟨8,60;8,76 ⟩	⟨8,14;8,29 ⟩	⟨9,01;9,13 ⟩	⟨8,44;8,56 ⟩	⟨ 8,73;8,88 ⟩

Tab. 6 Statistické zpracování výsledků tažnosti



Obr. 19 Vliv zákrutového koeficientu na tažnost příze

Diskuse výsledků

Na obr. 19 je znázorněn vliv zákrutového koeficientu na tažnost příze. Obecně předpokládáme, že se zvyšujícím zákrutovým koeficientem, tažnost příze roste. Čím větší počet zákrutu, tím větší prostor pro prodloužení příze.

Nejvyšších středních hodnot tažnosti dosahuje příze s jemností 150tex se zákrutovým koeficientem $85\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. Nejnižší střední hodnotu tažnosti dosahuje příze o jemnosti 60tex se zákrutovým koeficientem $75\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$.

Střední hodnoty tažnosti příze s jemností 60tex nabývají rostoucího trendu. Intervaly spolehlivosti středních hodnot tažnosti se zákrutovými koeficienty 75, 90 a $95\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$ se nepřekrývají. Dochází tedy k významným statistickým změnám, tažnost roste. Při zákrutových koeficientech 80 a $85\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$ toto tvrzení nemůžeme potvrdit.

U příze s jemností 80 a 100tex pozorujeme rostoucí trend středních hodnot tažnosti. I když střední hodnoty příze s jemností 100tex kolísají. Tažnost se začala zvyšovat od zákrutového koeficientu $80\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. K statisticky významným změnám u obou jemností dochází u zákrutových koeficientu 80 a $85\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$, tažnost roste.

Tažnost příze vlivem zvyšujícího zákrutu jemnosti 125tex roste významně, ale ne v celém rozsahu am, jenom do zákrutového koeficientu am_{90} . Intervaly spolehlivosti se nepřekrývají.

Střední hodnoty tažnosti přízí s jemnosti 150tex mají kolísavý trend. Vykazují statisticky významné změny, ale nedochází ani k poklesu ani k nárůstu tažnosti. Příze s jemností 150tex má v porovnání s ostatními testovanými jemnostmi nejmenší počet zákrutu. To znamená, že i nejmenší prostor pro prodloužení příze.

Dochází také k rozdílným hodnotám tažnosti se změnou hodnoty jemnosti. Viditelný nárůst tažnosti si můžeme všimnout u příze s jemnosti 150tex. Může to být způsobeno špatným uložením jednotlivých vláken.

Všechny testované příze s výjimkou jemnosti 150tex, zaznamenávají významný statistický nárůst střední hodnoty tažnosti, když porovnáваме nejnižší a nejvyšší zákrutový koeficient. Procentuální rozdíl středních hodnot tažnosti mezi min. a max. am přízí naleznete v tab. 20, která je zařazena v příloze.

2.4 Hmotná nestejnoměrnost

Měření proběhlo podle normy ČSN 80 0706 (Zjišťování hmotné nestejnoměrnosti pramenů, přástů a nití). Hmotná nestejnoměrnost byla měřena na přístroji Uster Tester. Společně s hmotnou nestejnoměrností se měřila i chlupatost a vady příze. Ukázkou reportů naleznete v příloze.

Rychlost měření: 400 m/min

Doba měření: 1min

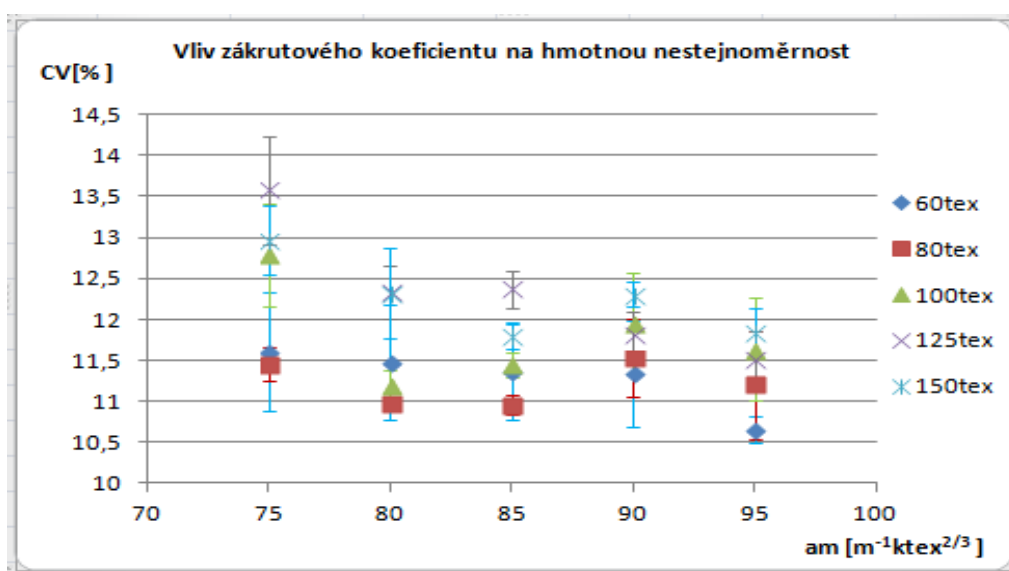
1 cívka= 3měření

Při měření hmotné nestejnoměrnosti příze z některých cívek vykazovaly výrazně vybočující hodnoty hmotné nestejnoměrnosti (také i u ostatních parametrů měřených na přístroji Uster Tester). Vybočující hodnoty se objevily také při měření chlupatosti na přístroji Zweigle. Tyto hodnoty, byly potvrzeny i testem homogenity a normality. Z testované trojice cívek to byla vždy jenom jedna nebo žádná cívka. Cívka s výrazně vybočujícími hodnotami hmotné nestejnoměrnosti byla následně přeměřena znovu, ale hodnoty se nijak nelišily od prvního měření. Rozdíly středních hodnot poměrné pevnosti a tažnosti z dobré a „špatné“ cívky nebyly významné, tak jako u hmotné

nestejnoměrnosti.

Pro daný experiment byly cívky vypředeny ze stejné přadní partie na stejných spřádacích jednotkách. Celkem bylo vyrobeno 5ks cívek u každého zákrutového koeficientu dané jemnosti. Pro bakalářskou práci byly určeny 3 cívky, které se ze souboru cívek náhodně vybraly. Předpokládáme, že vždy jedna cívka z dané pětky, byla špatně vypředena. Pravděpodobně díky mírnému poškození či opotřebení některé z pracovních části spřádací jednotky. Náhodným výběrem se špatná cívka objevila, nebo vůbec. Pro porovnání byly konstruované grafy jak s vybočujícími středními hodnotami hmotné nestejnoměrnosti (obr. 20), tak i bez vybočujících středních hodnot hmotné nestejnoměrnosti. (obr. 21). Graf s vybočujícími středními hodnotami hmotné nestejnoměrnosti (obr. 20) má v některých am vyšší střední hodnoty hmotné nestejnoměrnosti v porovnání s obr. 21. Výslední hodnoty ze „špatné cívky“ měli rovněž vliv i na průměr příze, střední hodnoty byly vyšší.

Pro další doložení špatné cívky byly navinuty etalony. Etalon je vzorek příze navinutý na planiskopové desce. Navíjí se ve stejné hustotě návinnu pro vizuální porovnávání vzhledu příze. Vždy byla navinuta příze z jedné dobré a „špatné“ cívky z dané jemnosti pro porovnání. Na obrázcích etalonů už z prvního pohledu můžeme pozorovat viditelně hrubší místa příze ze „špatné“ cívky. Jednotlivé obrázky etalonů jsou řazeny v příloze.

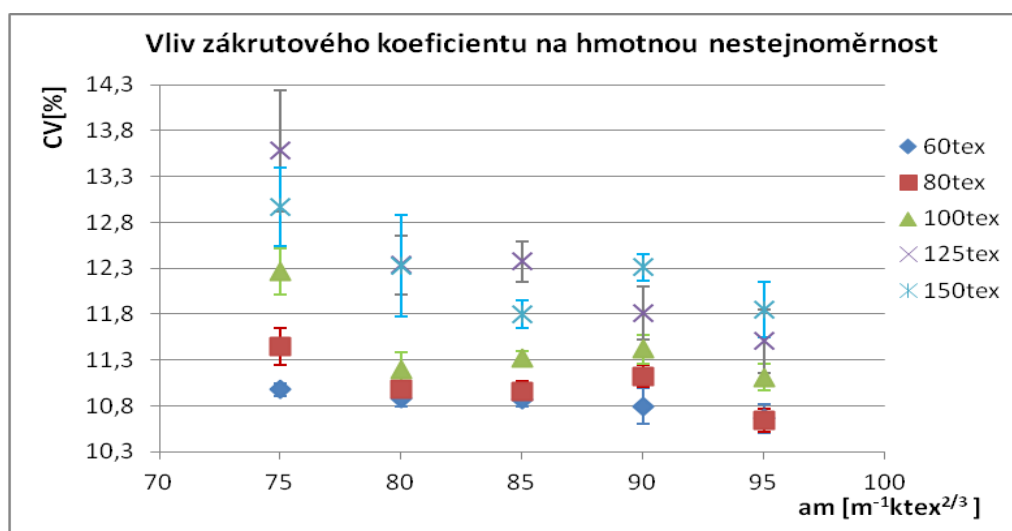


Obr. 20 Vliv zákrutového koeficientu na hmotnou nestejnoměrnost s vybočujícími hodnotami

Výsledné střední hodnoty hmotné nesejnoměrnosti bez vybočujících hodnot jsou uvedené v tabulce (7) a jsou vnesené do grafu.(obr. 21)

jemnost 60tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
CV[%]	10,98	10,88	10,87	10,8	10,66
95%IS	<10,90;11,05>	<10,80;10,96>	<10,80;10,93>	<10,60;10,99>	<10,50;10,82>
jemnost 80tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
CV[%]	11,45	10,98	10,95	11,12	10,64
95%IS	<11,25;11,65>	<10,93;11,04>	<10,83;11,07>	<11,01;11,24>	<10,51;10,77>
jemnost 100tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
CV[%]	12,26	11,91	11,33	11,42	11,11
95%IS	<12,01;12,52>	<11,72;12,11>	<11,25;11,40>	<11,26;11,57>	<10,97;11,26>
jemnost 125tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
CV[%]	13,58	12,33	12,37	11,82	11,51
95%IS	<12,92;14,24>	<12,02;12,65>	<12,15;12,60>	<11,53;12,10>	<11,16;11,86>
jemnost 150tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
CV[%]	12,97	12,33	11,8	12,31	11,85
95%IS	<12,54;13,40>	<11,77;12,88>	<11,65;11,95>	<12,16;12,46>	<11,55;12,15>

Tab. 7 Statistické zpracování výsledků hmotné nesejnoměrnosti



Obr. 21 Vliv zákrutového koeficientu na hmotnou nesejnoměrnost

Diskuze výsledků

Obr. 21 znázorňuje vliv zákrutového koeficientu na hmotnou nesejnoměrnost.

Očekáváme, že zvýšení zákrutového koeficientu by nemělo ovlivnit hmotnou nestejnomyěrnost a příze s vyšší číselnou hodnotou jemnosti budou mít nižší nestejnomyěrnost. U jemných přízí je variabilita hmoty vláken více zřetelná v porovnání příze s vyšší číselnou hodnotou jemnosti. Variabilitu hmoty vláken určuje především náhodné rozložení počtu vláken v průřezu příze.

Z grafu je patrné, že střední hodnoty hmotné nestejnomyěrnosti každé testované příze nabývají klesajícího trendu. Příze s vyšší číselnou hodnotou jemnosti mají vyšší střední hodnoty hmotné nestejnomyěrnosti.

Nejvyšší střední hodnota hmotné nestejnomyěrnosti byla zaznamenána u příze s jemností 125tex se zákrutovým koeficientem $75 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$. Nejnižší střední hodnota hmotné nestejnomyěrnosti byla zaznamenána u příze 80tex a současně 60 tex se zákrutovým koeficientem $95 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$.

Střední hodnoty hmotné nestejnomyěrnosti příze s jemností 60tex klesají, ale nevýznamně. Zatímco, významný statistický pokles středních hodnot hmotné nestejnomyěrnosti pozorujeme mezi $a_m=75$ a $a_m=95$. Střední hodnota hmotné nestejnomyěrnosti klesla o 2,91%. Další statisticky významný procentuální rozdíl středních hodnot hmotné nestejnomyěrnosti mezi max. a min a_m přízí naleznete v tab. 20, která je řazena v příloze.

Kvadratická nestejnomyěrnost příze s jemností 80tex má klesající trend s rostoucím zákrutovým koeficientem, ale ne v celém rozsahu. Statisticky významný pokles středních hodnot hmotné nestejnomyěrnosti zaznamenáváme mezi zákrutovými koeficienty 75 a 80 $\text{m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$ a 90 a 95 $\text{m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$. Intervaly spolehlivosti středních hodnot hmotné nestejnomyěrnosti se nepřekrývají

Jednotlivé střední hodnoty nestejnomyěrnosti přízí 100tex kolísají. Můžeme však konstatovat, že kvadratická nestejnomyěrnost má klesající trend, nejvyšší střední hodnota je při zákrutovém koeficientu $75 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$ a nejnižší u zákrutového koeficientu $95 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$.

Pokles středních hodnot hmotné nestejnomyěrnosti příze s jemností 125tex je nevýznamný, intervaly spolehlivosti se překrývají.

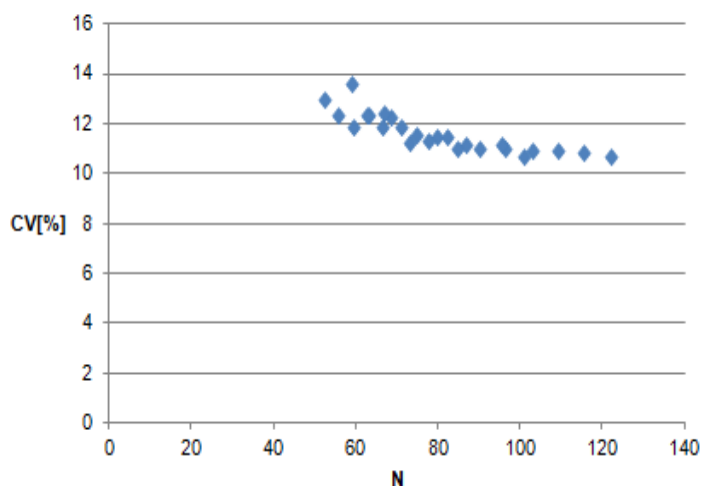
Závěrem můžeme konstatovat, že nebyl splněn žádný s předpokladů.

Předpokládaná příčina výsledků:

při výrobě příze je velmi důležitý vysoký průtah, který je nutný ke zjemnění pramene na jednotlivá vlákna či malé skupinky vláken. Rotorový spřádací stroj je systém realizující vysoký průtah mezi podávacím válečkem a sběrným povrchem rotoru. Následně zhuštění vláken probíhá na sběrném povrchu rotoru – tzv. cyklické družení vlákenného toku. Ojednocení vláken z pramene zajišťuje vyčesávací váleček. V případě, že jsou použity konstantní otáčky vyčesávajícího válečku a vyrábíme velmi hrubé příze (tak jako v našem případě 125 a 150tex), nachází se ve spřádací jednotce velká masa vláken, která pravděpodobně díky konstantním otáčkám vyčesávajícího válečku není dostatečně rozvolněna. Vlákna se mohou pohybovat ve skupinách a struktura vlákenného toku je tak z hlediska nestejnoměrnosti zhoršená, což se projeví i vyšší nestejnoměrnosti příze a vyšším počtem „malých“ vad – tj. na hranicích -30%, +35%. Ke zhoršení nestejnoměrnosti testované příze jemnosti 125tex a 150tex mohlo přispět i menší cyklické družení. Cyklické družení se značí N a lze ho vypočítat dle vztahu (10).

