

Poděkování

Na tomto místě bych velice ráda poděkovala vedoucí své bakalářské práce paní Ing. Petře Jiráskové a konzultantce Ing. Evě Moučkové, Ph.D. za odborné vedení, poskytnuté informace, čas a připomínky k této bakalářské práci.

Dále bych chtěla poděkovat svým rodičům za všestrannou podporu během celé doby mého studia i všem mým spolužákům a kamarádům.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá vlivem úrovně zákrutových koeficientů na vybrané vlastnosti rotorových přízí. V rešeršní části této práce byly popsány stávající poznatky o vlastnostech rotorových přízí, kterými jsou pevnost, tažnost, nestejnomyšnost, počet silných a slabých míst, počet nopků, chlupatost a průměr.

Pro experiment byly použity 100% bavlněné rotorové příze, na kterých byl sledován vliv zákrutových koeficientů na vybrané vlastnosti rotorových přízí. Měření bylo provedeno na aparaturách Uster Tester 4 SX, Zweigle G567 a na trhacím přístroji Instron 4411. Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány, a následně vyhodnoceny.

Klíčová slova: rotorová příze, zákrutový koeficient, jemnost, pevnost, tažnost, nestejnomyšnost, chlupatost

The bachelor's thesis deals with the influence of twist multipliers on selected properties of rotor spun yarns. The research part of this thesis describes the current knowledge about the properties of rotor spun yarns, which are strength, elongation, unevenness, a number of strong and weak spots, a number of naps, hairiness and diameter. The experiment used 100% cotton rotor yarns, in which the influence of twist multiplier on selected properties of rotor spun yarns was observed. The measurements were performed by means of the experimental apparatuses Uster Tester 4 SX, Zweigle G567 and on the tearing machine Instron 4411. The measured values were statistically processed and subsequently evaluated.

Key words: rotor spun yarn, twist multiplier, fineness, strength, elongation, unevenness, hairiness

Seznam použitých zkratk

symbol		jednotka
α	Köechlinův zákrutový koeficient	[$\text{ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}$]
a	Phrixův zákrutový koeficient	[$\text{m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$]
d	průměr příze	[mm]
CV	kvadratická hmotová nestejnomyšnost	[%]
ε_p	prodloužení při přetrhu	[%]
F	absolutní pevnost v tahu	[N]
H	index chlupatosti příze	[-]
l	délka	[km]
LO	délka vzorku příze mezi upínacími čelistmi v okamžiku upnutí	[mm]
Lp	délka vzorku příze v okamžiku přetržení	[mm]
m	hmotnost	[g]
n	počet	[-]
$N(\mu, \sigma^2)$	normální rozdělení náhodné spojité veličiny	[-]
Nm	číslo metrické	[m/g]
P	pevnost	[N]
$Pmax$	maximální pevnost	[N]
R	poměrná pevnost v tahu	[N/tex]
sh	směrodatná odchylka chlupatosti	[-]
$S_1, S_2,$	chlupatost příze	[1/100m]
S_3	Součtové kritérium chlupatosti příze	[1/100m]
T	jemnost	[tex]
U	lineární hmotová nestejnomyšnost	[%]
v	variační koeficient	[%]
ε_p	tažnost	[%]
s^2	rozptyl	[-]
μ	střední hodnota	[-]
Z	počet zákrutů na jednotku délky	[1/m]
\bar{x}	aritmetický průměr	

ČSN česká státní norma
IS interval spolehlivosti
obr. obrázek
atd. A tak dále
Tab. Tabulka

Obsah

Úvod.....	10
1 Rešeršní část	11
1.1 Příze.....	11
1.2 Postup tvorby rotorové příze	11
1.3 Struktura rotorové příze	14
1.3.1 Vlastnosti rotorové příze.....	16
1.4 Definice sledovaných vlastností.....	17
1.5 Vliv zákrutu na vlastnosti přízí	27
1.6 Použité metody statického vyhodnocení dat	30
2 Experimentální část.....	33
2.1 Vyhodnocení pevnosti a tažnosti	34
2.2 Vyhodnocení chlupatosti.....	38
2.2.1 Vyhodnocení chlupatosti přízí naměřených na Uster Tester 4 SX.....	38
2.2.2 Vyhodnocení chlupatosti měřené na Zweigle G 567.....	41
2.3 Vyhodnocení hmotové nestejnoměrnosti.....	44
2.4 Vyhodnocení počtu silných a slabých míst, nopků	46
2.5 Vyhodnocení průměru přízí	54
3 Literatura.....	59

Úvod

Jedním z produktů textilní výroby je rotorová příze, která je charakterizována především vyšší objemností, nižší pevností, vyšší tažností, lepší stejnoměrností v pevnosti, nižší chlupatostí, horším uspořádáním vláken, menší nestejnoměrností oproti klasické prstencové přízi. K typickým jevům rotorových přízí patří výskyty jednotlivých vláken, které ovíjejí a stahují povrch příze do tzv. ovinků. Počet zákrutů ovlivňuje rozhodujícím způsobem charakter příze. Cílem práce bylo sledovat, jak se měnily vlastnosti rotorových přízí s použitým zákrutem.

Tato bakalářská práce se zabývá vlastnostmi rotorových přízí. Předmětem práce bylo získat poznatky o vlastnostech rotorových přízí a zjistit jejich souvislost s parametry příze, se zaměřením na vliv zákrutových koeficientů. Sledovanými vlastnostmi byly poměrná pevnost, tažnost, hmotová nestejnoměrnost, chlupatost, počet vad a průměr příze. Práce je členěna na teoretickou a experimentální část a je zakončena závěrem, kde jsou shrnuty výsledky. První část definuje všeobecné poznatky o rotorové přízi, jako je její výroba, struktura, a parametry. Dále byla definována příze a její základní užité vlastnosti, a také byl popsán vliv zákrutového koeficientu na vybrané vlastnosti.

V experimentální části jsou popsány výsledky sledovaných vlastností přízí. Experiment byl proveden na souboru rotorových přízí různých jemností, s různou úrovní zákrutových koeficientů. Pro měření hmotové nestejnoměrnosti, vad, chlupatosti a průměru byla použita aparatura Uster Tester 4 SX a samostatně chlupatost byla naměřena na přístroji Zweigle G567. Zkoušky pevnosti a tažnosti proběhly na trhacím přístroji Instron 4411. Následně byla naměřená data vyhodnocena, statisticky zpracována a porovnána mezi sebou.

V závěru práce bylo provedeno vyhodnocení vlivu zákrutového koeficientu na jednotlivé vlastnosti přízí a poté byly posouzeny změny, které nastaly.

1 Rešeršní část

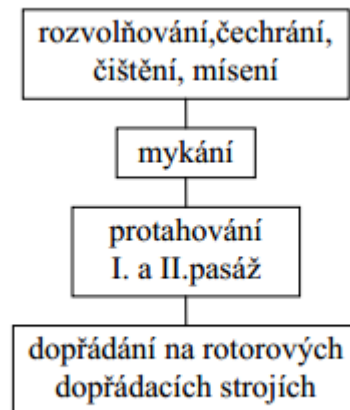
1.1 Příze

Příze je délková textilie, složená ze spřadatelných vláken přírodních a chemických stříží a jejich směsí. Sestává z vláken, která byla zbavena nečistot, částečně napříměna a urovnána do rovnoběžné polohy s osou příze. Takto upraveným vláknům je v dalším technologickém procesu udělen zákrut pro jejich zpevnění. Při přetrhu příze dochází i k přetrhu jednotlivých vláken. [4]

Přízi jako finální produkt lze charakterizovat souborem vlastností. Nejdůležitější vlastnosti příze jsou: jemnost, pevnost, tažnost, zákrut, vzhled, hmotná nestejnomyěrnost. [2]

1.2 Postup tvorby rotorové příze

Přízi lze vyrobit různými postupy.[1] Podle typu dopřádání lze rozdělit výrobu příze na klasický způsob a nekonvenční. Pro přehlednost je níže uveden postup výroby rotorové příze. (obr. 1).



Obr.1 Postup výroby rotorové příze [3]

Rozvolňování, čištění a často i míchání jsou procesy, které není možné od sebe oddělit.

První fází zpracování vlákenného materiálu je tedy rozvolňování. Provádí se na automatickém rozvolňovači balíků. Dobré rozvolnění vlákenného materiálu je podmínkou pro úspěšné provedení dalších procesů. [2] Následuje čištění a mísení.

Čištění spočívá v postupném rozvolňování chomáčů a vylučování nečistot. Provádí se formou čechrání.

Čechrání se provádí ve volném stavu a v sevřeném stavu [2]

Míchání má mimořádný význam pro rovnoměrné rozdělení vláken různých komponent ve výsledné přízi a tím pro zajištění rovnoměrnosti v důležitých užitných vlastnostech příze. Provádí se ve vložce nebo v pramenu.[2]

Mykání má nejdůležitější postavení v celé technologii, na kvalitě výsledného produktu mykacího stroje závisí kvalita příze.

Účel mykání

- a) rozvlákňování předkládaného vlákenného materiálu až na jednotlivá vlákna
- b) vyloučení nečistot a krátkých vláken
- c) urovnání vláken do podélného směru a jejich napřímení
- d) promíchání vlákenného materiálu
- e) zrovnoměnění výsledného produktu
- f) tvorba jemné pavučinky a dále tvorba pramene

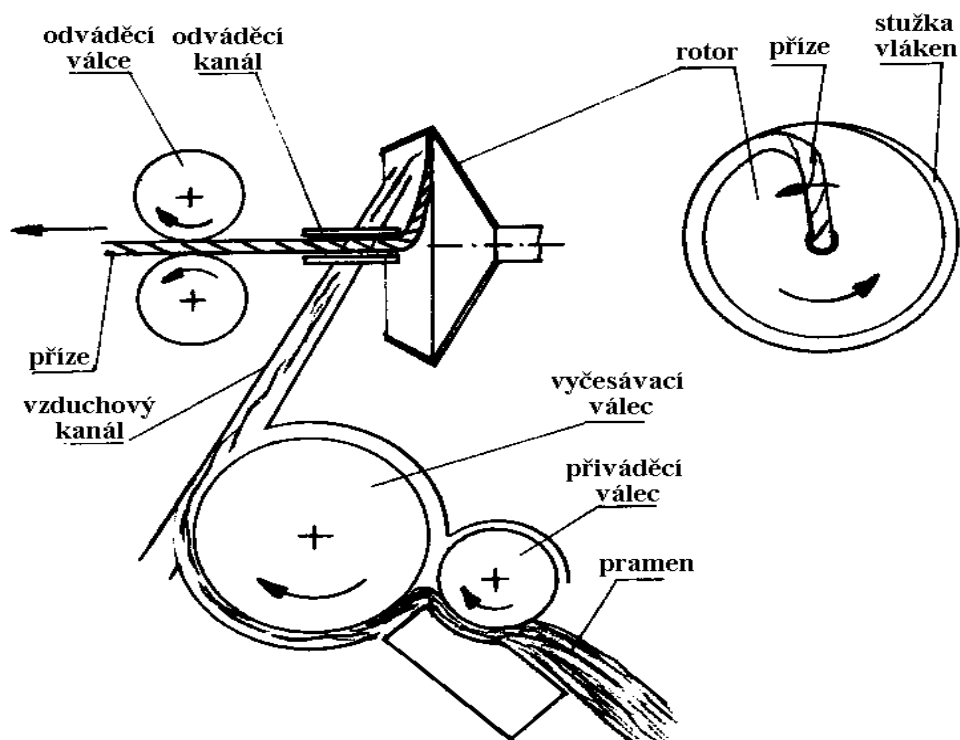
Posukování: Účelem posukování je zjemnit předkládané prameny, vlákna napřímit a urovnat do rovnoběžné polohy, vyrovnat nestejnomyěrnosti a vlákna promísit. Hlavní součástí posukovacího stroje je **průtahové ústrojí**.

Proces **protahování** zajišťuje v průběhu spřádací technologie především ztenčování předkládaných vlákenných produktů postupně až na požadovanou výslednou jemnost příze. [2]

Dopřádání na rotorových dopřádacích strojích

Jedná se o nekonvenční způsob dopřádání – dopřádání s otevřeným koncem. Obecnou charakteristikou bezvřetenových systémů je odlišný způsob tvorby zákrutů u vyráběné příze. Typické pro bezvřetenové předení je oddělení procesu zakrucování, navíjení a zajištění podmínky rotace volného konce příze. Přiváděcí a odváděcí orgány nerotují kolem osy vlákenného produktu, ale v oblasti mezi podávacím a krutným ústrojím se realizuje ojednocení vláken podávaného vlákenného produktu. Odstranění mezivlákných kontaktů je důležitou podmínkou a předpokladem pro následné uskutečnění zakrucovacího procesu. [2]

Z pramene se vyčesávacím válečkem, který má pilkový povlak, postupně vyčesávají jednotlivá vlákna. Ta jsou vedena vzduchovým kanálkem do rotoru, který má vysoké otáčky. Zde se vlivem odstředivých sil ukládají po jeho obvodu a vlákna tvoří tenkou stužku. Vlákenná stužka je pak zakrucována – příze se vytváří navíjením vláken na volný konec rotující příze a přikrucováním ostatních vláken. Ze spřádací jednotky je příze odtahována odváděcím válcem. [4] [5] Další částí dopřádacího systému je odtahové a navíjecí ústrojí.



Obr. 2 Spřádací jednotka rotorového dopřádacího stroje [5]

1.3 Struktura rotorové příze

Struktura příze popisuje konečný stav, dosažený procesem tvorby. V případě rotorových přízí se jedná o rozložení jednotlivých vláken po délce příze. Na pevnosti příze se neuplatní celá délka vlákna, ale pouze zapředená část vlákna, která bude mít významný vliv na fyzikální vlastnosti takto vyrobené příze.[12]

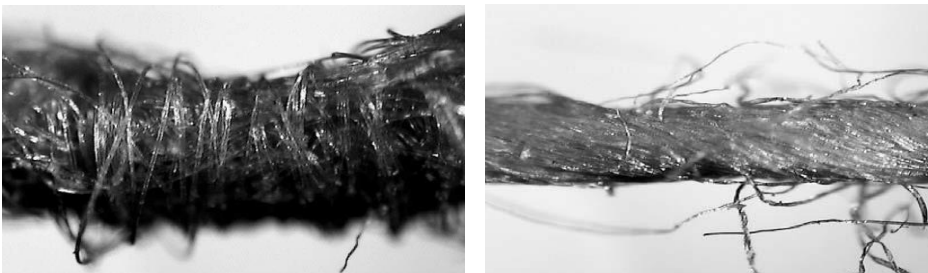
Tvorba rotorové příze je odlišná od postupu výroby příze prstencové a lze ji definovat jako tvorbu příze svinováním vláken ve formě jednoduchého závitu, jehož sousední závity se prolínají. Za průchodu příze zónami se zvyšujícím se napětím je těleso příze utaženo a vytvoří se válcové uspořádání.[7]

V jádru rotorové příze existuje struktura tzv. „kyselého zelí“ zapříčiněná přikrucováním vláken na volný konec příze. Na tomto jádru leží vrstva vláken, v níž zákrut poklesne na minimální hodnotu. U takového pláště vzniklého ovinutím se dají rozlišit tři vrstvy se speciální zákrutovou charakteristikou. Od jádra směrem ven to jsou: opačný zákrut vzhledem k zákrutu příze, vlastní ovinky a zpětně navinuté konce vláken se stejným směrem zákrutu jako příze. Přitom jen místy vystupují ovinky podél osy příze v odstupech několika milimetrů. Povrchová struktura rotorové příze se liší od ostatních přízí především vyšší objemností, krycí schopností, lepší stejnoměrností vzhledu, nižší chlupatostí a obsahem nečistot. K typickým jevům rotorových přízí patří výskyt jednotlivých vláken, která ovíjejí a stahují povrch příze, tzv. ovinků, které lze definovat jako jedno nebo více vláken, které ovíjí přízi kolmo nebo téměř kolmo k ose příze. Jednotlivá vlákna ovinku leží těsně vedle sebe a částečně přízi stahují. [12]

Pro představu je uvedena na (obr. 3), struktura rotorové příze v porovnání s přízí prstencovou.

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

Struktura prstencová: Příze se vytváří postupným zjemňováním a zakrucováním poloproduktů, které mají napřímená a urovnaná vlákna. Vlákna jsou v přízi uložena přibližně ve šroubovicích. [4]



Obr. 3 rotorová, prstencová příze [5]

Oba výše uvedené způsoby vytváří přízi odlišným způsobem, příze proto mají jinou strukturu. Jiné uspořádání vláken vede k odlišným vlastnostem. [4] Stejně vstupní parametry (surovina, jemnost, zákrut) pro prstencovou a rotorovou přízi nezaručují stejné vlastnosti obou přízí. V důsledku odlišných výrobních postupů jsou vlastnosti výše zmiňovaných přízí odlišné.

Vyšší míra uspořádanosti vláken v prstencové přízi vede k nižšímu průměru příze, lepší hmotné nestejněměrnosti a z hlediska pevnosti a tažnosti je prstencová příze pevnější a tažnější než příze rotorová. Největší pevnost má příze vyrobená technologií kompaktní. Rotorová příze má tvrdé jádro a na omak je tvrdší a ostrá, oproti tomu prstencová příze je na omak měkčí a tudíž i příjemnější. Také je odolnější v oděru než příze prstencová. Součástí struktury rotorové příze jsou ovinky, které leží těsně vedle sebe a částečně přízi stahují a znesnadňují povytahování vláken ze struktury při namáhání příze.