T[tex]	am[m ³ ktex ⁻²³]	N
60	75	96,27
60	80	102,77
60	85	109,27
60	90	115,57
60	95	122,06
80	75	79,54
80	80	84,85
80	85	90,17
80	90	95,49
80	95	100,80
100	75	68,51
100	80	73,04
100	85	77,77
100	90	82,29
100	95	86,82
125	75	59,06
125	80	63,00
125	85	66,94
125	90	70,88
125	95	74,81
150	75	52,37
150	80	55,72
150	85	59,26
150	90	62,80
150	95	66,35

Tab. 8 Cyklické družení



Obr. 22 Graf závislosti CV na cyklickém družení

V našem případě z tab.(8) je zřejmé, že u příze 125tex a 150tex je cyklické družení výrazně menší s porovnáním přízi 60tex. Tato skutečnost mohla být rovněž příčinou zvýšení CV hrubých přízí – viz graf (obr. 22)

Cyklické družení se s rostoucím zákrutem zvyšuje a pravděpodobně to má za následek mírné klesající CV testovaných přízí.

Naměřené hodnoty hmotné nestejnomyčnosti testovaných přízí se dají porovnat pomocí Uster Statistic. Porovnávané byly střední hodnoty hmotné nestejnomyčnosti u každého am příze 60, 80 a 100tex. Příze 125 a 150tex nebyly uvedeny v Uster Statistic.

V porovnání Uster Statistic, CV příze 60 a 80tex nepřekračuje 5% úroveň kumulativní četnosti s výjimkou 80tex am=75. Příze 100tex vykazují vyšší procentuální kumulativní četnost v porovnání s přízemi 60 a 80tex. Viz tab. 9.

60tex	am75	am80	am85	am90	am95
CV[%]	10,98	10,88	10,87	10,8	10,66
USP	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%
80tex	am75	am80	am85	am90	am95
CV[%]	11,45	10,98	10,95	11,12	10,64
USP	10,00%	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%
100tex	am75	am80	am85	am90	am95
CV[%]	12,26	11,91	11,33	11,42	11,11
USP	45,00%	32,00%	17,00%	19,00%	12,00%

Tab. 9 Porovnání středních hodnot CV pomocí Uster Statistic

2.5 Vady příze

V experimentální části by měla být sledována slabá místa na hranici -50%. Vzhledem k tomu, že počet vad byl na dané hranici nulový, sledovali jsme hranici nižší, slabá místa - 30%.

To samé jsme zaznamenali při sledování nopků na hranici+280% a silných míst v přízi na hranici +50%. Místo hranice +280% byla sledována a statisticky vyhodnocena hranice nopků +140% a počet silných míst na hranici +35%.

Pro silná a slabá místa byl k výpočtu intervalu spolehlivosti použit vzorec (15). Měření proběhlo společně s měřením hmotné nestejnomyčnosti na přístroji Uster Tester 4.

Počet a rychlost měření nalezneme u měření hmotné nestejnomyčnosti. Výsledné

hodnoty jsou uvedené v tabulkách a vyneseny do grafu.

Statistické zpracování počtu nopků +140% tab. 10, vyneseny do grafu (obr. 23)

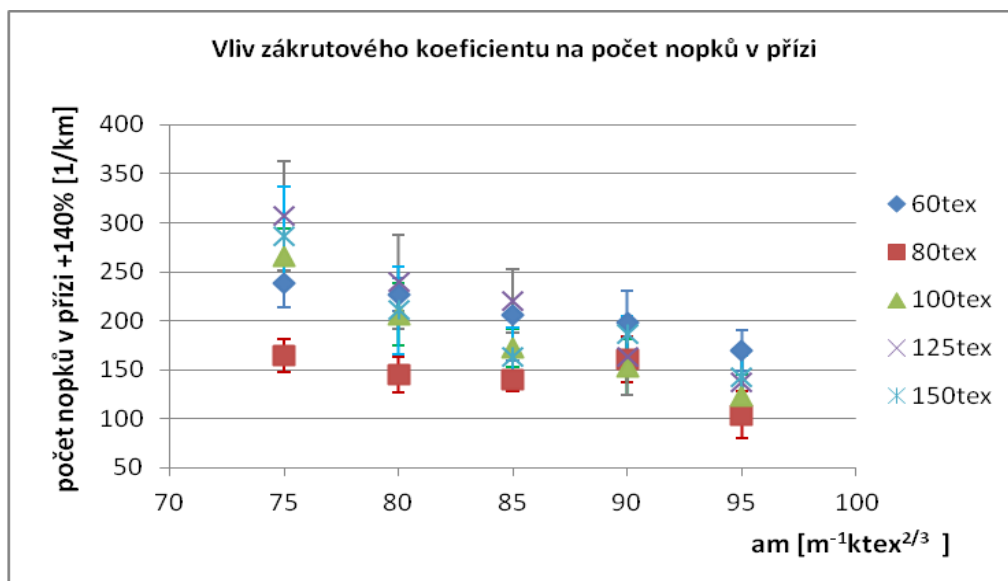
Statistické zpracování výsledků počtu slabých míst -30%, tab. 11, vyneseny do grafu

(obr. 24) a Statistické zpracování výsledků počtu silných míst +35% tab. 12, vyneseny do grafu (obr. 25)

2.5.1 Statistické zpracování počtu nopků v přízi +140%

jemnost 60tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	238,3	226,7	205,8	198,3	169,4
s[1/km]	23,4	16,3	44,6	30,7	27
v[%]	9,8	7,2	21,7	15,5	15,9
95%IS	<213,8;262,9>	<209,5;243,8>	<159,1;252,6>	<166,2;230,5>	<148,7;190,2>
jemnost 80tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	164,6	145	140,4	160,8	104,2
s[1/km]	18,6	21,6	13,4	22,6	22,8
v[%]	11,3	14,9	9,6	14,1	21,9
95%IS	<147,5;181,8>	<126,9;163,1>	<127,9;152,8>	<137,1;184,6>	<80,3;128,1>
jemnost 100tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	265	206,1	172,5	152,9	122,9
s[1/km]	27,9	41,3	13,5	26,9	21,5
v[%]	10,5	20,1	7,8	17,6	17,5
95%IS	<235,7;294,3>	<174,3;237,9>	<153,7;191,8>	<124,7;181,1>	<100,4;145,4>
jemnost 125tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	307,1	240	220,3	162,8	137,5
s[1/km]	53,4	62,2	41,7	49,8	46,5
v[%]	17,4	25,9	18,9	30,6	33,8
95%IS	<251,1;363,1>	<192,2;287,8>	<188,2;252,3>	<124,5;201>	<101,8;173,2>
jemnost 150tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	286,7	210,6	162,8	187,2	143,1
s[1/km]	65,4	58,1	39,3	20,2	28,2
v[%]	22,8	27,6	24,2	10,8	19,7
95%IS	<236,4;336,9>	<165,9;255,2>	<132,6;193>	<170,2;204,1>	<121,4;164,8>

Tab. 10 Statistické zpracování počtu nopků +140%



Obr. 23 Vliv zákrutového koeficientu na počet nopků v přízi +140%

Diskuse výsledků

Vliv zákrutového koeficientu na počet nopků v přízi (+140%) znázorňuje graf na obr. 23.

Předpokládáme, že změna zákrutového koeficientu nemá vliv na počet nopků v přízi, ale změna hodnoty jemnosti vliv na počet nopků má. Menší počet vláken v průřezu obsahují příze s nižší jemností, což má za následek větší výskyt vad v přízi.

Nejvyšší počet nopků vykazuje příze 125tex se zákrutovým koeficientem $75 \text{ m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. Nejnižší počet nopků byl zaznamenán u příze s jemností 80tex zákrutového koeficientu $95 \text{ m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$.

Z grafu (obr. 23) a tab. 10 je zřejmé, že střední hodnota počtu nopků klesá s rostoucím zákrutovým koeficientem. Tento jev lze pozorovat u všech testovaných přízí. Avšak díky širším intervalům spolehlivosti lze konstatovat, že v případě většiny přízí vypředených se zákrutovými koeficienty $75 - 85 \text{ m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$ se nejedná o pokles statisticky významný, protože intervaly spolehlivosti se překrývají.

Porovnáním střední hodnoty počtu nopků příze vypředené s min. zákrutovým koeficientem a max. zákrutovým koeficientem lze konstatovat, že příze všech sledovaných jemností vykazují statisticky významný pokles počtu nopků se zvýšením zákrutového koeficientu. Porovnáme-li počty nopků přízí vypředených s max. a min.

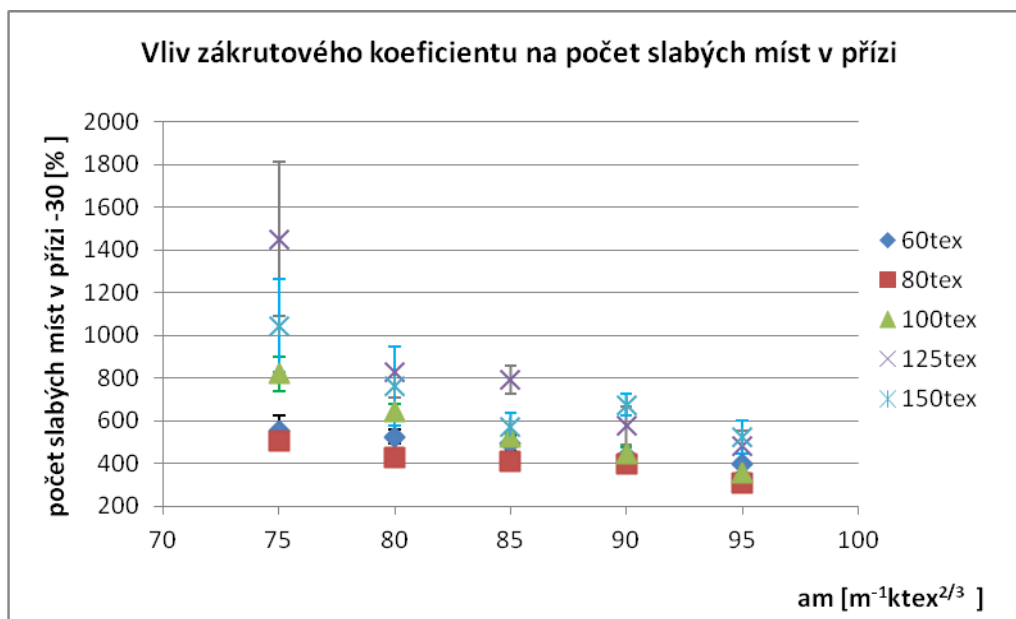
sledovaných zákrutových koeficientů je zřejmé, že se zvýšením zákrutového koeficientu o cca 21% došlo ke statisticky významnému poklesu počtu nopků, konkrétně příze u jemnosti 60tex se počet nopků snížil o 29%. Přehled procentuálního poklesu středních hodnot počtu nopků mezi min. a max. am dalších testovaných přízí vidíme v tab. 20, která je řazena v příloze.

S rostoucí délkovou hmotností příze nebyl zaznamenán statisticky významný pokles počtu nopků s výjimkou příze jemnosti 80tex vypředené se zákrutovým koeficientem $75 \text{ m}^{-1} \text{ ktex}^{2/3}$.

2.5.2 Statistické zpracování počtu slabých míst -30%

jemnost 60tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	555,8	525,8	491,7	433,3	398,4
s [1/km]	63,5	29,4	34,2	42,1	54,1
v[%]	11,4	5,6	6,9	9,7	13,6
95%IS	<489,2;622,5>	<494,9;556,7>	<455,8;527,6>	<389,25;477,41>	<353,2;443,7>
jemnost 80tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	504,4	425,6	409,7	399,2	310
s [1/km]	42,9	29,6	22,9	37,1	34,5
v[%]	8,5	6,9	5,6	9,3	11,1
95%IS	<468,4;540,3>	<400,9;450,4>	<392,1;427,4>	<360,3;438,1>	<273,8;346,2>
jemnost 100tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	819,6	642,2	521,3	445,4	353,8
s [1/km]	77,5	48,1	16,7	30,8	41,6
v[%]	9,5	7,5	3,2	6,9	11,8
95%IS	<738,3;900,9>	<605,3;679,2>	<503,7;538,8>	<413,1;477,7>	<310,1;397,4>
jemnost 125tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	1450,8	829	791,7	578,9	482,8
s [1/km]	471,3	153,7	84,7	116,2	94,2
v[%]	32,5	18,5	10,7	20,1	19,5
95%IS	<1088,5;1813,1>	<710,9;947,1>	<726,6;856,8>	<489,6;668,2>	<410,4;555,2>
jemnost 150tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	1043,3	763,6	572,5	675	524,7
s [1/km]	235,7	240,1	79,9	64,4	100,1
v[%]	22,6	31,4	13,9	9,5	19,1
95%IS	<825,3;1261,3>	<579,1;948,1>	<511,1;633,9>	<625,5;724,5>	<447,8;601,6>

Tab. 11 Statistické zpracování výsledků počtu slabých míst -30%



Obr. 24 Vliv zákrutového koeficientu na počet slabých míst v přízi (-30%)

Diskuse výsledků

Na obr. 24 znázorňuje graf vliv zákrutového koeficientu na počet slabých míst v přízi (na hranici -30%).

Nejvyšší střední hodnota počtu slabých míst v přízi byla zaznamenána u příze s jemností 125tex se zákrutovým koeficientem $75\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. Nejnižší střední hodnotu počtu slabých míst v přízi vykazuje příze s jemností 80tex se zákrutovým koeficientem $95\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$.

Teorie, že změna zákrutového koeficientu nemá vliv na počet slabých míst v přízi, nebyla potvrzena.

U všech testovaných přízí je z grafu patrné, že střední hodnoty počtu slabých míst v přízi nabývají klesajícího trendu, když roste am . Pokles středních hodnot počtu slabých míst v přízi u jemností 60 a 80tex mezi jednotlivými zákrutovými koeficienty je z pohledu statistiky nevýznamný s výjimkou rozdílu středních hodnot počtu slabých míst mezi am_{75} a am_{95} .

U příze s jemností 100tex nastal klesající trend středních hodnot počtu slabých míst. Rozdíly středních hodnot počtu slabých míst mezi jednotlivými zákrutovými koeficienty jsou statisticky významné. Intervaly spolehlivosti se nepřekrývají.

Statisticky významný rozdíl středních hodnot příze s jemností 125tex můžeme vidět mezi am75 a am80, am85 a am90.

Klesající trend středních hodnot počtu slabých míst vykazují příze 150tex, ale ne v celém rozsahu.