1.3.1 Vlastnosti rotorové příze

Odlišný systém tvorby rotorové příze v porovnání s prstencovým dopřádáním vede k odlišné struktuře u rotorové příze a tím i samozřejmě k odlišným vlastnostem. Při posuzování rotorových přízí se sledují zejména následující vlastnosti:

- poměrná pevnost R [N/tex]
- variační koeficient pevnosti νp [%]
- variační koeficient jemnosti νT [%]
- vzhled příze
- chlupatost příze
- hmotová nestejnomyšnost CV [%]
- slabá a silná místa v přízi
- nopky [12]

1.4 Definice sledovaných vlastností

- **Jemnost**

Jemnost příze vyjadřuje vztah mezi hmotností délkové textilie m a její délkou l . Lze ji vyjádřit dvěma způsoby: hmotnostní (*tex*, *titr denier*) a délkové (*číslo metrické*, *číslo anglické*). Pro vyjádření jemnosti se nejčastěji používá soustava *tex* (1) nebo její násobky (*ktex*) a podíly (*dtex*, *mtex*). Soustava *tex* udává vztah mezi hmotností a délkou délkové textilie. viz (1) Základní jednotka 1 *tex*, vyjadřuje kolik gramů váží jeden kilometr délkové textilie. [4]

$$T = \frac{m}{l} \quad (1)$$

Kde : Tjemnost [tex]

mhmotnost [g]

ldélka [km]

Další možností vyjadřování jemnosti příze je číslo metrické, které je definováno dle vztahu (2). Udává, kolik metrů příze se vypřeje z jednoho gramu suroviny. [4]

$$Nm = \frac{l[m]}{m[g]} \quad (2)$$

Kde: Nm číslo metrické,

Vztah mezi oběma soustavami: (3)

l délka [m],

$$T [tex] = \frac{1000}{Nm}$$

m hmotnost [g].

- **Pevnost**

Pevnost příze je jednou z nejdůležitějších vlastností. Její význam je dán následným zpracováním příze. Zkouška pevnosti se provádí na trhacích přístrojích a zjišťuje se mezní odolnost příze při účinku tahové síly. Pevnost příze je určena pevností samotného vláknenného materiálu, stupněm napřímení vláken, migrací vláken, ale hlavně zákrutem. [2]

Pevnost příze zachycuje okamžik destrukce, ke které dojde v nejslabším místě - nejméně pevném místě zatěžovaného úseku příze. V dlouhém úseku lze očekávat, že příze obsahuje nejméně jedno extrémně slabé místo, proto bude pevnost pravděpodobně malá. Naopak u krátkého úseku je velká naděje, že nebude obsahovat žádné slabé místo. Jeho pevnost bude poměrně velká. [1] Pevnost v tahu udává potřebnou sílu k přetržení příze, tzv-absolutní pevnost F . Protože pevnost příze je ovlivněna jemností, udává se tzv. poměrná pevnost R [N/tex]. To umožňuje porovnávání pevnosti přízí různých jemností. [4]

Vyjádření poměrné pevnosti R : viz (4)

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

R ... poměrná pevnost v tahu [N/tex]

F ...absolutní pevnost v tahu [N]

T ... jemnost příze [tex]

Zkoušky pevnosti se provádějí dle normy ČSN EN ISO 2062 (800700) na trhacím přístroji, který je určený k zjištění mechanických vlastností délkových a plošných textilií. Lze měřit jednoosé namáhání tlakem, tahem a ohybem. Trhací přístroj má dvě čelisti, jedna čelist je pevná a druhá čelist se pohybuje konstantní rychlostí po celou dobu měření. Přístroj zaznamenává pevnost při přetrhu [N], prodloužení při přetrhu [mm] a další veličiny. [2]

- **Tažnost**

Tažností se rozumí celkové poměrné prodloužení při přetržení. Stanovuje se poměrem přírůstku délky k původní délce při přetržení příze. [4] Zkoušky tažnosti probíhají zároveň se zkouškami pevnosti.

Tažnost se vyjádří podle vztahu (5):

$$\varepsilon_p = \frac{L_p - L_0}{L_0} \cdot 100 \quad (5)$$

Kde:

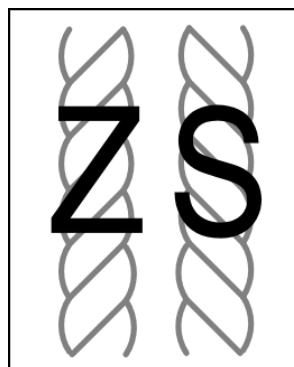
ε_p ...prodloužení při přetrhu [%]

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

L_0 ...délka vzorku mezi čelistmi v okamžiku upnutí [mm] [2]

- **Zákrut**

Zákrutem se rozumí vzájemné ovinutí vláken ve směru šroubovice kolem osy příze vyjádřené počtem celých otáček na délku 1 m. [2] Zákrut vzniká při předení, skaní a je udáván proto, aby se zvýšila pevnost, tažnost.[4] Podle směru kroucení se rozlišují dva druhy zákrutů: pravý a levý zákrut (obr. 4).



Obr. 4 Pravý a levý zákrut [9]

Lze je od sebe rozpoznat podle uložení vláken nebo nití do vzestupné šroubovice – jak je uvedeno na obrázku (obr 4).

Z hlediska uspořádání vláken je popis struktury příze velmi složitý. Proto se pro usnadnění vlákno zobrazuje jako válec. Z tohoto předpokladu vychází i šroubovicový model příze, ze kterého lze vypočítat počet ovinů na jednotku délky. [18]

Zákrut je mírou intenzity kroucení, tj. úhel vzájemného natočení příčných průřezů produktu. Stupeň zakroucení se udává počtem ovinů na jednotku délky. Konstanta (součinitel zákrutu) je veličina, která se používá při výpočtu pro stanovení počtu zákrutů na jednotku délky. Označuje se: α [**ktex**^{1/2}·**m**⁻¹] – Kőechlinův zákrutový koeficient nebo a_m [**ktex**^{2/3}·**m**⁻¹] - Phrixův zákrutový koeficient. [4]

Mezinárodně se běžně používá Kőechlinův zákrutový koeficient, v českých normách je často použit Phrixův koeficient (6).

Phrixův vztah:

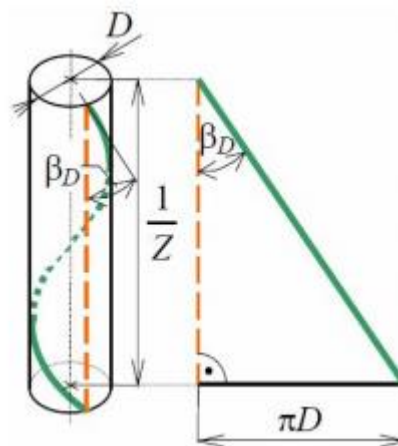
$$Z = am \frac{100}{\sqrt[3]{T^2}} \quad (6)$$

Kde: am ...Phrixův zákrutový koeficient [**m**⁻¹**ktex**^{2/3}]

T ...Jemnost příze [**tex**]

Z ...Počet zákrutů [**m**⁻¹]

Obecně platí, že jemnější příze mají menší počet vláken v průřezu, menší průměr a jsou předeny většinou s vyšším zákrutem (Z). Se zvyšujícím se zákrutem jsou vlákna více stlačována, zaplnění roste a průměr se zmenšuje. Exaktní popis struktury příze z hlediska uspořádání vláken je velmi složitý, proto se často užívá šroubovicový model (obr. 5) příze, jenž vychází z následujících předpokladů.



Obr. 5 Geometrický model šroubovice zakroucení vláken v přízi [17]

Uvažujeme, že povrchová vlákna (na válci tvořeném přízi o průměru D) mají tvar šroubovice s úhlem sklonu vlákna β_D . Výšku jednoho ovinu lze definovat jako $1/Z$ (počet zákrutů příze [m^{-1}]). Rozvinutím pláště válce vznikne pravoúhlý trojúhelník, z něhož plyne:

$$\operatorname{tg} \beta_D = \frac{\pi D}{1/Z} = \pi D Z = \kappa$$

$$\boxed{\kappa = \operatorname{tg} \beta_D}$$

[17]

- **Průměr**

Je třeba si uvědomit, že neexistuje jednoznačná definice průměru příze. Příze není homogenní těleso, mezi vlákny jsou vzduchové mezery. Průměr příze je pojem teoretický, který vychází z průměru nejmenšího myšleného válce, ve kterém je soustředěná buď všechna hmota příze, nebo aspoň její podstatná část.

Teoretický nejmenší možný průměr příze (bez vzduchu) se označuje jako substanční průměr. [1]

- **Hmotová nestejnomyěrnost**

Hmotová nestejnomyěrnost příze patří mezi mimořádně významné vlastnosti. Pod pojmem hmotná nestejnomyěrnost se rozumí kolísání hmoty vláken v průřezu nebo v určitých délkových úsecích délkového vlákenného útvaru. Po každé operaci dochází ke změně hmotové nestejnomyěrnosti produktu. K transformaci hmotové nestejnomyěrnosti dochází hlavně při operacích, jejichž součástí je druzení a protahování. [6]

Je třeba ji nejen kontrolovat, ale i správně vyhodnocovat, aby na základě tohoto vyhodnocení mohly být provedeny patřičné zásahy do technologie, tak aby hmotová nestejnomyěrnost byla snížena na co nejmenší možnou míru. [6]

Hmotná nestejnomyěrnost na krátkých úsecích se zjišťuje na přístroji Uster Tester.[4]

Vyjádření hmotové nestejnomyěrnosti

a) Parametry

- lineární hmotová nestejnomyěrnost $U[\%]$
- kvadratická hmotová nestejnomyěrnost $CV[\%]$
- limitní hmotová nestejnomyěrnost $CV_{lim} [\%]$ $U_{lim} [\%]$
- index nestejnomyěrnosti I
- výrobní nestejnomyěrnost $CV_f[\%]$ $U_f[\%]$
- strojová nestejnomyěrnost $CV_m [\%]$ $U_m[\%]$

b) Charakteristickými funkcemi

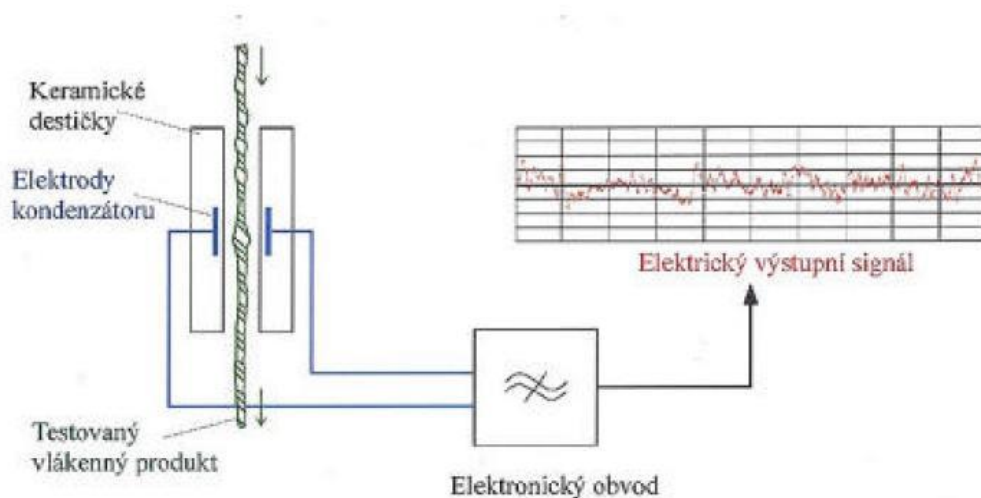
- Spektrogram
- Délková variační funkce

Lineární hmotová nestejnomyěrnost vyjadřuje střední lineární odchylku od střední hodnoty hmotnosti délkového úseku vláknenného útvaru. Kvadratická hmotová nestejnomyěrnost je variační koeficient hmotnosti délkových úseků vláknenného útvaru. Charakteristické funkce vystihují strukturu nestejnomyěrnosti. Na jejich základě lze analyzovat příčinu hmotové nestejnomyěrnosti a predikovat nestejnomyěrnost vzhledu plošných textilií. [6]

Pro měření hmotné nestejnomyěrnosti se používají dva způsoby:

a) kapacitní princip – Uster Tester (obr. 6)

Nestejnomyěrnost přízí byla měřena na aparatuře Uster Tester 4 SX , který pracuje na kapacitním principu. Měření hmotové nestejnomyěrnosti spočívá v průchodu délkového vláknenného materiálu mezi deskami kondenzátoru. Se změnou hmoty vláknenného materiálu se mění kapacita kondenzátoru, která je převedena na změnu proudu, jež je úměrná změně hmotnosti vláknenného materiálu. Signál se vyhodnotí a zaznamená. Výstupem z přístroje je hmotnostní diagram, který zachycuje kolísání hmotnosti měřeného materiálu v závislosti na délce úseku. Diagram obsahuje základní informace, ze kterých jsou odvozeny lineární a kvadratická nestejnomyěrnost (U, CV), variační koeficient $CV(L)$ pro délky úseku $L = 1; 3; 10; 100m$, vady (slabá a silná místa, nopky), index nestejnomyěrnosti a charakteristické funkce – spektrogram (rozsah vlnových délek $\lambda = 0,01 - 1240m$) a délková variační křivka (rozsah délek úseků ($L = 0,01-400m$), četnostní diagram. [6]



Obr. 6 Princip měření na přístroji Uster-Tester [6]

b) optický princip - Zweigle

Délkový útvar, který je měřený, prochází optickým čidlem, které snímá průměr délkového vlákenného produktu. Přístroj zaznamenává $CV[\%]$, slabá, silná místa, nopky.[6][5][4]

- **Chlupatost**

Za chlupatost příze se považují konce vláken, která na povrchu příze vystupují. Dlouhá, po délce stejnoměrná, napřímená a rovnoběžně uložená vlákna tvoří na přízi menší počet vystupujících vláken. [4] 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.[8] Kritériem pro posuzování je počet odstávajících vláken, jako délkových jednotek nebo plošných jednotek, ve směru kolmém k přízi, nebo plošně naměřeného odstupu konců vláken. Chlupatost příze je důležitá vlastnost příze. Výrazným způsobem ovlivňuje jak zpracovatelské vlastnosti příze (spotřebu šlichty, spotřeby substancí pro zušlechtovací procesy, atd.), tak i užitné vlastnosti koncového produktu (omak, zaplnění plošné textilie, vzhled, nopky atd.) Lze odlišovat řídkou a hustou chlupatost. [1]

Hustá chlupatost, tj. jakýsi „meh“ na přízi, je těsně přiléhající k vnitřní části příze a

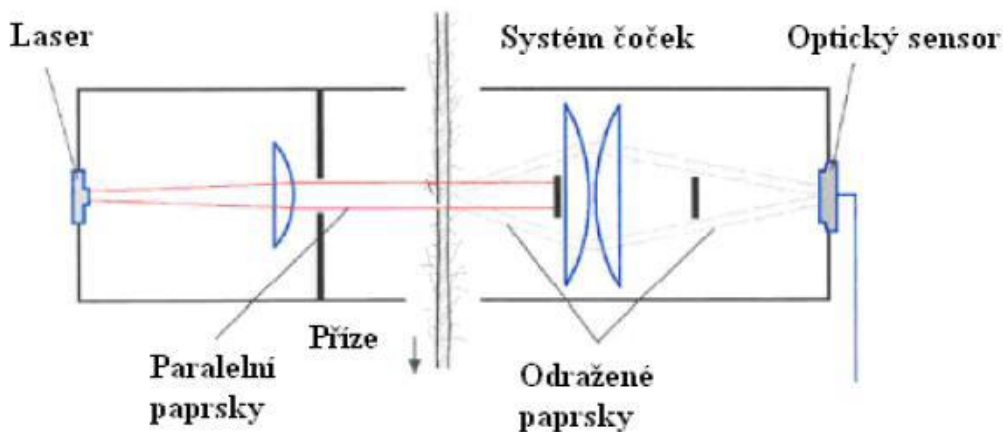
ovlivňuje, převážně kladně, zejména užitné vlastnosti textilií. Taková příze má jemnější, měkčí omak, sametový vzhled, atd.

Řídká chlupatost, tj. dlouhé „vlající“ konce vláken, které negativně ovlivňují zpracovatelské vlastnosti.

Měření chlupatosti - Uster Tester 4 SX (obr. 7)

Metoda měření na aparatuře **Uster Tester 4 SX** probíhá tak, že příze je prosvětlována monochromatickým infračerveným zářením, tím se eliminuje vliv barvy příze. Zdroj světla produkuje záření, které je rozptýleno odstávajícími vlákny v přízi a následně zachytáváno senzory. Na povrchu odstávajících vláken a těle příze dochází k částečnému pohlcení a odrazu světla. Přímé paprsky jsou vlivem použití a vzájemného nastavení polarizačních čoček (polarizátoru a analyzátoru) eliminovány a odražené paprsky jsou pomocí soustavy čoček opět spojeny a zaznamenány pomocí světlo - citlivého senzoru. Chlupatost je v případě Uster Tester 4 SX popsána souhrnnou

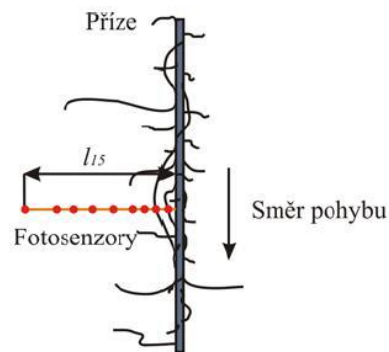
charakteristikou - indexem chlupatosti H . Ten je definován jako úhrnná délka odstávajících vláken v cm na povrchu příze připadajících na jeden centimetr příze. Tato vlákna jsou měřena jen do vzdálenosti 1 cm od povrchu příze. Kromě chlupatosti H je možné naměřit ještě směrodatnou odchylku chlupatosti sh . [10]



Obr. 7 Princip měření chlupatosti na přístroji Uster-Tester [8]

Měření chlupatosti - Zweigle G 567 (obr. 8)