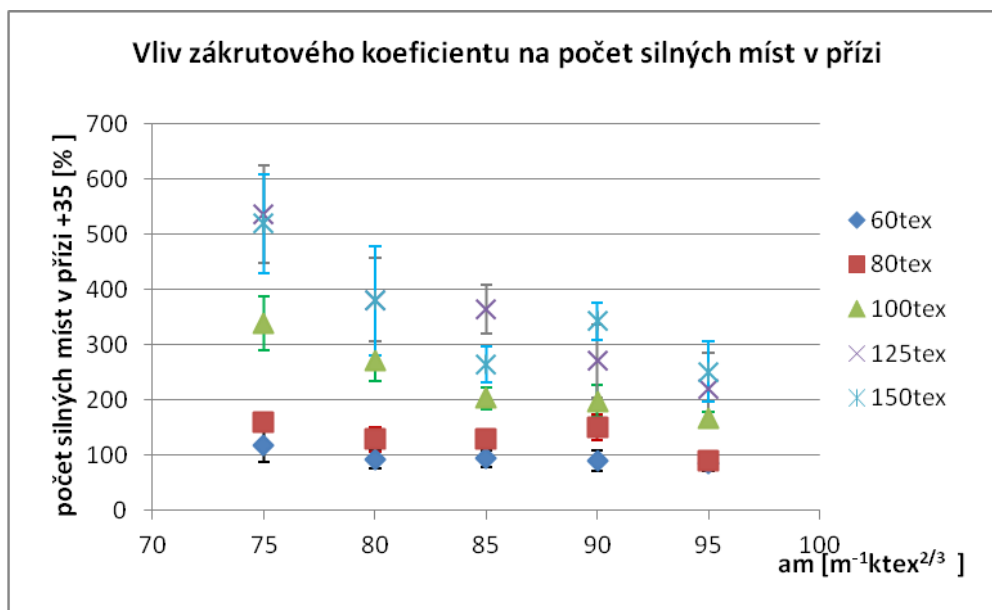
Porovnáním střední hodnoty počtu slabých míst v přízi vypředené s min. zákrutovým koeficientem a max. zákrutovým koeficientem lze konstatovat, že u přízí všech sledovaných jemností došlo ke statisticky významnému poklesu počtu slabých míst se zvýšením zákrutového koeficientu. Přehled procentuálního poklesu středních hodnot počtu slabých míst mezi min. a max. am u všech sledovaných jemností naleznete v tab. 20, která je řazena v příloze.

Teorie o snižování počtu slabých míst v přízi vlivem zvyšování hodnoty jemnosti potvrzena nebyla.

2.5.3 Statistické zpracování počtu silných míst +35%

jemnost 60tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	117,9	92,1	94,2	90,4	85
s [1/km]	28,3	14,9	14,2	17,9	16,5
v[%]	23,9	16,1	15,1	19,9	19,5
95%IS	<88,3;147,6>	<76,5;107,7>	<79,3;109,1>	<71,5;109,3>	<72,3;97,7>
jemnost 80tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	159,2	128,3	129,1	150,4	90,8
s [1/km]	12,1	30,1	12,3	22,6	12,4
v[%]	7,6	23,4	9,5	14,9	13,7
95%IS	<146,5;171,9>	<105,2;151,5>	<118,8;139,4>	<126,8;174,1>	<77,8;103,9>
jemnost 100tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	339,2	270,6	202,8	197,9	166,7
s [1/km]	46,4	47,3	22,5	28,3	11,1
v[%]	13,7	17,5	11,1	14,3	6,7
95%IS	<290,5;387,9>	<234,2;306,9>	<184,1;221,6>	<168,2;227,6>	<154,9;178,4>
jemnost 125tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	536,3	381,7	365	270,6	220,3
s [1/km]	84,2	98,6	57,1	86,5	84,6
v[%]	15,7	25,8	15,6	31,9	38,4
95%IS	<447,9;624,6>	<305,9;457,5>	<321,2;408,8>	<204,1;337,1>	<155,3;285,3>
jemnost 150tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{x} [1/km]	519,4	379,7	263,9	342,5	251,1
s [1/km]	116,8	129,4	42,3	43,3	72,1
v[%]	22,5	34,1	16,1	12,6	28,7
95%IS	<429,7;609,2>	<280,3;479,2>	<231,4;296,4>	<309,2;375,8>	<195,8;306,5>

Tab. 12 Vliv zákrutového koeficientu na počet silných míst v přízi (na hranici +35%)



Obr. 25 Vliv zákrutového koeficientu na počet silných míst v přízi (+35%)

Diskuse výsledků

Graf na obr. 25 ukazuje vliv zákrutového koeficientu na počet silných míst v přízi (+35%).

Nejvyšší střední hodnotu počtu silných míst v přízi vykazuje příze s jemností 125tex zákrutového koeficientu $75\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. Nejnižší střední hodnotu počtu silných míst v přízi vykazuje příze s jemností 60tex se zákrutovým koeficientem $85\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$.

Očekáváme, že změna zákrutového koeficientu nebude mít vliv na počet silných míst v přízi. Předpokladem také bylo, že zvýšení hodnoty jemnosti ovlivní počet silných míst v přízi (+35%). Počet silných míst by se mohl snižovat.

Zvyšováním zákrutového koeficientu dochází u příze s jemností 60tex ke klesajícímu trendu středních hodnot počtu silných míst, ale nedochází k statisticky významným změnám. Intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu silných míst se překrývají.

Klesající trend vykazuje příze s jemností 80tex, ne však v plném rozsahu am.

K statisticky významnému poklesu dochází u zákrutových koeficientů 75, 85 a 95 $\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$.

Klesající trend středních hodnot počtu silných míst vykazují příze s jemností 100tex.

Avšak k statisticky významnému poklesu dochází jenom mezi am80 a am85.

Rozdíl středních hodnot počtu silných míst mezi jednotlivými zákrutovými koeficienty přízi s jemností 125 a 150tex je z pohledu statistiky nevýznamný.

U všech testovaných přízi s výjimkou příze s jemností 60tex pozorujeme statisticky významný pokles středních hodnot počtu silných míst v přízi, pokud bereme v úvahu am=75 a am=95. Procentuální rozdíl počtu silných míst v přízi (na hranici +35%) mezi am75 a am95 nalezneme v tab. 20, která je řazena v příloze.

Teorie o snižování počtu slabých či silných míst v přízi vlivem zvyšováním hodnoty jemnosti potvrzena nebyla. Předpokládaná příčina výsledků detailně vysvětlena v kapitole 2.4 Hmotná nestejnomyernost.

Při výrobě přízi použitých v experimentu byly použity konstantní otáčky vyčesávacího válečku, které mohli zapříčinit nedostatečné rozvláknění vláken u hrubé příze (v našem případě 125 a 150tex). Vlákna se mohou pohybovat ve skupinách a struktura vláknenného toku je tak z hlediska nestejnomyernosti zhoršená. Projeví se to vyšším počtem „malých“ vad – tj. na hranicích -30%, +35%.

Výsledné střední hodnoty počtu silných míst příze 60, 80 a 100tex (tab. 13) byly porovnány pomocí Uster Statistic. V porovnání Uster Statistic, střední hodnoty počtu silných míst (+35%), příze 60tex nepřekračuje 5% úroveň kumulativní četnosti, zatím co příze 80 a 100tex vykazují vyšší procentuální kumulativní četnost. Lepších výsledků dosahuje příze 60tex, kde stejných nebo lepších výsledků dosahuje 5% výrobců.

60tex	am75	am80	am85	am90	am95
$\bar{x}[1/km]$	117,9	92,1	94,2	90,4	85
USP	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%
80tex	am75	am80	am85	am90	am95
$\bar{x}[1/km]$	159,2	128,3	129,1	150,4	90,8
USP	23,00%	12,00%	12,00%	20,00%	≤5,00%
100tex	am75	am80	am85	am90	am95
$\bar{x}[1/km]$	339,2	270,6	202,8	197,9	166,7
USP	77,00%	63,00%	47,00%	45,00%	36,00%

Tab. 13 Porovnání středních hodnot počtu silných míst (+35%) pomocí Uster Statistic

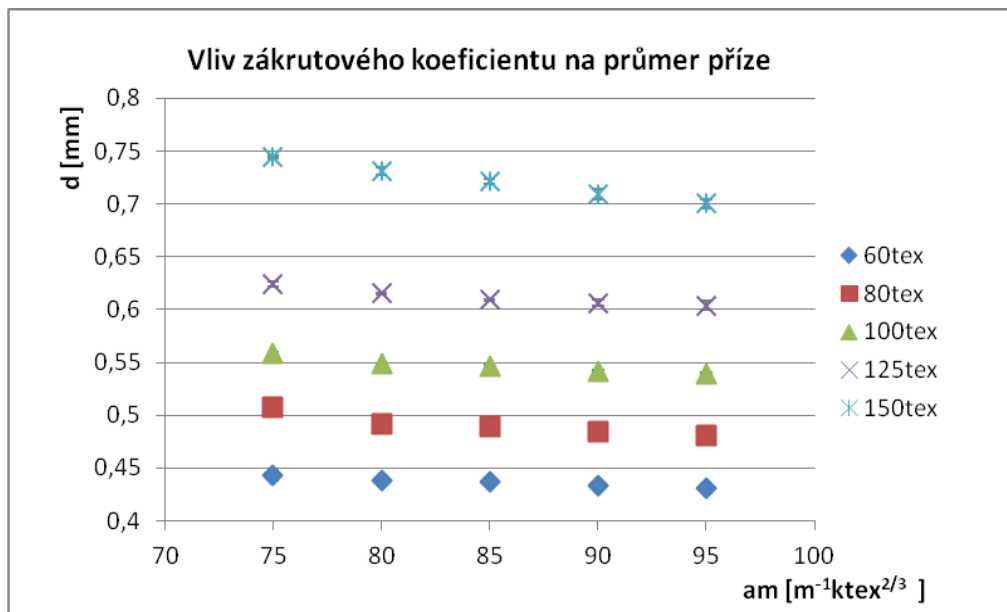
2.6 Průměr příze

Měření průměru příze se provádělo na přístroji Uster Tester 4.

Výsledné hodnoty jsou uvedené v tab. (14) a jsou vnesené do grafu obr. 26

jemnost 60tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
$\bar{\varnothing}$ 2D [mm]	0,443	0,438	0,436	0,433	0,431
s[mm]	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001
v[%]	1,043	0,312	0,126	0,315	0,307
95%IS	<0,438;0,448>	<0,436;0,439>	<0,436;0,437>	<0,432;0,435>	<0,430;0,432>
jemnost 80tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
$\bar{\varnothing}$ 2D [mm]	0,508	0,4915	0,490	0,485	0,481
s[mm]	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001
v[%]	0,73	0,218	0,231	0,13	0,284
95%IS	<0,504;0,511>	<0,491;0,492>	<0,489;0,491>	<0,484;0,486 >	<0,48;0,483>
Jemnost 100tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
$\bar{\varnothing}$ 2D [mm]	0,558	0,549	0,547	0,542	0,539
s[mm]	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
v[%]	0,146	0,094	0,144	0,151	0,225
95%IS	<0,557;0,559>	<0,548;0,550>	<0,546;0,548>	<0,541;0,543>	<0,538;0,540>
jemnost 125tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
$\bar{\varnothing}$ 2D [mm]	0,624	0,615	0,609	0,606	0,604
s[mm]	0,002	0,001	0,001	0,003	0,004
v[%]	0,43	0,122	0,147	0,426	0,679
95%IS	<0,621;0,627>	<0,614;0,616>	<0,608;0,610>	<0,604;0,609>	<0,597;0,606>
jemnost 150tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
$\bar{\varnothing}$ 2D [mm]	0,745	0,731	0,721	0,710	0,700
s[mm]	0,001	0,005	0,003	0,001	0,005
v[%]	0,181	0,646	0,483	0,139	0,746
95%IS	<0,744;0,746 >	<0,727;0,734>	<0,718;0,723>	<0,709;0,714>	<0,696;0,704 >

Tab. 14 Statistické zpracování průměrů příze



Obr. 26 Vliv zákrutového koeficientu na průměr příze

Diskuse výsledků

Obr. 26 znázorňuje graf, ve kterém vidíme vliv zákrutového koeficientu na průměr příze. Očekáváme, že s rostoucí číselnou hodnotou jemnosti se zvyšuje i průměr příze. Čím hrubší příze, tím i vyšší počet vláken v příčném řezu a tedy i vyšší průměr příze. Teorii o zvyšujícím se průměru vlivem rostoucí číselné hodnoty jemnosti, potvrzujeme u všech testovaných přízí.

Předpokládáme, že se zvyšováním zákrutového koeficientu se průměr příze bude zmenšovat, zaplnění roste a vlákna jsou více stlačována. Tento předpoklad se potvrdil u všech testovaných přízí.

S rostoucím zákrutovým koeficientem se střední hodnota průměru příze snižuje. Pokles středních hodnot průměru je ve všech případech statisticky významný vždy pokud se zvýší am o $10 \text{ ktex}^{2/3} \text{ m}^{-1}$.

2.7 Chlupatost - měření na přístroji Uster Tester 4

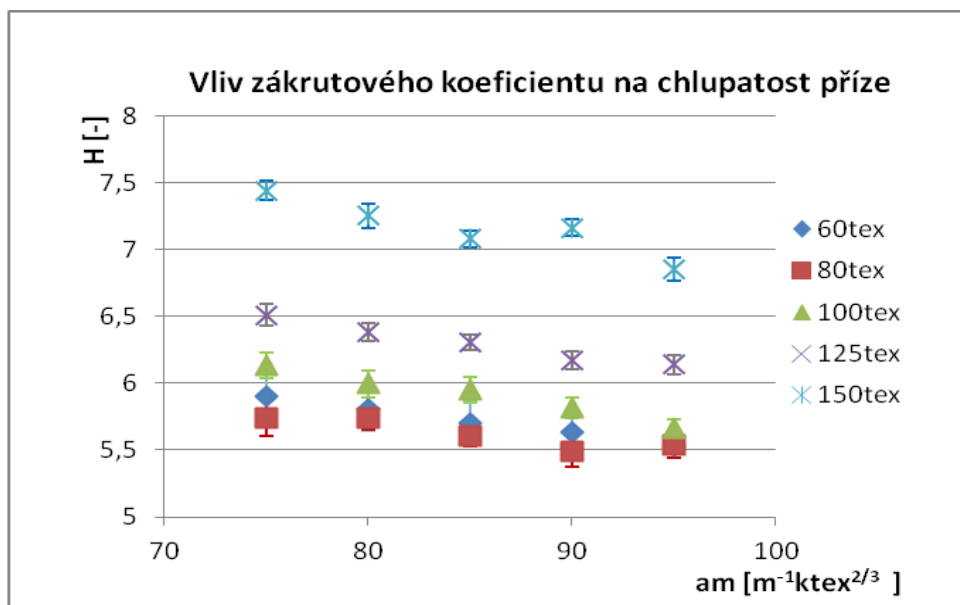
Rychlost měření: 400 m/min

Doba měření: 1min

Data byla statisticky zpracována a vyhodnocena. Výsledné hodnoty jsou uvedené v tabulkách (tab. 15) a vnesené do grafu (obr. 27)

jemnost 60tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{H} [-]	5,9	5,8	5,7	5,63	5,53
s[-]	0,13	0,15	0,16	0,16	0,1
v[%]	2,18	2,66	2,84	2,8	1,84
95%IS	<5,77;6,04>	<5,64;5,96>	<5,53;5,87>	<5,47;5,80>	<5,44;5,61>
jemnost 80tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{H} [-]	5,74	5,74	5,61	5,49	5,53
s[-]	0,17	0,1	0,09	0,11	0,09
v[%]	2,9	1,73	1,61	2	1,57
95%IS	<5,6;5,88>	<5,66;5,82>	<5,52;5,69>	<5,38;5,61>	<5,44;5,63>
jemnost 100tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{H} [-]	6,13	5,99	5,95	5,82	5,66
s[-]	0,095	0,13	0,13	0,07	0,059
v[%]	1,55	2,21	2,11	1,23	1,04
95%IS	<6,03;6,23>	<5,89;6,1>	<5,86;6,05>	<5,74;5,89>	<5,59;5,73>
jemnost 125tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{H} [-]	6,51	6,38	6,31	6,17	6,14
s[-]	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09
v[%]	1,20	1,39	1,19	1,44	1,46
95%IS	<6,43;6,59>	<6,31;6,45>	<6,25;6,36>	<6,1;6,24>	<6,07;6,21>
jemnost 150tex					
am [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
\bar{H} [-]	7,44	7,25	7,08	7,16	6,85
s[-]	0,08	0,12	0,08	0,08	0,11
v[%]	1,03	1,64	1,19	1,07	1,53
95%IS	<7,37;7,51>	<7,16;7,34>	<7,01;7,14>	<7,1;7,23>	<6,77;6,94>

Tab. 15 Statistické zpracování výsledku chlupatosti-Uster Tester



Obr. 27 Vliv zákrutového koeficientu na chlupatost příze H

Diskuse výsledků

Obr. 27 nám znázorňuje vliv zákrutového koeficientu na chlupatost příze. Nejvyšší střední hodnotu chlupatosti dosahuje příze s jemnosti 150tex se zákrutovým koeficientem $75\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. Nejnižší střední hodnotu chlupatosti dosahuje příze s jemnosti 80tex se zákrutovým koeficientem $90\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$.