Přístroj **Zweigle G 567** pracuje na optickém principu. Vyhodnocuje změny intenzity světla způsobené průchodem vláken odstávajících od těla příze pomocí fototranzistorů. Sledován je počet konců odstávající vláken n_i od povrchu příze v délkových kategoriích (1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm, 15 mm). Nejčastěji se pro popis chlupatosti měřené aparaturou Zweigle používají součtová kritéria S_{12} a S_3 . Kritérium S_{12} je definováno jako počet odstávajících konců vláken v první a druhé kategorii (1 mm, 2 mm) a kritérium S_3 je definováno jako součet počtu všech odstávajících konců vláken 3 mm a delších než 3mm. Tato součtová kritéria poskytují informaci o rozložení vláken do dvou typů chlupatosti. „Krátká odstávající vlákna“ jsou definována jako vlákna do 3 mm délky a „vlákna odstávající dlouhá“ svojí délkou tuto hodnotu překračují. Veškerá naměřená data jsou závislá na proměřené délce, kde počet odstávajících vláken je v každé délkové kategorii udáván na proměřenou délku. [10]



Obr. 8 Princip měření chlupatosti na přístroji Zweigle G567 [8]

- **Vady přízí**

U délkové textilie jsou za vady přízí považovány okem viditelné vady. Jsou to místa, ve kterých dochází k nárůstu nebo poklesu průměru textilie nad nebo pod určitou hranici (tzv. Kontrolní hranice). Tato místa se rozdělují na:

slabá místa – kontrolní hranice: -30, -40, -50% průřezu,

silná místa – kontrolní hranice: +35, +50, +70 a +100% průřezu.

Minimální délka vady je závislá na druhu příze (vlnářské, bavlnářské), řádově je to několik cm. Vady přízí se přepočítávají na délku 1 km a zjišťují se současně při měření nestejnomyšnosti na aparatuře Uster Tester. [4]

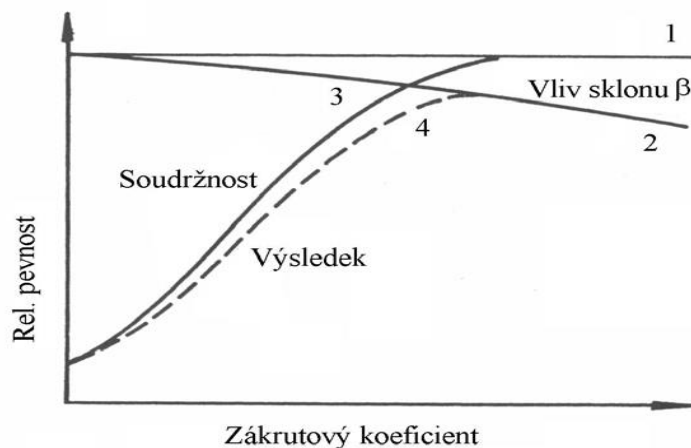
- **Nopky**

Nopky jsou definovány jako krátká, silná místa v přízi, o délce 1-4 mm, která vykazují velký nárůst průřezu (prstencová příze (+200%), rotorové příze (+280%)). [4]

1.5 Vliv zákrutu na vlastnosti příze

Jak již bylo v kapitole (1.4) uvedeno, pod pojmem zákrut se rozumí zakroucení vláken ve směru šroubovice kolem osy příze vyjádřené počtem celých otáček na délku 1 m. Jde tedy o počet zákrutů vztažený na 1 m jako o důležitou charakteristiku, s níž je spjata zejména pevnost příze, na které by se měl vliv zákrutového koeficientu nejvíce projevit.

Vliv zákrutů na pevnost je zobrazen pomocí obr. 9



Obr. 9: Vliv zákrutového koeficientu na pevnost příze - schéma [2]

- 1) maximální pevnost
- 2) vliv úhlu na pevnost
- 3) soudržné síly
- 4) skutečná pevnost

Na obrázku (9) je znázorněna výsledná závislost relativní pevnosti příze (pevnost příze vztažená na pevnost vlákenné substance) na zákrutovém koeficientu. Maximální teoreticky možná pevnost je znázorněná čarou 1, která udává pevnost vlákenné substance dokonale paralelizované (vlákna nekonečně dlouhá). Prakticky není možno u reálné příze této pevnosti dosáhnout, i když může při jistém zákrutovém součiniteli dosáhnout soudržných sil až na úrovni vlákenné substance – křivka 3, zároveň tak dochází ke zvětšování sklonu tečny osy vlákna k ose příze (úhel β), a tudíž k méně příznivé poloze stavu vlákna z hlediska výsledné pevnosti. Tuto skutečnost vystihuje křivka 4. Z jejího průběhu je zřejmé, že nárůst pevnosti s rostoucím zákrutovým součinitelem končí na úrovni tzv. kritického zákrutového součinitele, který odpovídá

maximu křivky. Po překročení této meze naopak pevnost klesá. [2] Jednou z charakteristických vlastností rotorové příze je nízká pevnost v porovnání s ostatními přízemi. Nižší pevnost rotorové příze lze vysvětlit nižší úrovní průměrného koeficientu napřínění a zapředení vláken neboli nižším využitím délky vláken ve struktuře příze. [12]

Obecný předpoklad o vlivu zákrutu na pevnost příze je takový, že rostoucí zákrut způsobuje stlačení a větší sevření vláken, a to vede ke zlepšení soudržnosti vlákenného materiálu, tedy k větší pevnosti výsledné příze. Ale v procesu zakrucování vláken vznikají dva protikladně působící faktory, které ovlivňují pevnost a záleží, která z těchto složek převyšuje: fyzikální - vysokým zákrutem dochází ke zvýšení mezivlákněných třecích sil, které pevnost v přízi zvyšují, a geometrické - jaký nastal úhel sklonu vláken. Čím více jsou vlákna v přízi skloněna vlivem zakrucování, tím je pevnost v přízi menší. S tím souvisí i tažnost přízi, kde také záleží, který z těchto protikladných vlivů převyšuje. S pevností příze souvisí i nestejnomyšernost, která pevnost negativně ovlivňuje. Je známo, že se zvýšenou nestejnomyšerností vlákenných produktů souvisí vyšší přetřhavost. Nestejnomyšernost předkládaného přástu ovlivňuje průměrnou pevnost příze, protože slabší úseky jsou méně pevné, zákrut navíc neodpovídá zjemněnému úseku a tím dochází ke snížení pevnosti.

Rotorová příze se vyznačuje nižší nestejnomyšerností než u odpovídající klasické příze. Změna úrovně zákrutového koeficientu nebude mít nijaký vliv na rotorovou přízi ani na počet silných a slabých míst a nopků v přízi. Rostoucí zákrut ovlivňuje také chlupatost příze. S rostoucím počtem zákrutů klesá počet a délka vlákenných smyček, které se nacházejí v oblasti blízko povrchu příze. Čím více je příze zakrucována, tím více jsou vlákna „přitlačována“ a dochází ke snížení počtu odstávajících vláken na povrchu příze. Tedy obecný předpoklad je, že se zvyšujícím se zákrutem klesá chlupatost příze. Dá se také předpokládat, že vlivem rostoucího zákrutu, nebude ovlivněn průměr příze.

Obdobnou problematiku v oblasti vlivu zákrutů na vlastnosti přízi, řešili i jiní autoři [13],[14],[15],[16], kde shrnují experimentální poznatky. Autor [13] ve své práci zkoumá mimo jiné vliv zákrutů na pevnost a tažnost směsových rotorových přízi. Směs přízi byla složena z bavlny a polyesteru. K dispozici bylo pět rotorových přízi (bavlna/polyester) o jemnostech 18,5 tex, 21,1 tex, 24,6 tex 29,5tex 36,9 tex. Použité zákruty byly 629,92 [1/m], 704,27 [1/m], 771,25 [1/m], 833,07 [1/m], 890,54 [1/m].

Z provedeného experimentu bylo zjištěno, že vlivem rostoucího zákrutu byla pevnost v rozmezích nejprve nízká, ale poté pevnost příze rostla. Obdobně tomu bylo i u tažnosti přízí. Tyto výsledky nejednoznačně potvrzují obecný předpoklad o vlivu zákrutu na pevnost příze. Jako důvod ztráty pevnosti v přízi autor uvádí podíl různých druhů vláken v přízi. Práce [15] mimo jiné zkoumá také vliv zákrutového koeficientu na pevnost a tažnost přízí. Použity byly dvě rotorové příze - hrubá a jemnější, a u každé z nich bylo použito pěti úrovní zákrutových koeficientů. Pevnost u jemnější příze se zpočátku snížila, ovšem vlivem rostoucího zákrutového koeficientu nastal rostoucí trend. U hrubší příze vyšel obecný předpoklad, že se zvyšujícím se zákrutem roste pevnost příze. Tažnost měla také u obou přízí rostoucí trend. Autor konstatuje snížení pevnosti díky struktuře a uspořádání vláken v přízi. U hrubé příze se rostoucí trend lépe projeví než u jemnější příze. V práci [14] autor zjišťuje, jaké parametry ovlivní tažnost a chlupatost rotorových přízí. K dispozici byla bavlněná rotorová příze o jemnostech 49,2 tex, 98,4 tex a pro každou z nich bylo použito tří úrovní zákrutových koeficientů. Výsledky autorovi vykazují u obou přízí, že projev rostoucího zákrutového koeficientu nebyl jednoznačný. Rozdíl mezi výslednými hodnotami tažnosti a chlupatosti nebyl významný. Odborný článek [16] popisuje práci, kde jsou hodnoceny vlastnosti rotorových přízí. Sledovanými vlastnostmi byla mimo jiné nestejnomyšlnost, pevnost a tažnost přízí. Testované bavlněné rotorové příze byly o jemnostech 10 tex a 22 tex s rozsahem zákrutových koeficientů: 4,62; 4,83; 4,95; 5,10; 5,30. Z výsledků bylo patrné, že rostoucí zákrutový koeficient neměl vliv na nestejnomyšlnost příze. U číselných hodnot nedošlo k výrazným změnám. U pevnosti a tažnosti měly hodnoty kolísavý trend. Nejprve byla pevnost a tažnost nízká, ale poté mírně stoupala a opět klesala a stoupala.