Z grafu (obr. 27) je patrné, že střední hodnoty chlupatosti všech testovaných přízi nabývají klesajícího trendu. Odpovídá to obecnému předpokladu, že se zvyšujícím se zákrutovým koeficientem, bude chlupatost příze klesat. Odstávající vlákna jsou více přikrucována k tělu příze. U některých jemnosti jsou změny zákrutového koeficientu výraznější. Příklad můžeme vidět u příze s jemnosti 150tex.

Se změnou zákrutového koeficientu dochází k malým změnám chlupatosti u všech testovaných přízi. Intervaly spolehlivosti se překrývají mezi jednotlivými zákrutovými koeficienty. Rozdíly středních hodnot nejsou statisticky významné. K statisticky významnému poklesu chlupatosti dochází mezi zákrutovými koeficienty am_{75} a am_{95} všech testovaných přízi. Procentuální rozdíl poklesu středních hodnot chlupatosti mezi min. a max. am , můžeme vidět v tab. 20, která je řazena v příloze.

Předpokládáme, že s vyšší číselnou hodnotou jemnosti příze, se chlupatost zvyšuje. Příze s vyšší číselnou hodnotou jemnosti mají větší počet vláken v průřezu a je větší pravděpodobnost výskytu odstávajících vláken. Předpoklad byl splněn výjimkou příze o jemnosti 60tex.

Intervaly spolehlivosti průměrných hodnot přízí 60,80 a 100tex vypředených se zákrutovými koeficienty $80 - 95 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$ se překrývají.

Výslední střední hodnoty chlupatosti byly porovnány pomocí Uster Statistic.

Porovnávány byly příze 60,80 a 100tex s výjimkou příze 125 a 150tex, které nejsou uvedeny.

V porovnání s Uster Statistic chlupatost příze 80 a 100tex nepřekračuje 5% úroveň kumulativní četnosti, zatímco příze 60tex dosahuje vyšší % úrovně kumulativní četnosti. Podle Uster Statistic nejlepších výsledků příze 60tex je u zákrutového koeficientu am95 (tab. 16)

60tex	am75	am80	am85	am90	am95
\bar{H} [-]	5,9	5,8	5,7	5,63	5,53
USP	31,00%	28,00%	25,00%	22,00%	17,00%
80tex	am75	am80	am85	am90	am95
\bar{H} [-]	5,74	5,74	5,61	5,49	5,53
USP	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%
100tex	am75	am80	am85	am90	am95
\bar{H} [-]	6,13	5,99	5,95	5,815	5,658
USP	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%	≤5,00%

Tab. 16 Porovnání středních hodnot chlupatosti pomocí Uster Statistic

2.8 Chlupatost – měření na přístroji ZWEIGLE G567

Měření proběhlo za standardních klimatických podmínek. Z každé jemnosti o určitém zákrutu byli měřené 3 cívky a na každé bylo provedeno 5 měření. Sledované délkové kategorie S12 a S3. Ukázku reportu naleznete v příloze.

Rychlost měření: 50m/min

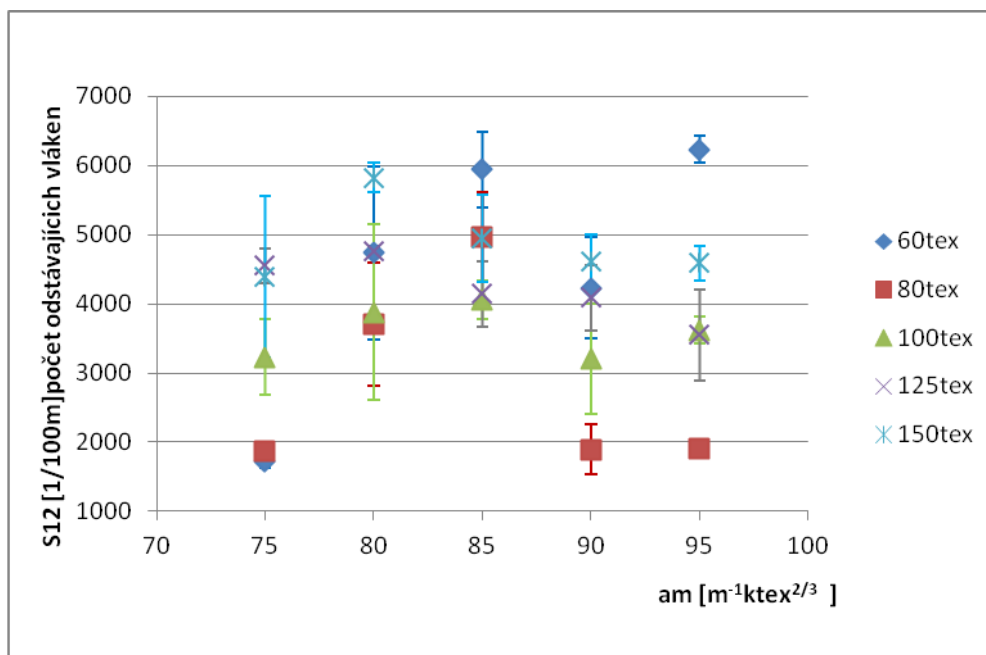
Doba měření: 2min

Výsledné hodnoty jsou uvedené v tabulkách, chlupatost příze v kategorii S12 (tab. 17) hodnoty vnesené do grafu (obr. 28), chlupatost příze v kategorii S3(tab. 18) hodnoty vnesené do grafu (obr. 29). Ukázka reportů řazena v příloze.

2.8.1 Zpracování chlupatosti Zweigle G567 v kategoriích S12

jemnost 60tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
S12[1/100m]	1712,0	4735,4	5941,1	4228,1	6232,3
s [1/100m]	90,9	2431,1	984,9	1427,1	312,4
v[%]	5,3	51,3	16,6	33,8	5,1
95%IS	<1627,8;1796,2>	<3482,3;5988,5>	<5395,7;6486,6>	<3492,5;4963,7>	<6033,8;6430,7>
jemnost 80tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
S12[1/100m]	1870,2	3709,5	4971,6	1894,9	1904,8
s [1/100m]	106,6	1539,2	1153,5	599,1	100,2
v[%]	5,7	41,5	23,2	31,6	5,3
95%IS	<1808,6;1931,8>	<2820,8;4598,2>	<4332,8;5610,4>	<1527,5;2262,3>	<1853,1;1956,5>
jemnost 100tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
S12[1/100m]	3225,5	3875,6	4060,8	3199,4	3620,9
s[1/100m]	1063,6	1774,1	541,6	1119,7	225,6
v[%]	32,9	45,8	13,3	34,9	6,2
95%IS	<2677,3;3773,7>	<2606,5;5144,7>	<3781,6;4339,9>	<2398,4;4000,4>	<3432,2;3809,5>
jemnost 125tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
S12[1/100m]	4553,7	4755,7	4143,1	4087,5	3548,5
s[1/100m]	268,9	119,4	859,2	849,5	1100,2
v[%]	5,9	2,5	20,7	20,8	31,1
95%IS	<4305,0;4802,5>	<4675,5;4836,0>	<3667,3;4618,9>	<3617,0;4557,9>	<2883,7;4213,4>
jemnost 150tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
S12[1/100m]	4389,8	5824,6	4952,3	4612,7	4588,5
s[1/100m]	1732,1	364,7	1139,8	716,2	452,7
v[%]	39,5	6,3	23,1	15,5	9,9
95%IS	<3226,2;5553,4>	<5614,0;6035,1>	<4321,1;5583,5>	<4216,1;5009,4>	<4337,8;4839,2>

Tab. 17 Statistické zpracování výsledku chlupatosti-Zweigle S12



Obr. 28 Vliv zákrutového koeficientu na chlupatost příze v kategorii S12

Diskuse výsledků

Obr. 28 znázorňuje vliv zákrutového koeficientu na chlupatost příze v kategorii S12. Nejvyšší střední hodnotu chlupatosti dosahuje příze s jemností 60tex se zákrutovým koeficientem $95\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. Nejnižší střední hodnotu chlupatosti dosahuje příze s jemností 60tex se zákrutovým koeficientem $75\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$.

Předpokladem je, že zvyšující se číselnou hodnotou jemnosti, by se měla zvyšovat i chlupatost. Příze s vyšší číselnou hodnotou jemnosti, mají větší počet vláken v průřezu a je větší pravděpodobnost, že budou více odstávat. Tenhle předpoklad však nemůžeme jednoznačně potvrdit. Příze s jemností 60tex vykazují u některých am výrazně vyšší střední hodnoty chlupatosti. Pravděpodobná příčina místní poškození povrchu příze je v důsledku ulpívání prachu v odtahových cestách spřádací jednotky.

Se zvyšujícím zákrutovým koeficientem, by měla chlupatost příze klesat. Odstávající vlákna jsou více přikrucována k tělu příze.

Se změnou zákrutového koeficientu dochází ke změnám chlupatosti u testované příze. Spíše kolísavý trend středních hodnot chlupatosti zaznamenáváme u příze s jemností 100 a 150tex, ale ne v celém rozsahu am. U přízi s jemností 80 a 100tex dochází k růstu středních hodnot chlupatosti, ale jenom do zákrutového koeficientu $85\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$.

Pokud porovnááme rozdíl středních hodnot chlupatosti mezi max. a min. am, můžeme prohlásit, že u příze s jemností 80, 100 a 150tex sice dochází k růstu, ale k statisticky nevýznamnému. Intervaly spolehlivosti se překrývají.

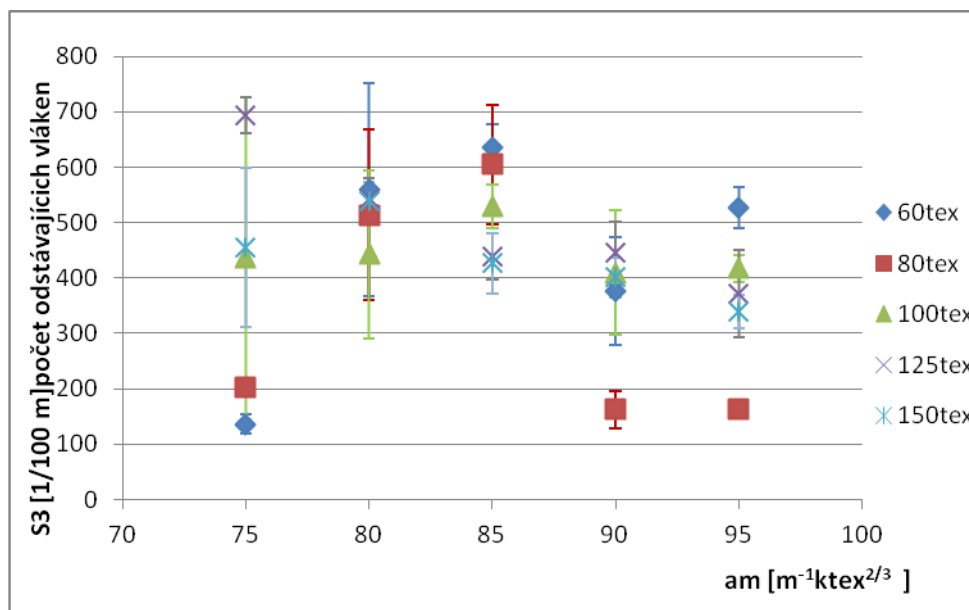
Rozdíl středních hodnot chlupatosti mezi max. a min. am u příze s jemnosti 60 a 125tex je z pohledu statistiky významný, ale každá z nich má jiný průběh. U příze 60tex dochází k růstu a u příze s jemnosti 125tex k poklesu středních hodnot chlupatosti.

Procentuální vyjádření rozdílu mezi min. a max. am chlupatosti všech testovaných přízí můžeme vidět v tab. 20, která je řazena v příloze.

2.8.2 Zpracování chlupatosti Zweigle G567 v kategoriích S3

jemnost 60tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
S3[1/100m]	135,9	559,9	635,3	375,7	528
s [1/100m]	19,1	373,2	76,3	188,4	67,1
v[%]	14,1	66,7	12,1	50,2	12,7
95%IS	<118,2;153,5>	<367,5;752,3>	<593,1;677,6>	<278,6;472,8>	<490,9;565,1>
jemnost 80tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
S3[1/100m]	203,7	513,7	604,8	162,3	163,4
s [1/100m]	24,2	277,6	192,9	54,3	16,5
v[%]	11,9	54,1	31,9	33,4	10,1
95%IS	<189,7;217,7>	<359,9;667,4>	<497,9;711,6>	<129,1;195,6>	<154,9;171,9>
jemnost 100tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
S3[1/100m]	435,8	443,1	529,7	409,7	417,1
s[1/100m]	177,9	212,1	77,7	157,1	25,5
v[%]	40,8	47,9	14,7	38,3	6,1
95%IS	<344,1;725,8>	<291,4;594,8>	<489,7;569,7>	<297,4;522,1>	<393,6;440,7>
jemnost 125tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
S3[1/100m]	692,9	543,3	438,4	444,9	371,2
s[1/100m]	38,6	66,6	76,1	101,3	129,9
v[%]	5,6	12,3	17,4	22,8	35,1
95%IS	<660,6;725,2>	<506,4;580,2>	<396,3;480,5>	<388,8;500,9>	<292,6;449,7>
jemnost 150tex					
am[m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	75	80	85	90	95
S3[1/100m]	454,1	538,7	426,3	401,1	338,5
s[1/100m]	200,7	60,7	99,8	65,7	53,9
v[%]	44,2	11,3	23,4	16,4	15,9
95%IS	<310,5;597,7>	<505,1;572,3>	<370,9;481,5>	<364,7;437,5>	<308,6;368,3>

Tab. 18 Statistické zpracování výsledku chlupatosti-Zweigle S3



Obr. 29 Vliv zákrutového koeficientu na chlupatost příze v kategorii S3

Diskuse výsledků

Graf na obr. 29 znázorňuje chlupatost příze v kategorii S3. Nejvyšší střední hodnotu chlupatosti v kategorii S3 dosahuje příze s jemností 125tex se zákrutovým koeficientem $75 \text{ m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. Nejnižší střední hodnotu chlupatosti dosahuje příze s jemností 60tex se zákrutovým koeficientem $75 \text{ m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$.

Se zvyšujícím se zákrutovým koeficientem dochází k různým změnám chlupatosti v kategoriích S3. Příze o jemnosti 60, 80 a 100tex nabývají rostoucího trendu středních hodnot chlupatosti, ale jenom do zákrutového koeficientu $85 \text{ m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. Rozdíl mezi am_{75} a am_{85} příze 60 a 80tex je z pohledu statistiky významný. Intervaly spolehlivosti se nepřekrývají. Střední hodnoty chlupatosti u zákrutového koeficientu am_{90} příze 60, 80 a 100tex výrazně klesli v porovnání s am_{85} . Rozdíl středních hodnot chlupatosti mezi těmito zákrutovými koeficienty je z pohledu statistiky významný s výjimkou příze 100tex. Intervaly spolehlivosti se nepřekrývají.