1.6 Použité metody statického vyhodnocení dat

Naměřená data byla statisticky zpracovávána podle níže uvedených vzorců.

Při zpracování dat z měření jednotlivých vlastností příze se ve většině případů předpokládá, že data mají normální rozdělení (výjimku tvoří počet vad).

Aritmetický průměr

Střední hodnota je odhadována aritmetickým průměrem. Aritmetický průměr \bar{x} je charakterizován jako součet hodnot znaku všech statistických jednotek daného souboru \bar{x} dělený jejich počtem n . [11]

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (7)$$

Rozptyl s^2 udává, jak náhodná x_i veličina kolísá kolem střední hodnoty \bar{x} .

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (8)$$

Variační koeficient

Variační koeficient se počítá jako podíl směrodatné odchylky k průměru v procentech. Používáme ho při srovnávání variability téhož znaku ve dvou statistických souborech nebo při srovnávání variability dvou či více znaků.

$$v = \frac{s}{\bar{x}} 100 \quad (9)$$

Interval spolehlivosti

Při výpočtu výběrových charakteristik se formulují závěry z omezeného počtu měření provedeného na vybraném zkušebním vzorku, který reprezentuje celý soubor. Jelikož jednotlivé naměřené hodnoty díky nahodilosti vzájemně kolísají, kolísají i vypočtené hodnoty výběrových charakteristik (průměr, rozptyl), a proto nemají pevnou hodnotu. Konečné, správné hodnoty parametru souboru leží uvnitř určitého intervalu, jehož velikost je závislá na přesnosti, se kterou byly stanoveny příslušné hodnoty

výběrových charakteristik. Proto je při vyhodnocování výsledků měření nutné klást důraz především na výpočet intervalu spolehlivosti daného parametru Θ (za parametr Θ je považována střední hodnota, rozptyl souboru). Interval od $L1$ do $L2$ se nazývá $100(1-\alpha)\%$ interval spolehlivosti, pokud pro něj platí, že pravděpodobnost výskytu parametru Θ je v tomto případě právě $1-\alpha$.

$$\text{Tedy: } P(L1 < \Theta < L2) = 1-\alpha$$

$100(1-\alpha)$... statistická jistota

α hladina významnosti

Vzhledem k tomu, že v praxi hodnota σ není známa, odhaduje se výběrovou směrodatnou odchylkou s . Ke konstrukci intervalu spolehlivosti střední hodnoty μ se pak užívá pravidla, kde náhodná veličina má studentovo t -rozdělení o $(n-1)$ stupních volnosti. Potom nerovnost lze vyjádřit (10)

$$P(-t_{1-\alpha/2}(n-1) \leq \frac{\bar{x}-\mu}{s}\sqrt{n} \leq t_{1-\alpha/2}(n-1)) = 1-\alpha \quad (10)$$

Po úpravě se získá $100(1-\alpha)\%$ interval spolehlivosti střední hodnoty lze vypočítat podle vztahu (11). [6]

$$\bar{x} - t_{1-\alpha/2}(n-1) \frac{s}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + t_{1-\alpha/2}(n-1) \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (11)$$

Kde: $t_{1-\alpha/2}(n-1)$... $100(1-\alpha/2)\%$ kvantil studentova t -rozdělení s $(n-1)$ stupni volnosti, veličina $t_{1-\alpha/2}(n-1) \cdot s/\sqrt{n}$ se též nazývá absolutní přesnost odhadu střední hodnoty.

Normální rozdělení

Při statistickém hodnocení je jedním z prvních kroků test normality, jímž zjišťujeme, zda soubor dat sledované náhodné veličiny odpovídá *Gaussovu normálnímu rozdělení* pravděpodobností či nikoli.

Normální rozdělení $N(\mu, \sigma^2)$, nazývané také *Gaussovo*, je nejpoužívanějším rozdělením pravděpodobností spojitě náhodné veličiny. Proto se využívá pro popis

náhodných chyb při měření fyzikálních a technických veličin, apod. K nehomogenitě naměřených dat dochází všude tam, kde se vyskytuje výrazná nestejnomyšlnost měřených vlastností vzorků, mění se náhle podmínky experimentu a data obsahují vybočující měření. Proto se provádí test homogenity výběru, jehož cílem je stanovit vybočující měření. Ta musí být poté ze souboru vyloučena.

Počet vad menší než 30

V případě, že počet vad na 1 km příze je menší než 30, nelze použít výše uvedený vzorec (11), neboť rozdělení daného počtu vad je nesymetrické, odpovídá Poissonovu rozdělení celočíselné náhodné veličiny. Doporučuje se použití rozdělení χ^2 (chí kvadrát) a konstruovat interval spolehlivosti dle rovnice (12).

$$\frac{1}{2N} \chi_{\alpha/2}^2(v_3) \leq \lambda \leq \frac{1}{2N} \chi_{1-\alpha/2}^2(v_4)$$

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

$$v_4 = 2 \cdot (N \cdot \hat{\lambda} + 1)$$
(12)

Kde:

$\chi_{1-\alpha/2}^2(v_4), \chi_{\alpha/2}^2(v_3)$ příslušné kvantily χ^2 rozdělení

v_3, v_4 počet stupňů volnosti

N počet měření

2 Experimentální část

V experimentální části bylo sledováno, jaké nastaly změny vlastností přízí v závislosti na změně zákrutu rotorových přízí.

Příze se před začátkem měření klimatizovaly po dobu 24 hodin. Celý experiment probíhal v laboratoři KTT. Všechny soubory přízí byly testovány na aparatuře Uster Tester 4 SX, kde se naměřila hmotná nestejnomyernost, chlupatost, vady a průměr příze. Chlupatost byla samostatně měřena na přístroji Zweigle G567. Pevnost a tažnost byla naměřena na trhacím přístroji Instron 4411. Pro každou přízi se stejnou jemností a zákrutovým koeficientem byly použity dvě cívky. Všechna naměřená data byla statisticky zpracována v programu QC Expert. Počítanými statistickými veličinami byly: aritmetický průměr \bar{x} (7), rozptyl s^2 (8), variační koeficient (9) a intervaly spolehlivosti IS (11). Normalita a homogenita dat byla ověřena v programu QC Expert. Intervaly spolehlivosti byly stanoveny pro střední hodnoty sledovaných vlastností. V tabulce (tab. 1) jsou uvedeny jemnosti testovaných přízí a použité úrovně zákrutových koeficientů. V ostatních tabulkách jsou uvedeny statisticky zpracované střední hodnoty sledovaných vlastností, rozptyl a 95% intervaly spolehlivosti středních hodnot. V grafu je vždy znázorněna závislost sledované vlastnosti příze na zákrutovém koeficientu

<i>Tab. 1: přehled přízí použitých k experimentu</i>				
Testovaná příze Jemnost T (tex)	Zákrutový koeficient a (m⁻¹ktex^{2/3})			
25 tex	75	80	85	90
29,5 tex	x	x	85	90
35,5 tex	x	x	85	90

2.1 Vyhodnocení pevnosti a tažnosti

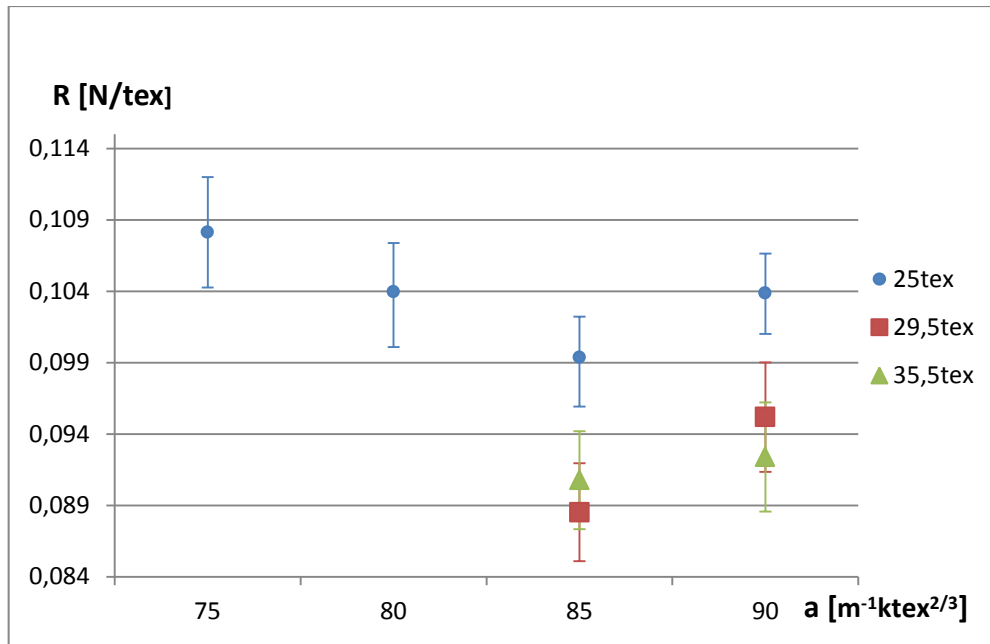
Měření bylo provedeno dle normy ČSN EN ISO 2062 (800700), „Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu“. K měření byl použit přístroj Instron 4411.

Každá cívka byla 25krát měřena. Na každé přízi dané jemnosti a úrovně zákrutového koeficientu byla zkouška opakována 50krát. U všech přízí byly provedeny zkoušky pevnosti a tažnosti při upínací délce 500 mm mezi čelistmi, rychlosti příčnicku 120 mm/min a předpětí 0,1 N/tex.

Naměřené hodnoty pevnosti při přetrhu [N] a prodloužení při přetrhu [mm] byly přepočítány na poměrnou pevnost dle vzorce (4), a na tažnost dle vzorce (5). Normalita a homogenita dat byla ověřena v programu QC Expert. Statisticky zpracované hodnoty pevnosti a tažnosti jsou uvedeny v následující tabulce (tab. 2 a 3). V grafech (obr. 10, 11) je znázorněn vliv zákrutových koeficientů na poměrnou pevnost a tažnost.

Tab. 2: Výsledky statistického zpracování poměrné pevnosti

T [tex]	a [$m^{-1}k\text{tex}^{2/3}$]	\bar{R} [N/tex]	95% IS [N/tex]	$s^2[(N/\text{tex})^2]$
25	75	0,108	<0,104;0,111>	$1,84 \cdot 10^{-4}$
25	80	0,104	<0,100;0,107>	$1,46 \cdot 10^{-4}$
25	85	0,099	<0,096;0,102>	$1,01 \cdot 10^{-4}$
25	90	0,104	<0,101;0,106>	$9,40 \cdot 10^{-5}$
29,5	85	0,088	<0,085;0,091>	$1,45 \cdot 10^{-4}$
29,5	90	0,095	<0,091;0,099>	$1,81 \cdot 10^{-4}$
35,5	85	0,090	<0,087;0,093>	$1,01 \cdot 10^{-4}$
35,5	90	0,092	<0,089;0,095>	$1,18 \cdot 10^{-4}$



Obr. 10: Vliv zákrutových koeficientů na poměrnou pevnost příze.

Vyhodnocení poměrné pevnosti

Na obr. 10 je znázorněn vliv zákrutových koeficientů na poměrnou pevnost příze. U příze s jemností 25 tex vlivem rostoucího zákrutového koeficientu došlo k významné změně, střední hodnoty poměrné pevnosti začaly klesat až po zákrutový koeficient 85 m⁻¹ktex^{2/3}. Intervaly spolehlivosti středních hodnot poměrné pevnosti příze 25 tex se nepřekrývají se zákrutovými koeficienty 75 a 85 m⁻¹ktex^{2/3}. Z pohledu statistiky lze tedy konstatovat, že rostoucí zákrutový koeficient zde významně ovlivňuje poměrnou pevnost přízí. Toto zjištění však nepotvrzuje obecný předpoklad o vlivu zákrutových koeficientů na pevnost příze, neboť se v experimentu projevil klesající trend, který vyšel i autoru [15] v práci. Důvod klesajícího trendu mohl nastat díky zhoršení orientace vláken v přízi. Krátká vlákna v přízi mají tendenci prokluzovat a nepřenašet napětí, což vede ke snížení pevnosti příze. Další problém mohl vzniknout v průběhu procesu spřádání (např. zvýšení osově síly v přízi). Možnou příčinou také může být překročení určitého stupně zakroucení, při které pevnost příze klesá. Z těchto důvodů byla příze s jemností 25 tex znovu přeměřena a klesající trend byl opět potvrzen. Při porovnání zákrutového koeficientu 85 m⁻¹ktex^{2/3} s 90 m⁻¹ktex^{2/3} u příze 25 tex se poměrná pevnost začala zvyšovat, ale velikost rozdílu středních hodnot je statisticky nevýznamná.

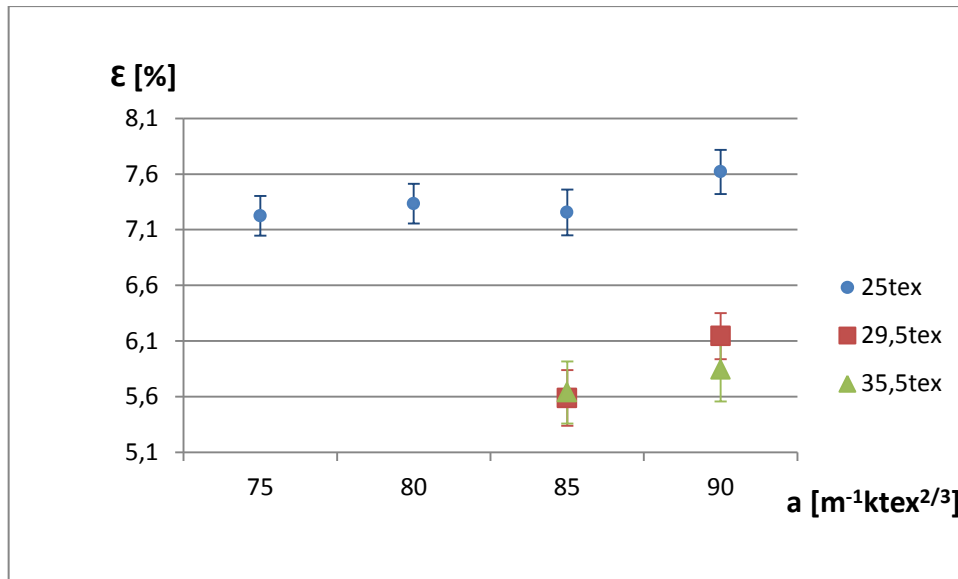
U příze s jemností 29,5 tex a 35,5 tex vlivem rostoucího zákrutového koeficientu došlo k růstu středních hodnot poměrné pevnosti přízí, ale intervaly spolehlivosti se u

obou jemností přízí překrývají. Z pohledu statistiky to vypovídá o nevýznamném vlivu rostoucího zákrutového koeficientu na poměrnou pevnost přízí. Experimentem se u přízí 29,5 tex a 35,5 tex obecný předpoklad nepotvrdil, protože poměrná pevnost s vyššími zákrutovými koeficienty sice rostla, ale nevýznamně.

Rostoucí zákrutový koeficient způsobuje stlačení a větší sevření vláken, a to vede ke zlepšení soudržnosti vlákenného materiálu, tedy k vyšší pevnosti. Tuto teorii potvrzují i jiní autoři [13], kteří se danou problematikou také zabývali. Z pohledu matematických hodnot jsou všechna naměřená čísla prakticky stejná, nelze tedy jednoznačně tvrdit, zda se jedná o rostoucí či klesající trend poměrné pevnosti.

Vyhodnocení tažnosti

<i>Tab. 3: Výsledky statistického zpracování tažnosti</i>				
T [tex]	a [m⁻¹ktex^{2/3}]	$\bar{\epsilon}_p$ [%]	95% IS [%]	s² [%]
25	75	7,22	<7,05;7,40>	0,39
25	80	7,33	<7,16;7,51>	0,39
25	85	7,26	<7,05;7,46>	0,53
25	90	7,62	<7,42;7,82>	0,49
29,5	85	5,59	<5,34;5,84>	0,78
29,5	90	6,15	<5,94;6,35>	0,53
35,5	85	5,64	<5,36;5,92>	0,97
35,5	90	5,84	<5,56;6,13>	1,03



Obr. 11: Vliv zákrutových koeficientů na tažnost příze.

Na obr. 11 je znázorněn vliv zákrutových koeficientů na tažnost příze. U příze s jemností 25 tex vlivem rostoucího zákrutového koeficientu došlo k růstu středních hodnot tažnosti. Intervaly spolehlivosti středních hodnot tažnosti se nepřekrývají se zákrutovými koeficienty 75 a 90 $m^{-1}ktex^{2/3}$. U příze 25 tex lze tedy konstatovat z pohledu statistiky, že zde rostoucí zákrutový koeficient významně ovlivňuje tažnost přízí.