Pokles středních hodnot chlupatosti zaznamenáváme u přízí 125 a 150tex. Rozdíl mezi max. a min. am je z pohledu statistiky významný jenom v přízi 125tex, kde se intervaly spolehlivosti nepřekrývají.

Předpoklad o zvyšující se chlupatosti vlivem zvýšení číselné hodnoty jemnosti nemůžeme jednoznačně potvrdit. Střední hodnoty chlupatosti vykazují velkou variabilitu.

Výsledné střední hodnoty chlupatosti v kategorii S3 byly porovnány pomocí Uster Statistic tab. 19.

Příze 60tex u zákrutového koeficientu am75 dosahuje nejlepších výsledků s porovnáním Uster Statistic. Jenom 5% výrobců na světě vyrábí danou přízi o stejné nebo lepší kvalitě z hlediska chlupatosti v kategoriích S3. U všech přízí v porovnání s Uster Statistic dochází k nejhorsích výsledkům u zákrutového koeficientu am85.

60tex	am75	am80	am85	am90	am95
S3[1/100m]	135,9	559,9	635,3	375,7	528
USP	≤5,00%	95,00%	>95,00%	70,00%	91,00%
80tex	am75	am80	am85	am90	am95
S3[1/100m]	203,7	513,7	604,8	162,3	163,4
USP	31,00%	87,00%	>95,00%	15,00%	14,00%
100tex	am75	am80	am85	am90	am95
S3[1/100m]	435,8	443,1	529,7	409,7	417,1
USP	76,00%	77,00%	88,00%	72,00%	73,00%

Tab. 19 Porovnání středních hodnot chlupatosti v kategoriích S3 pomocí Uster Statistic

Výslední hodnoty chlupatosti v kategoriích S3 a indexu H porovnáváné pomocí Uster Statistic, nemají stejný trend. Příčinou můžou být odlišné metody měření příze ve spojitosti s charakterem povrchu příze., viz obr. 15 a ob. 16. Také to může být i tím, že neměříme stejný úsek příze.

V případě měření na přístroji Zweigle je velká variabilita dat. Pro ověření výsledků by bylo třeba větší počet měření.

3. ZÁVĚR

Cílem práce bylo zhodnotit a posoudit vliv zákrutového koeficientu hrubých bavlněných rotorových příze na vybrané vlastnosti. Sledovanými vlastnostmi byly kvadratická nestejnomyěrnost příze, pevnost příze, tažnost příze, počet slabých a silných míst v příze, počet nopků, chlupatost a průměr příze. Pro experimentální část byli použité bavlněné příze, vyrobené bezvřetenovou rotorovou technologií v pěti úrovních jemnosti (60tex, 80tex, 100tex, 125tex, 150tex) a v pěti úrovních zákrutového koeficientu (75, 80, 85, 90 a $95\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$).

Jako první byla ověřována jemnost příze. Ověřování jemností souhlasilo se jmenovitou jemností dané příze.

První ze sledovaných vlastností byla pevnost příze. Absolutní pevnost příze byla přepočtena na poměrnou pevnost. Předpokládáme, že zvyšujícím se zákrutovým koeficientem se zvyšuje i pevnost příze. Tenhle předpoklad se potvrdil mezi všemi testovanými přízemi. Poměrná pevnost by neměla být závislá na jemnosti. Je to dáno tím, že při výpočtu poměrně pevnosti dělíme absolutní pevnost jemnosti (T) a tím se zbavujeme závislosti. Takle teorie se potvrdila u všech jemnosti příze s výjimkou příze s jemnosti 150tex a 125tex. V porovnání s jinými středními hodnotami poměrné pevnosti, mala příze o délkové hmotnosti 150tex u některých zákrutových koeficientu nižší výslední střední hodnoty. Pravděpodobně díky výskytu větších počtu vad nebo nestejnomyěrnosti příze. Mezi všemi testovanými přízemi nastal statisticky významný nárůst středních hodnot poměrné pevnosti, když porovnáváme $a_m=75\text{ m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$ a max. $a_m=95\text{ m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$.

Další sledovanou vlastností byla tažnost příze. Předpokladem bylo, že zvyšováním zákrutového koeficientu se bude zvyšovat i tažnost příze. Čím větší počet zákrutu, tím i větší prostor pro prodloužení příze. Teorie o rostoucím trendu tažnosti se potvrdila u všech testovaných jemnosti s výjimkou příze s jemnosti 150tex, kde zaznamenáváme spíše kolísavý trend středních hodnot tažnosti. Vykazují statisticky významné změny, ale nenastává ani pokles ani nárůst. Příze s jemnosti 150tex taky nabývá vyšších středních hodnot tažnosti v porovnání s jinými jemnostmi v daném zákrutovém koeficientu. Pravděpodobně to způsobuje špatné rozvláknění pramene, anebo větší

počet vad v přízi. Můžeme konstatovat, že nárůst středních hodnot tažnosti mezi min. $a_m=75 \text{ m}^{-1} \text{ ktex}^{2/3}$ a max. $a_m=95 \text{ m}^{-1} \text{ ktex}^{2/3}$ testovaných jemností s výjimkou příze s jemností 150tex je statisticky významný. Jejich intervaly spolehlivosti středních hodnot se nepřekrývají. Největší nárůst středních hodnot tažnosti vlivem rostoucího zákrutu mezi min. a max. vykazuje příze s jemností 60tex o 29,31%.

Předpokládáme, že hmotnou nestejnomyšnost neovlivňuje zákrutový koeficient. Danou teorii však nemůžeme potvrdit. Výslední hodnoty testované příze vykazují pokles středních hodnot hmotné nestejnomyšnosti, který je pravděpodobně zapříčiněn zvyšováním cyklického družení příze dané jemnosti s rostoucím zákrutem. Dále se nepotvrdilo, že příze s vyšší číselnou hodnotou jemnosti budou mít nižší nestejnomyšnost. Příčinou mohlo být nastavení konstantních otáček vyčesávacího válečku. Vlákna nejsou pravděpodobně dostatečně rozvlákněna při výrobě velmi hrubé příze. K zhoršení nestejnomyšnosti příze 125tex a 150tex mohlo přispět i menší cyklické družení. Zvyšování zákrutového koeficientu v našem případě má vliv na hmotnou nestejnomyšnost testovaných přízi. Největší pokles středních hodnot hmotné nestejnomyšnosti vlivem rostoucího zákrutu mezi min. a max. a_m , zaznamenáváme s přízi jemnosti 125tex o 15,24%.

V experimentální části, měli byt sledovány slabá místa na hranici -50%. Vzhledem k tomu, že počet vad byl na dané hranici nulový, sledovali jsme tedy hranici nižší, slabá místa - 30%. To samé jsme zaznamenali při sledování počtu nopků a silných míst v přízi. Místo hranice +280% byla sledována a statisticky vyhodnocena hranice nopků +140% a počet silných míst na hranici +35%. Předpokladem bylo, že změna zákrutového koeficientu nemá žádný vliv na počet silných a slabých míst v přízi. V našem případě nepotvrzeno. Vlivem zvyšujícího se zákrutového koeficientu nastává pokles jak počtu středních hodnot slabých míst, tak počtu silných míst v přízi. Tento pokles je z hlediska statistiky významný, pokud bereme v úvahu rozdíl středních hodnot mezi a_m75 a a_m95 s výjimkou příze 60tex. Předpokládána příčina výsledků je pravděpodobně nastavení konstantních otáček vyčesávacího válečku. Vlákna nejsou dostatečně rozvolněna, což se projeví i vyšší nestejnomyšnosti příze a vyšším počtem „malých“ vad – tj. na hranicích -30%, +35%.

Výsledné střední hodnoty počtu nopků klesali s rostoucím zákrutovým koeficientem u všech testovaných přízí. V případě většiny přízí vypředených se zákrutovými koeficienty $75 - 85 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$ se nejedná o pokles statisticky významný, protože intervaly spolehlivosti se překrývají.

Chlupatost příze v bakalářské práci byla měřena dvěma způsoby a proto i výsledky z těchto přístrojů jsou odlišné. Jedno měření proběhlo na přístroji Uster Tester 4, kde výsledkem je index H. Další měření na přístroji Zweigle G567. U testovaných přízí testovaných na přístroji Uster Tester4 bylo potvrzeno, že rostoucím zákrutovým koeficientem se chlupatost příze snižuje. Z pohledu statistiky jde o významný pokles, když porovnáme rozdíl středních hodnot chlupatosti mezi am_{75} a am_{95} . Potvrzená je i teorie, že s rostoucí hodnotou jemnosti se zvýší hodnota chlupatosti.

U výsledných středních hodnot chlupatosti v kategoriích S3 a S12, nebyl jednoznačně potvrzen žádný předpoklad. V kategoriích S3 byl zaznamenán spíše kolísavý trend středních hodnot chlupatosti, konkrétně u příze s jemnosti 100 a 150tex, ale ne v celém rozsahu am . V kategoriích S12 vlivem zvyšujícího se zákrutového koeficientu nelze potvrdit klesající trend chlupatosti.

Závěrem můžeme konstatovat, že změna zákrutového koeficientu má vliv na průměr příze. Obecný předpoklad byl potvrzen, rostoucím zákrutovým koeficientem klesá průměr příze. Zaplnění roste a vlákna jsou víc stlačována. Potvrzený byl předpoklad, že čím vyšší délková hmotnost, tím je průměr příze větší.

Kromě statistického hlediska můžeme výsledky počtu vad nebo jiné vlastnosti zhodnotit z hlediska technologického. Rozdíly středních hodnot můžou být z hlediska technologického významné, i když z pohledu statistiky to tak být nemusí. Konkrétně vlivem zvyšujícího se zákrutového koeficientu je rozdíl středních hodnot počtu silných míst v přízi 60tex mezi am_{75} a am_{95} statisticky nevýznamný. Intervaly spolehlivosti se překrývají. Procentuální rozdíl středních hodnot počtu silných míst mezi am_{75} a am_{95} činí 27,91% poklesu. Z hlediska technologického je tato změna významná, následkem čeho je zvýšení výsledné kvality příze. Také můžeme výsledné hodnoty porovnat z hlediska použití dané příze. Rozhodující je, v jakém odvětví je daná příze použita a jaké nároky jsou na ni kladeny.

Výslední střední hodnoty chlupatosti H, chlupatosti v kategoriích S3, střední hodnoty počtu silných míst v přízi (+35%) a střední hodnoty hmotné nestejnomyčnosti byly porovnány pomocí Uster Statistic. Porovnávány byly příze 60,80 a 100tex s výjimkou příze 125 a 150tex, které nejsou uvedeny.

Nejlepší procentuální úroveň kumulativní četnosti chlupatosti dosahuje příze 80 a 100tex. Úroveň nepřekračuje 5%, zatímco v kategoriích S3 je to příze 60tex u zákrutového koeficientu $am75$.

V porovnání s Uster Statistic výslední hodnoty chlupatosti v kategoriích S3 a indexu H nemají stejný trend. Pravděpodobně pro odlišné metody měření ve spojitosti i s charakterem příze.

Nejlepších výsledních hodnot počtu silných míst v přízi (+35%) v porovnání Uster Statistic dosahuje příze 60tex, nepřekračuje 5% úroveň kumulativní četnosti.

U hmotné nestejnomyčnosti příze vykazují nejlepších výsledků příze 60 a 80tex.

Závěrem můžeme říct, že změna zákrutového koeficientu neměla vždy na danou vlastnost vliv.

Seznam obrázků

- Obr. 1 Postup výroby rotorové příze [4]
- Obr. 2 Princip OE systém [5]
- Obr. 3 Spřádací jednotka- schéma-princip tvorby příze [6]
- Obr. 4 Princip tvorby příze [6]
- Obr. 5 Rotorová příze [6].
- Obr. 6 Porovnání prstencové a rotorové příze [22]
- Obr. 7 Měření chlupatosti – přístroj Uster Tester
- Obr. 8 Měření chlupatosti na přístroji Zweigle 567
- Obr. 9 Směr zákrutu
- Obr. 10 Šroubovicový model příze, převzato [14]
- Obr. 11 Grafické znázornění střední lineární nestejnomyěrnosti [13]
- Obr. 12 Definice míry odchylek DR[13]
- Obr. 13 Princip měření nestejnomyěrnosti na přístroji Uster Tester [13]
- Obr. 14 Vliv zákrutového koeficientu na pevnosti příze [3]
- Obr. 15 Elektronový mikroskop, podélný pohledy, příze s jemností
- Obr. 16 Elektronový mikroskop, podélný pohledy, příze s jemností
- Obr. 17 Elektronový mikroskop, snímky řezu příze 60tex, 150tex
- Obr. 18 Vliv zákrutového koeficientu na poměrnou pevnost příze
- Obr. 19 Vliv zákrutového koeficientu na tažnost příze
- Obr. 20 Vliv zákrutového koeficientu na hmotnou nestejnomyěrnost s vybočujícími hodnotami
- Obr. 21 Vliv zákrutového koeficientu na hmotnou nestejnomyěrnost
- Obr. 22 Graf závislosti CV na cyklickém druzení
- Obr. 23 Vliv zákrutového koeficientu na počet nopků v přízi +140%
- Obr. 24 Vliv zákrutového koeficientu na počet slabých míst v přízi (-30%)
- Obr. 25 Vliv zákrutového koeficientu na počet silných míst v přízi (+35%)
- Obr. 26 Vliv zákrutového koeficientu na průměr příze
- Obr. 27 Vliv zákrutového koeficientu na chlupatost příze H
- Obr. 28 Vliv zákrutového koeficientu na chlupatost příze v kategorii S12
- Obr. 29 Vliv zákrutového koeficientu na chlupatost příze v kategorii S3

Seznam tabulek

Tabulka1 - Jemnost bavlněných vláken v Mi [1]

Tabulka2 - Přehled příze použité v experimentu

Tabulka3 - Zákruty přízí

Tabulka4 - Statistické zpracování výsledku jemnosti

Tabulka5 - Statistické zpracování výsledku poměrné pevnosti

Tabulka 6 - Statistické zpracování výsledku tažnosti

Tabulka 7 - Statistické zpracování výsledků hmotné nestejnoměrnosti

Tabulka 8 - Cyklické družení

Tabulka 9 - Porovnání středních hodnot CV pomocí Uster Statistic

Tabulka 10 - Statistické zpracování počtu nopků +140%

Tabulka 11 - Statistické zpracování výsledků počtu slabých míst -30%

Tabulka 12 - Vliv zákrutového koeficientu na počet silných míst v přízi (na hranici +35%)

Tabulka 13 - Porovnání středních hodnot počtu silných míst (+35%) pomocí Uster Statistic

Tabulka 14 - Statistické zpracování průměrů příze

Tabulka 15 - Statistické zpracování výsledku chlupatosti-Uster tester

Tabulka 16 - Porovnání středních hodnot chlupatosti pomocí Uster Statistic

Tabulka 17 - Statistické zpracování výsledku chlupatosti-Zweigle S12

Tabulka 18 - Statistické zpracování výsledku chlupatosti-Zweigle S3

Tabulka 19 - Porovnání středních hodnot chlupatosti v kategoriích S3 pomocí Uster Statistic

Tabulka 20 - Procentuální rozdíl mezi max. a min. am všech sledovaných vlastností testovaných přízí

Literatura:

- [1] MOUČKOVÁ, E. Vlákna zpracovávaná v přádelnách, Technologické postupy výroby příze, výukový materiál 2013, [cit. 2015-03-03] Dostupné z: <https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2015-03-03/10-58-16.pdf>
- [2] MILITKY, J. Textilní Vlákna, Liberec 2002
- [3] URSÍNY, P. Předání I. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2006. ISBN 80-7372-077-9.
- [4] DOSTALOVÁ, M., KŘIVÁNKOVÁ, M. Základy textilní a oděvní výroby. Skripta TUL v Liberci. Liberec 1998
- [5] URSÍNY, P. Předání II. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2009. ISBN 978-7372-438-2.
- [6] MOUČKOVÁ, E. Dopřádání-Rotorový dopřádací stroj, výukový materiál 2013, [cit. 2013-12-02] Dostupné z: <https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2013-12-02/13-16-38.pdf>
- [7] ROHLENA, V. et all, Bezvřetenové předání. Praha:SNTL, 1974
- [8] JIRÁSKOVA, P. Výroba délkových textilií. Liberec: Skriptum TUL, 2004
- [9] JIRÁSKOVA, P., MOUČKOVÁ, E. Výpočty v přádelnické technologii 2007, [cit. 2007-11-21] Dostupné: <https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2007-11-21/12-09-50.pdf>
- [10] ČSN EN ISO 2060 (80 0702). Textilie. Nítě na návinech. Zjišťování jemnosti (délkové hmotnosti) pásmovou metodou. Praha: Český normalizační institut, 1996.
- [11] ČSN EN ISO 2062 (800700). Textilie. Nítě na návinech. Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu. Praha: Český normalizační institut, 1996
- [12] NECKÁŘ, B. Příze SNTL Praha 1990
- [13] MOUČKOVÁ, E. Nestejnoměrnost textilií, skripta TUL 2011
- [14] NECKÁŘ, B. Struktura a vlastnosti textilií: Příze a hedvábí 1. Liberec: Technická univerzita, 2008, skripta
- [15] BASU, A. Influence of yarn structural parameters on rotor spun yarn properties. The Journal of the Textile Institute, Vol. 91, No. 1, pp. 179-182. ISSN: 0040-5000
- [16] AHMED, FAROOQ, GHULAM YASIN SHAIKH, and ASHFAQUE AHMED PATHAN. "Effect of Lowering Twist Levels on Quality Parameters of Rotor Spun

Cotton Yarn." Mehran University Research Journal of Engineering and Technology
35.3 (2016): 425-430.

[17] ARAIN, Farooq Ahmed, et al. "Multiple Response Optimization of Rotor Yarn for Strength, Unevenness, Hairiness and Imperfections." *Fibers and Polymers* 13.1 (2012): 118-122.

[18] Wikipedia: Rozptyl [online]
Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Rozptyl_\(statistika\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Rozptyl_(statistika))

[19] Wikiskripta: Normální rozdělení [online]
Dostupné z:
http://www.wikiskripta.eu/index.php/Norm%C3%A1ln%C3%AD_rozd%C4%9Blen%C3%AD

[20] Wikiskripta: Statistický soubor [online]
Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Statistick%C3%BD_soubor

[21] MELOUN, M., MILITKÝ, J. *Statistické zpracování experimentálních dat*. Praha: Plus, spol. s. r. o., 1994. ISBN 80-85297-56-6

[22] JIRÁSKOVA, P. *Spřádání bavlnářským a vlnářským způsobem, Dopřádání rotorové, výukový materiál*, Dostupné z: <https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2008-07-17/14-50-57.pdf>

[23] *Physical properties of spun yarns*. Uster Technologies [online].
https://www.uster.com/fileadmin/customer/Knowledge/Textile_Know_How/Yarn_testing/AR_Physical_properties_of_sun_yarns_01.pdf

Seznam příloh

Příloha č.1 Tab. 20 Procentuální rozdíl mezi min. a max. am všech sledovaných vlastností testovaných přízí

Příloha č.2 Obrázky etalonů příze, špatné a dobré cívky

Příloha č.3 Obrázky - etalony, porovnání vzhledu příze s jemnosti 60, 80, 100, 125 a 150tex se zákrutovým koeficientem $80 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$

Příloha č.4 Snímky podélných pohledů příze

Příloha č.5 Snímky příčných řezů příze 150tex

Příloha č.6 Výstupní protokol z přístroje Uster Tester 4

Příloha č.7 Výstupní protokol z přístroje Instron

Příloha č.8 Výstupní protokol z přístroje Zweigle G567

Příloha č.1

T [tex]	60	80	100	125	150
Procentuální rozdíl středních hodnot poměrné pevnosti příze mezi min. a max. am	+20,65%	+14,29%	+13,13%	+21,28%	+22,22%
Procentuální rozdíl středních hodnot tažnosti příze mezi min. a max. am	+29,31%	+4,39%	+4,15%	+16,84%	+1,50%
Procentuální rozdíl středních hodnot hmotné nestejnoměrnosti příze mezi min. a max. am	-2,91%	-7,07%	-9,38%	-15,24%	-8,64%
Procentuální rozdíl středních hodnot počtu nopků v přízi mezi min. a max. am	-28,91%	-36,70%	-53,62%	-55,23%	-50,09%
Procentuální rozdíl středních hodnot počtu slabých míst -30% v přízi mezi min. a max. am	-28,32%	-38,54%	-56,83%	-66,72%	-49,71%
Procentuální rozdíl středních hodnot počtu silných míst +35% v přízi mezi min. a max. am	-27,91%	-42,96%	-50,85%	-58,92%	-51,66%
Procentuální rozdíl středních hodnot chlupatosti H v přízi mezi min. a max. am	-6,27%	-3,66%	-7,70%	-5,68%	-7,93%
Procentuální rozdíl středních hodnot chlupatosti v kategoriích S3 mezi min. a max. am	+288,52%	-19,78%	-4,29%	-46,43%	-25,46%
Procentuální rozdíl středních hodnot chlupatosti v kategoriích S12 mezi min. a max. am	+264,04%	+1,85%	+12,26%	-22,07%	+4,53%
Procentuální rozdíl středních hodnot průměru mezi min. a max. am	-2,71%	-5,32%	-3,41%	-3,21%	-6,04%

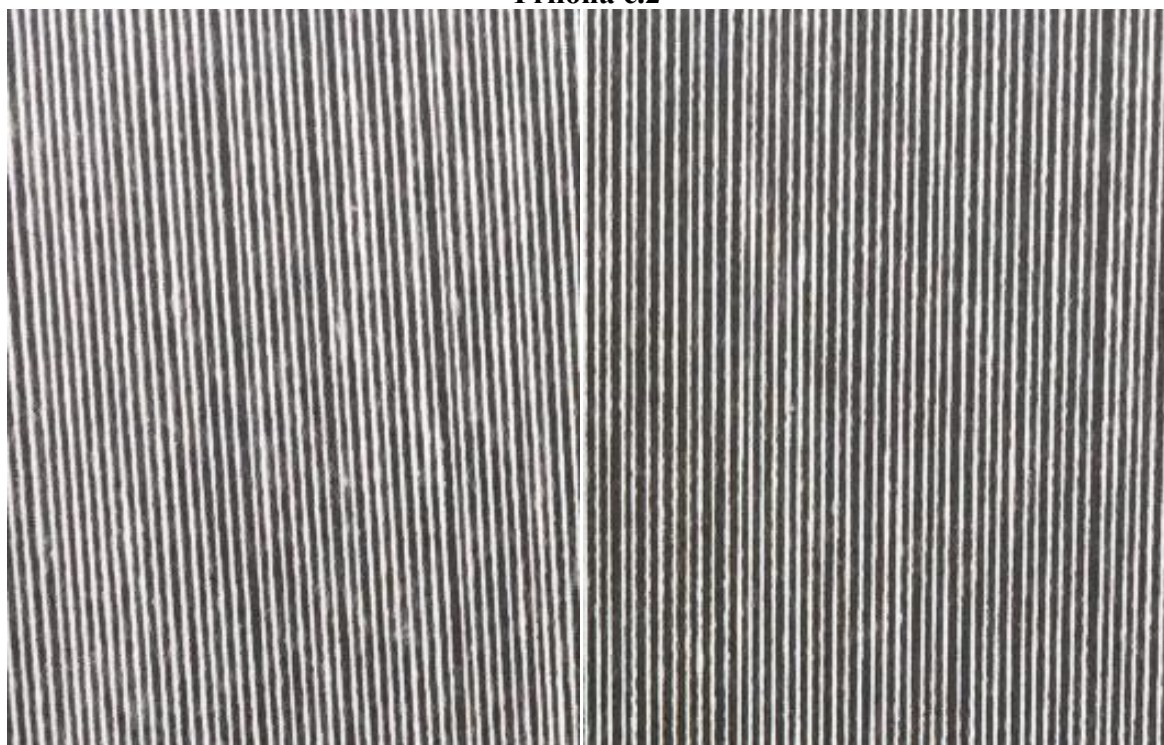
Tab. 20 Procentuální rozdíl mezi min. a max. am všech sledovaných vlastností testovaných přízí

Vysvětlivky:

nárůst vlastnosti.....+

pokles vlastnosti.....-

Příloha č.2



Obrázek 1 – etalony, příze 60tex, am=80,
špatná cívka

Obrázek 2- etalony, příze 60tex, am=80
dobrá cívka



Obrázek 3 – etalony, příze 60tex, am=75,
špatná cívka

Obrázek 4- etalony, příze 60tex, am=75
dobrá cívka



Obrázek 5 – etalony, příze 60tex, am=90,
špatná cívka



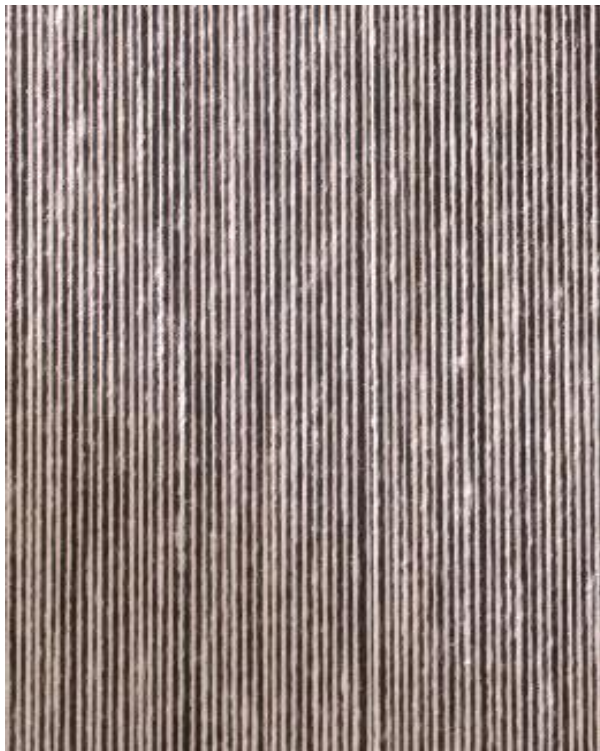
Obrázek 6- etalony, příze 60tex, am=90
dobrá cívka



Obrázek 7 – etalony, příze 80tex, am=90,
špatná cívka



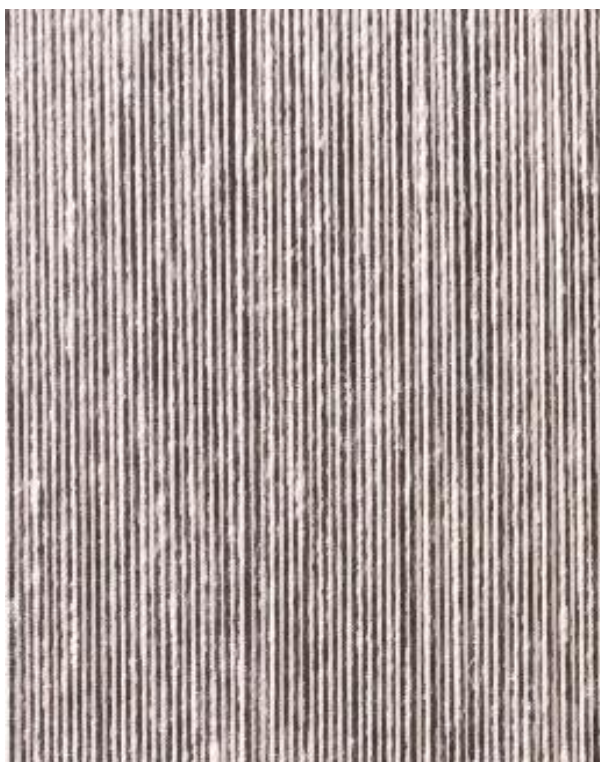
Obrázek 8- etalony, příze 80tex, am=90
dobrá cívka



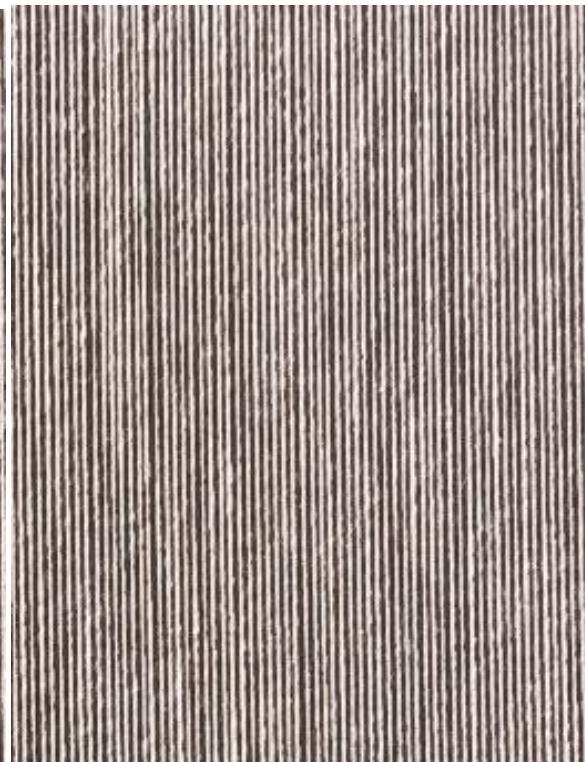
Obrázek 9 – etalony, příze 100tex, $am=75$,
špatná cívka



Obrázek 10- etalony, příze 100tex, $am=75$
dobrá cívka



Obrázek 11 – etalony, příze 125tex, $am=75$,
špatná cívka



Obrázek 12- etalony, příze 125tex, $am=75$
dobrá cívka

Příloha č.3



60tex



80tex



100tex



125tex



150tex

Etalony, porovnání vzhledu příze s jemnosti 60, 80, 100, 125 a 150tex se zákrutovým koeficientem $80 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$

Příloha č.4



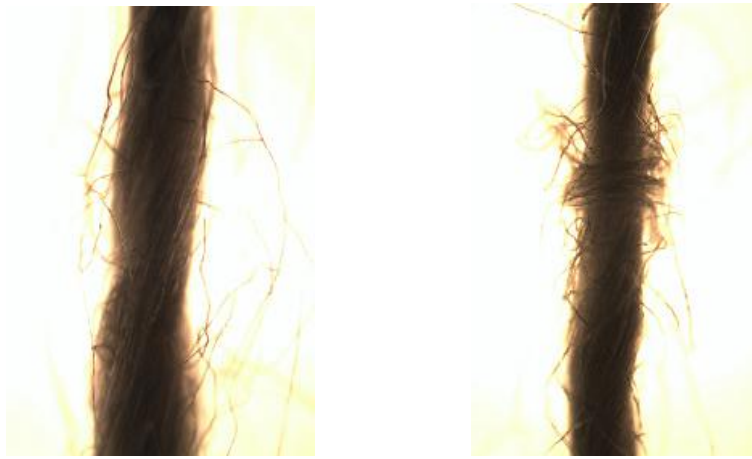
Obrázek 1- podélný pohled příze 60tex, am=75



Obrázek 2- podélný pohled příze 60tex, am=85



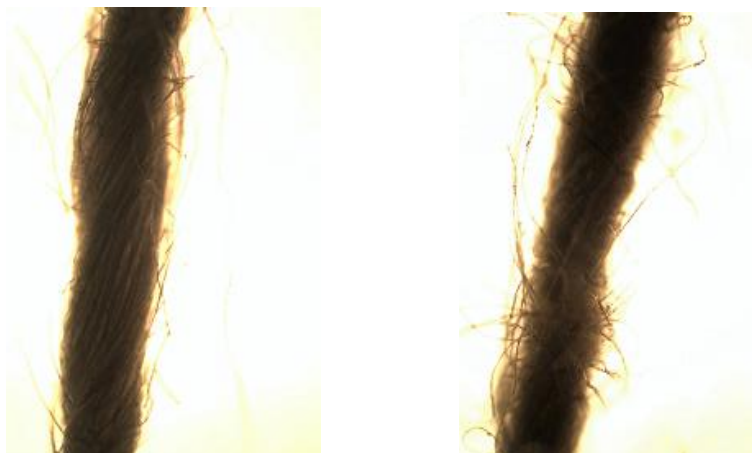
Obrázek 3- podélný pohled příze 60tex, am=95



Obrázek 4- podélný pohled příze 100tex, am=75



Obrázek 5- podélný pohled příze 100tex, am=85



Obrázek 6- podélný pohled příze 100tex, am=95



Obrázek 7- podélný pohled příze 150tex, am=75



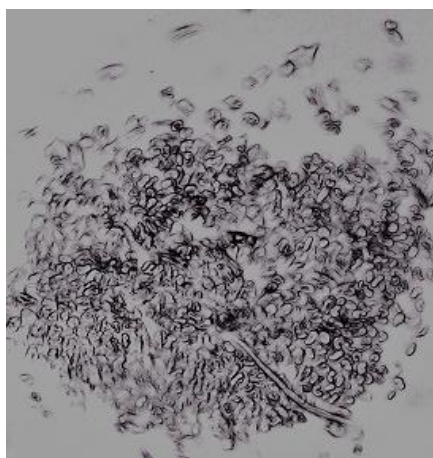
Obrázek 8- podélný pohled příze 150tex, am=85



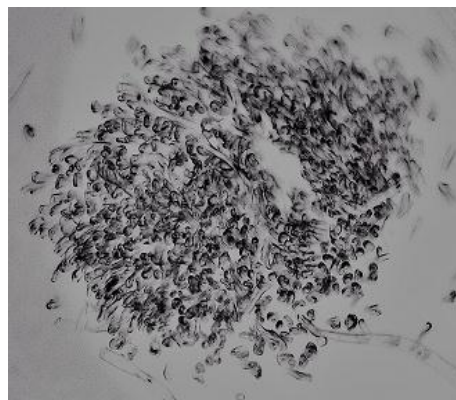
Obrázek 9- podélný pohled příze 150tex, am=95

Příloha č.5

150tex, am=75



150tex,am=85



150tex, am=95

Příloha č.6

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Mon 01/4/16 12:47 Operator
 Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

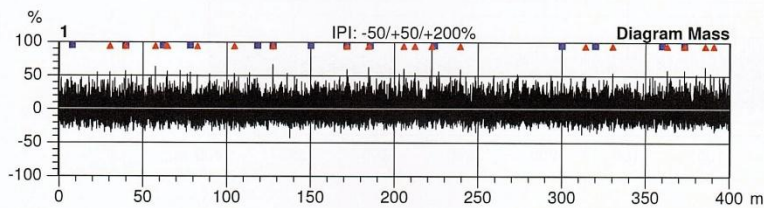
Style bavlna Sample ID 42105 Nom. count 60 tex Nom. twist 0 T/m
 Tests 3 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

Article 75 Material class Yarn Mach. Nr. 1
 Uster Statistics
 Fiber

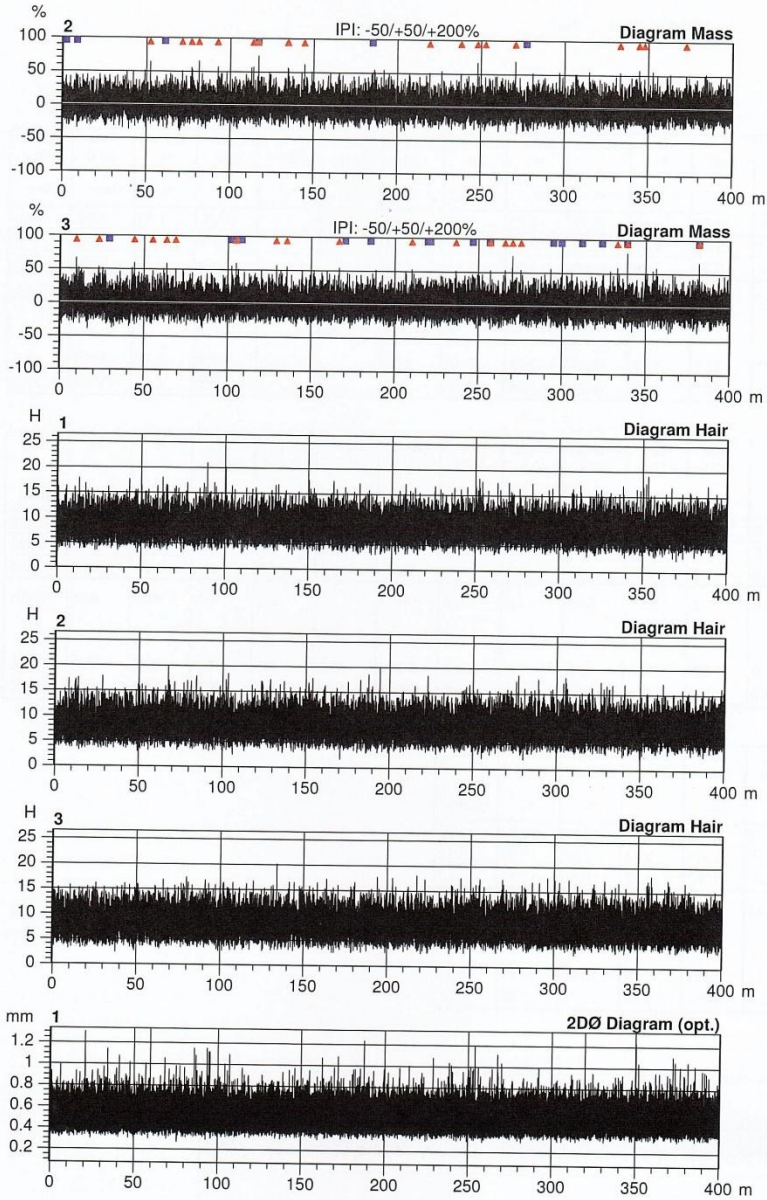
Nr	U%	U inert	U hi	CVm	CVm 1m	CVm 3m	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Thin -30%	Thin -40%
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	/km	/km
1	10.05	0.52	1.14	12.70	2.98	2.06	1.15			0.65	1.43	1028	22.5
2	10.20	0.45	1.17	12.88	3.09	2.09	0.92			0.56	1.46	1115	37.5
3	10.27	0.57	1.28	12.99	3.06	2.12	1.23			0.72	1.61	1135	42.5
Mean	10.17	0.51	1.20	12.86	3.04	2.09	1.10			0.64	1.50	1093	34.2
CV													
Q95													
Max	10.27	0.57	1.28	12.99	3.09	2.12	1.23			0.72	1.61	1135	42.5
Min	10.05	0.45	1.14	12.70	2.98	2.06	0.92			0.56	1.43	1028	22.5

Nr	Thin -50%	Thin -60%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Thick +100%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	Neps +400%	H	sh	2DØ
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km			mm
1	0.0	0.0	530.0	50.0	2.5	0.0	560.0	37.5	5.0	0.0	8.53	2.23	0.496
2	0.0	0.0	512.5	47.5	2.5	0.0	580.0	15.0	0.0	0.0	8.29	2.29	0.493
3	0.0	0.0	532.5	50.0	0.0	0.0	527.5	42.5	2.5	0.0	8.24	2.32	0.493
Mean	0.0	0.0	525.0	49.2	1.7	0.0	555.8	31.7	2.5	0.0	8.36	2.28	0.494
CV													
Q95													
Max	0.0	0.0	532.5	50.0	2.5	0.0	580.0	42.5	5.0	0.0	8.53	2.32	0.496
Min	0.0	0.0	512.5	47.5	0.0	0.0	527.5	15.0	0.0	0.0	8.24	2.23	0.493

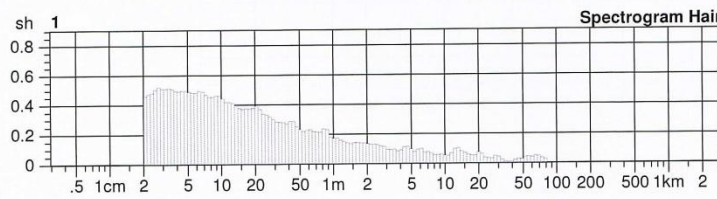
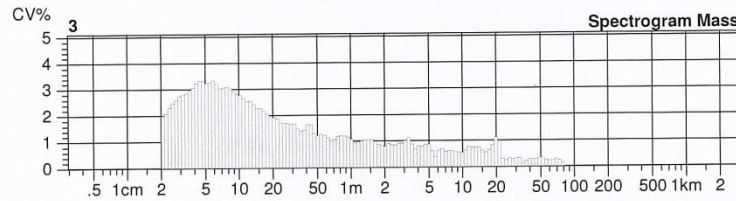
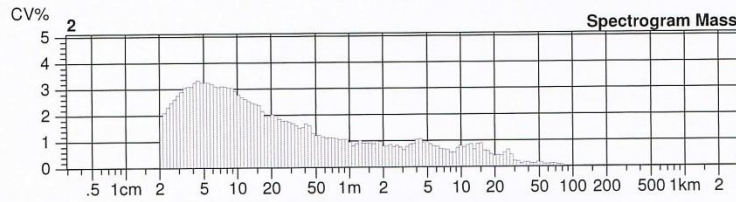
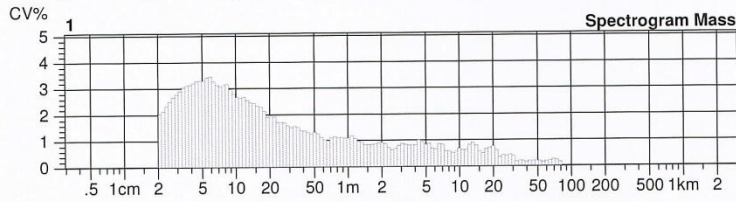
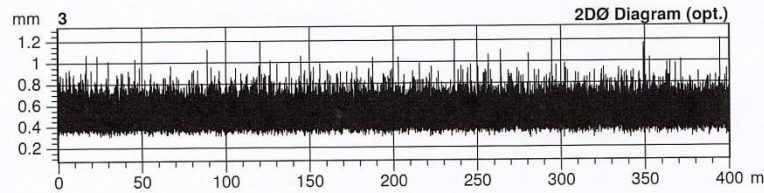
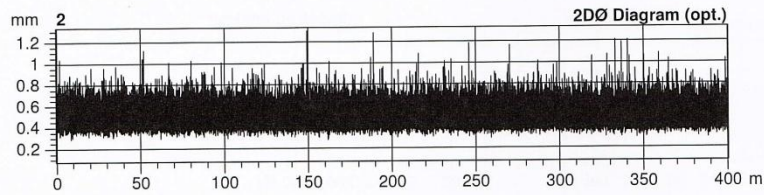
Nr	CV2D 8mm	s2D 8mm	Shape	CV2D 0.3mm	CV1D 0.3mm	D
	%	mm		%	%	g/cm3
1	9.37	0.053	0.76	12.98	16.92	0.31
2	9.36	0.053	0.74	12.88	17.22	0.31
3	9.26	0.052	0.73	12.77	17.29	0.31
Mean	9.33	0.053	0.74	12.88	17.15	0.31
CV						
Q95						
Max	9.37	0.053	0.76	12.98	17.29	0.31
Min	9.26	0.052	0.73	12.77	16.92	0.31



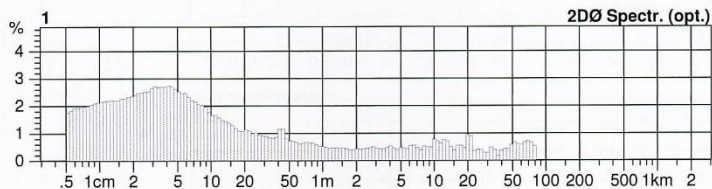
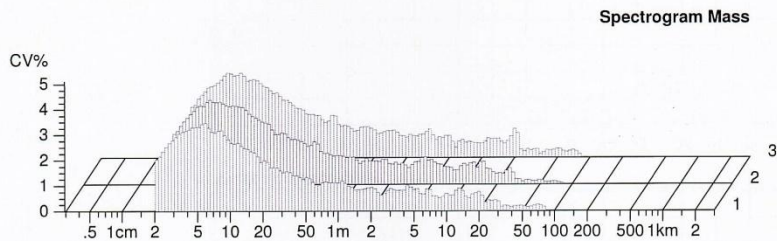
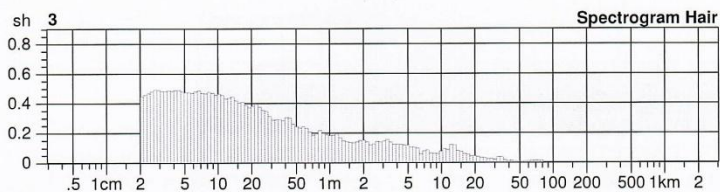
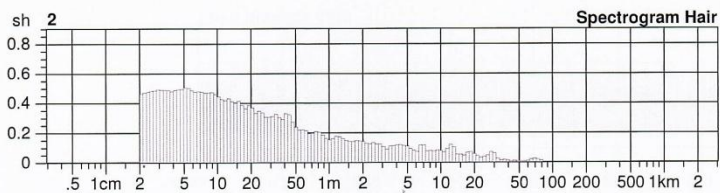
Style bavlna Sample ID 42105 Nom. count 60 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 3 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple



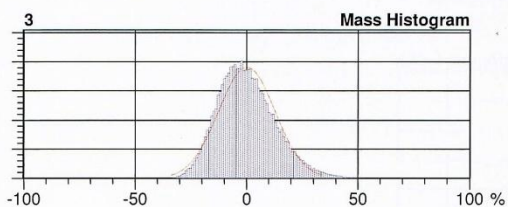
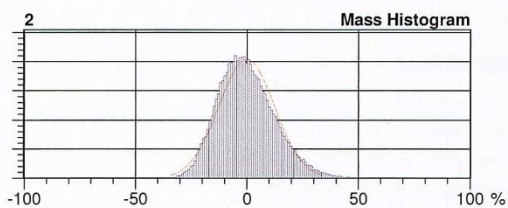
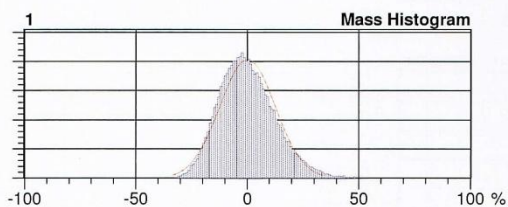
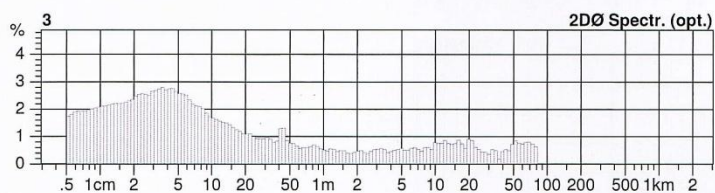
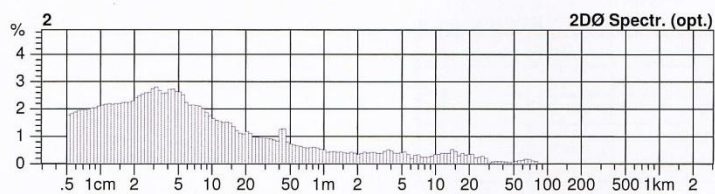
Style bavlna Sample ID 42105 Nom. count 60 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 3 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple



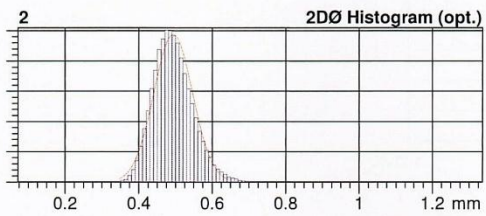
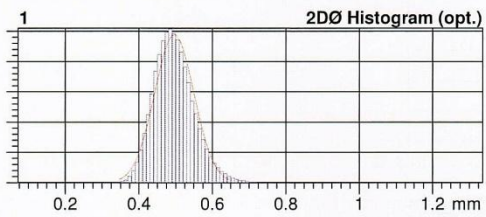
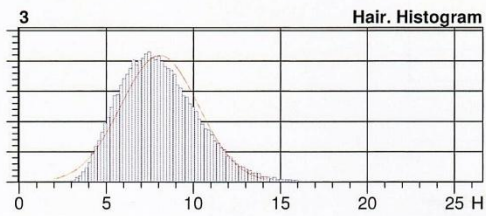
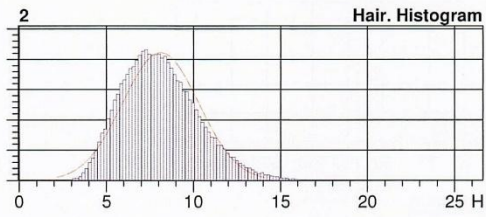
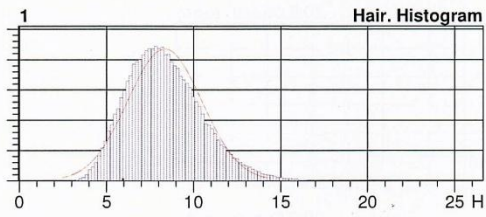
Style bavlna Sample ID 42105 Nom. count 60 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 3 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple



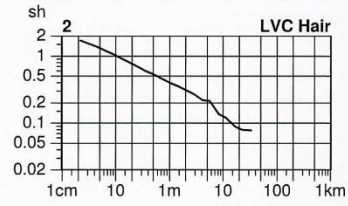
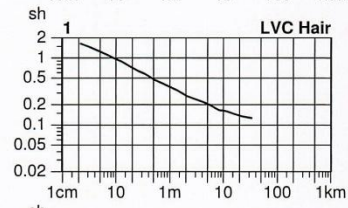
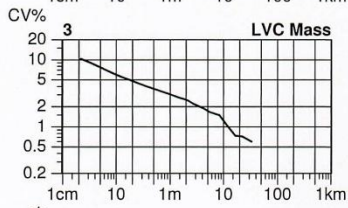
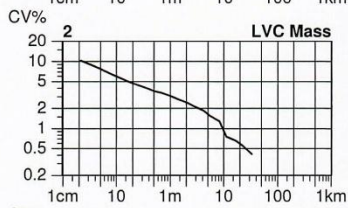
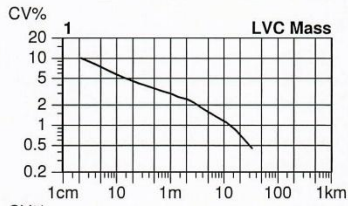
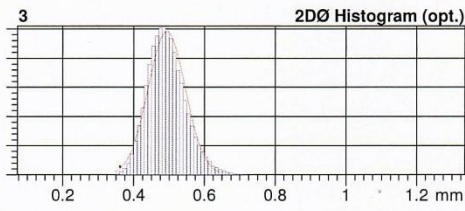
Style bavlna Sample ID 42105 Nom. count 60 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 3 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple



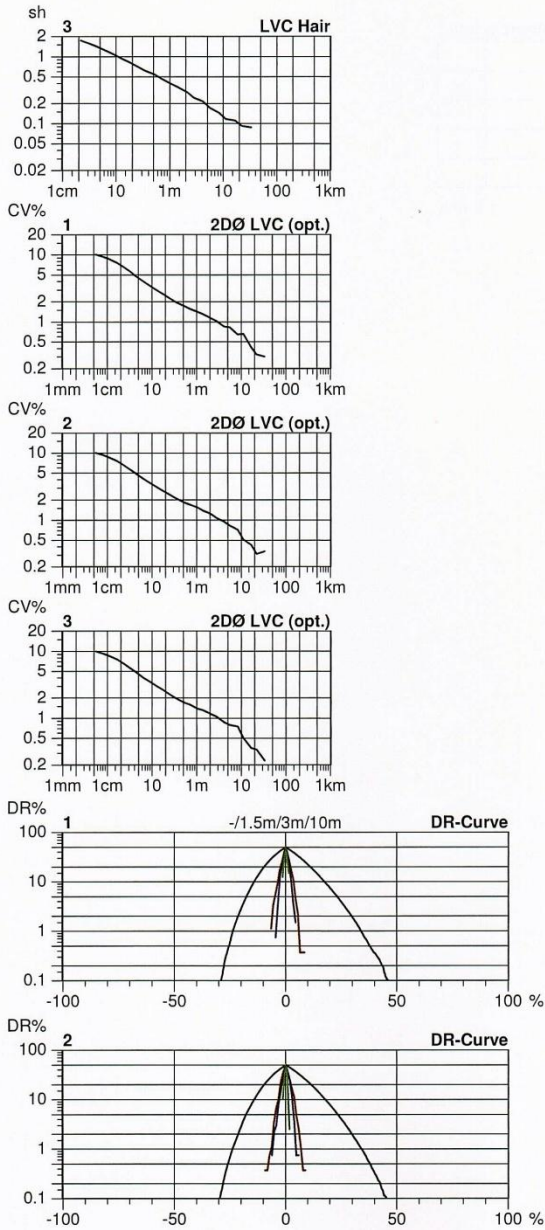
Style bavlna Sample ID 42105 Nom. count 60 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 3 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple



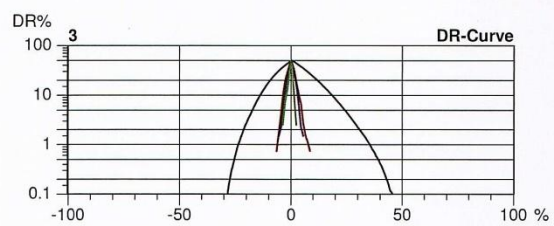
Style bavlna Sample ID 42105 Nom. count 60 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 3 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple



Style	bavlna	Sample ID	42105	Nom. count	60 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	3 / 1	v= 400 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	



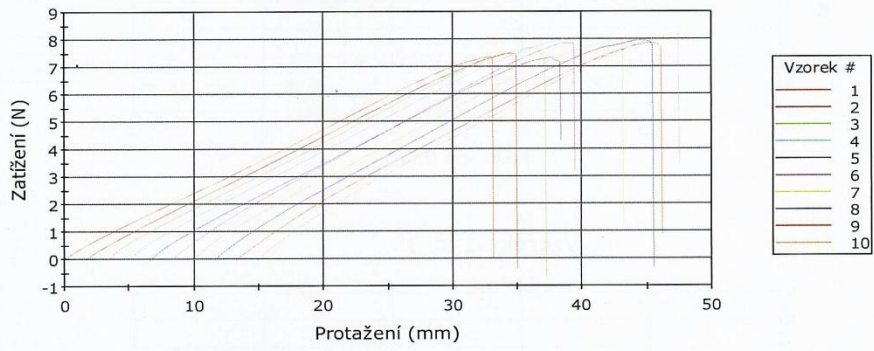
Style bavlna Sample ID 42105 Nom. count 60 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 3 / 1 v= 400 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple



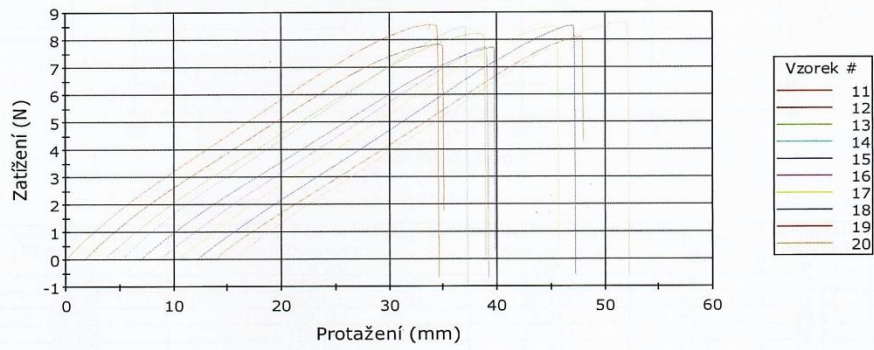
Příloha č.7

Tahová zkouška pro príze.

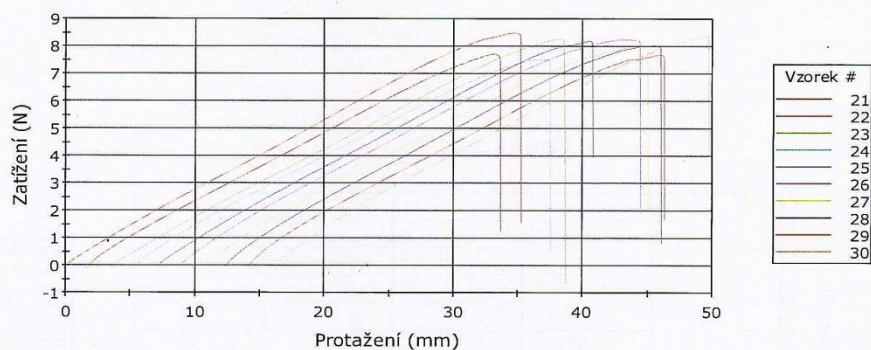
Vzorek 1 až 10



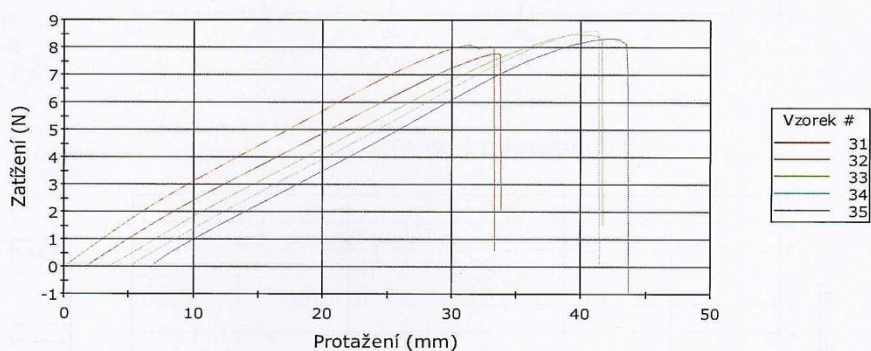
Vzorek 11 až 20



Vzorek 21 až 30



Vzorek 31 až 35



	Maximální Protažení (mm)	Max Sila (N)	Energie při Maximální Tahové napětí (mJ)	Modul (Automatický Youngův modul průžnosti) (gf/tex)	Čas při Maximální Tahové napětí (sec)
1	33.12	7.36	128.06	122.989	19.750
2	33.29	7.48	131.35	129.485	19.750
3	33.88	7.69	136.82	137.698	19.750
4	34.96	8.03	148.79	143.067	20.400
5	31.71	7.33	122.29	144.894	18.550
6	31.13	7.86	129.29	164.323	18.250
7	33.21	7.96	144.88	160.693	19.650
8	33.87	7.96	147.15	163.199	19.750
9	32.87	7.85	141.74	167.751	19.350
10	32.54	8.18	148.65	171.939	19.450
11	34.55	8.55	164.42	181.389	20.250
12	33.30	7.83	147.50	176.011	19.600
13	35.46	8.22	161.30	164.911	20.800
14	32.04	8.46	145.27	169.887	19.000

	Maximální Protažení (mm)	Max Síla (N)	EnergiepřiMaximál ní Tahové napětí (mJ)	Modul (Automatický Youngův modul pružnosti) (gf/tex)	ČaspřiMaximální Tahové napětí (sec)
15	32.88	7.72	138.92	154.108	19.550
16	30.54	7.73	122.98	150.803	18.100
17	35.29	8.49	161.60	149.465	20.850
18	35.13	8.51	157.12	142.278	20.800
19	34.12	8.11	147.58	136.574	20.350
20	36.62	8.61	171.75	146.396	21.600
21	35.21	8.48	157.83	146.017	20.700
22	31.87	7.71	130.57	150.609	18.800
23	35.12	8.26	154.33	140.130	20.850
24	32.22	7.51	134.07	158.825	19.100
25	33.71	8.20	149.79	151.670	20.050
26	35.63	8.24	158.30	164.849	20.450
27	34.46	7.98	149.16	162.543	19.950
28	33.71	8.03	151.43	171.174	19.850
29	32.20	7.68	139.75	174.777	19.150
30	33.87	8.36	155.00	166.403	20.100
31	33.29	8.09	139.65	172.338	18.750
32	32.12	7.78	133.76	153.857	19.050
33	38.29	8.48	168.71	143.225	21.850
34	36.37	8.62	168.57	139.904	21.650
35	36.96	8.32	164.32	139.567	21.400

CLUTEX - Klačtr technicke textilie

U Jezu 525/4

460 02 Liberec
Tschechische Republik



G 567

INDIVIDUAL RESULTS
11/9/2016 PAGE 1 (1)

DESIGN. : rotorova prize

DATE 11/9/2016
TIME 12:09:29 PM
MATERIAL 100% CO
FINENESS 60 tex /75
PRETENSION 5 cN

BOBBIN TESTS LENGTH SPEED

3 5
100 m
50 m/min

rotorova prize vub

BOBBIN TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	7251	1703	870	832	301	90	24	1	56	2174
1	6336	1542	690	696	284	93	9	0	19	1791
1	6142	1488	655	752	244	99	14	11	0	1775
1	6084	1334	621	721	276	93	29	7	0	1747
1	6189	1234	616	652	260	84	22	22	11	1667
2	1785	258	104	69	14	6	1	0	4	198
2	1575	225	78	49	18	1	5	0	0	151
2	1524	231	68	59	3	0	0	0	7	137
2	1582	209	86	35	20	2	1	0	0	144
2	1489	214	88	43	9	1	1	0	0	142
3	1600	206	78	31	11	2	2	1	0	125
3	1427	231	66	45	12	1	0	0	0	124
3	1433	182	100	38	15	2	0	8	0	163
3	1322	167	55	28	13	0	2	1	0	99
3	1394	174	66	33	2	0	0	0	0	101

OVERALL

MEAN	3142.20	626.53	282.73	272.20	98.80	31.60	7.33	3.40	6.47	702.53
MEAN/100m	3142.20	626.53	282.73	272.20	98.80	31.60	7.33	3.40	6.47	702.53
S	2401.09	618.37	303.85	337.61	128.12	44.18	10.03	6.25	14.77	832.87
CV%	76.41	98.70	107.47	124.03	129.68	139.81	136.72	183.95	228.46	118.55
MAX	7251.00	1703.00	870.00	832.00	301.00	99.00	29.00	22.00	56.00	2174.00
MIN	1322.00	167.00	55.00	28.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.00
F	462.42	227.18	163.53	495.35	616.26	1126.36	24.46	3.01	2.41	354.85