U přízí s jemností 29,5 tex a 35,5 tex vlivem rostoucích zákrutových koeficientů došlo také k růstu středních hodnot tažnosti přízí, ale intervaly spolehlivosti se u obou jemností přízí překrývají, což vypovídá z pohledu statistiky, že vlivem rostoucího zákrutového koeficientu nedošlo k významné změně tažnosti přízí.

Experiment u příze s jemností 25 tex potvrdil předpoklad, že tažnost s vyšším zákrutovým koeficientem roste. Výsledky experimentu se shodují s výsledky jiných autorů [13], [15], kteří se touto problematikou zabývali ve své práci.

2.2 Vyhodnocení chlupatosti

Vyhodnocení chlupatosti přízí naměřených na Uster Tester 4 SX

Měření chlupatosti přízí probíhalo společně s nestejnomořností příze za stejných podmínek.

Měření bylo provedeno dle normy ČSN 80 0706.

Rychlost měření: 400m/min

Doba měření: 1 min

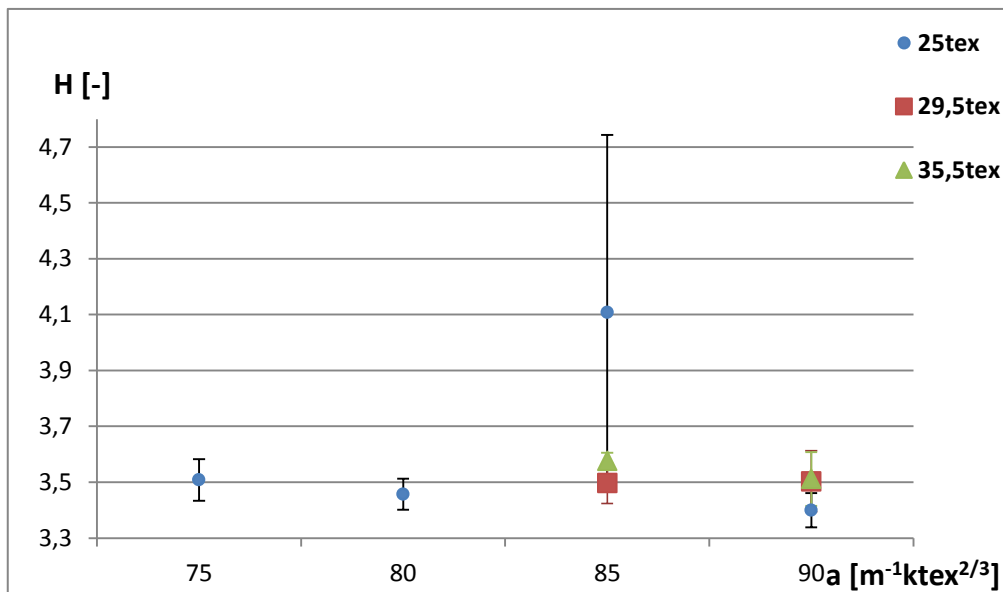
Pro každou cívku příze byl proveden počet měření: 3. Dohromady pro každou jemnost s daným zákrutovým koeficientem bylo 6 výsledných měření. Statisticky zpracované hodnoty chlupatosti jsou uvedeny v tabulce (tab. 4,5). V grafech je znázorněn vliv zákrutových koeficientů na chlupatost příze a na směrodatnou odchylku chlupatosti (obr. 12, 13).

Tab. 4: Statistické zpracování chlupatosti přízí

T [tex]	a [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	\bar{H} [-]	95% IS [-]	s ² [-]
25	75	3,51	<3,43;3,58>	5,02 · 10 ⁻³
25	80	3,46	<3,40;3,51>	2,78 · 10 ⁻³
25	85	4,11	<3,47;4,74>	0,37
25	90	3,40	<3,34;3,46>	3,44 · 10 ⁻³
29,5	85	3,50	<3,42;3,57>	4,74 · 10 ⁻³
29,5	90	3,50	<3,39;3,61>	1,07 · 10 ⁻²
35,5	85	3,58	<3,55;3,61>	7,46 · 10 ⁻⁴
35,5	90	3,51	<3,42;3,61>	8,45 · 10 ⁻³

Tab. 5: Statistické zpracování směrodatné odchylky chlupatosti přízí

T [tex]	a [m ⁻¹ ktex ^{2/3}]	\overline{sh} [-]	95% IS [-]	s ² [-]
25	75	0,92	<0,89;0,96>	1,26 · 10 ⁻³
25	80	0,88	<0,80;0,95>	5,17 · 10 ⁻²
25	85	1,07	<0,82;1,32>	5,63 · 10 ⁻²
25	90	0,83	<0,79;0,87>	1,12 · 10 ⁻³
29,5	85	0,90	<0,87;0,94>	1,10 · 10 ⁻³
29,5	90	0,89	<0,86;0,93>	1,22 · 10 ⁻³
35,5	85	1,20	<1,05;1,35>	2,08 · 10 ⁻²
35,5	90	0,92	<0,89;0,94>	6,66 · 10 ⁻⁴



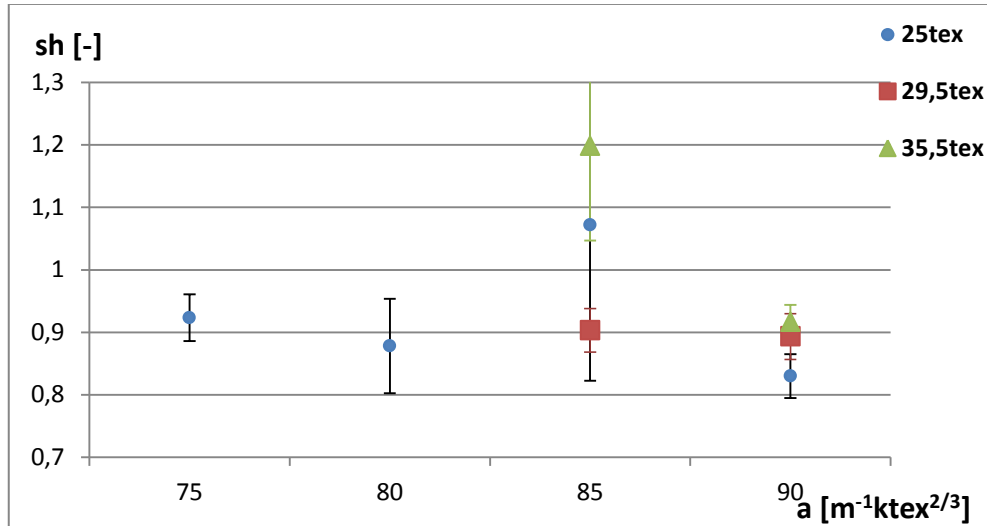
Obr. 12: vliv zákrutových koeficientů na chlupatost příze.

Vyhodnocení chlupatosti příze

Na obr. 12 je znázorněna závislost chlupatosti H na zákrutovém koeficientu. U příze s jemností 25 tex vlivem rostoucího zákrutového koeficientu došlo k významné změně, střední hodnoty chlupatosti H příze začaly klesat. Intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti H se nepřekrývají u příze s jemností 25 tex se zákrutovým koeficientem 75 a 90 m⁻¹ktex^{2/3}. Z pohledu statistiky lze tedy konstatovat, že u příze 25 tex rostoucí zákrutový koeficient významně ovlivňuje chlupatost H přízí. Je to způsobeno tím, že čím více je příze zakrucována, tím více jsou vlákna k sobě „přitlačována“. Dochází tak ke snížení počtu odstávajících vláken na povrchu příze. Střední hodnota u příze 25 tex/85 m⁻¹ktex^{2/3}, byla zjištěna jako vybočující. Příčina této vybočující hodnoty mohla vzniknout při výrobě ve spřádací jednotce. Experimentem se u příze s jemností 25 tex se zákrutovým koeficientem 75 a 90 m⁻¹ktex^{2/3} potvrdil obecný předpoklad, že s rostoucím zákrutovým koeficientem chlupatost přízí klesá.

U přízí s jemnostmi 29,5 tex a 35,5 tex jsou rozdíly středních hodnot chlupatosti nepatrné a intervaly spolehlivosti se překrývají, což znamená, že s rostoucím zákrutovým koeficientem nedošlo ze statistického hlediska k významné změně chlupatosti H přízí. Za příčinu toho, že příze 29,5 tex a 35,5 tex nebyly změnou úrovně zákrutových koeficientů ovlivněny, se dá pokládat použití až příliš vysokých zákrutových koeficientů, které již neměly na chlupatost H přízí vliv. Stejně nevýznamná

změna chlupatosti vyšla i jiným autorům [14], kteří se danou problematikou také zabývali.



Obr. 13: vliv zákrutových koeficientů na směrodatnou odchylku chlupatosti příze

Vyhodnocení směrodatné odchylky chlupatosti příze

Na obr. 13 je znázorněn vliv zákrutových koeficientů na směrodatnou odchylku chlupatosti sh příze. Z grafu je patrné, že u příze 25 tex s rostoucím zákrutovým koeficientem nastal klesající trend středních hodnot směrodatné odchylky chlupatosti sh , ale rozdíly středních hodnot směrodatné odchylky chlupatosti sh jsou nepatrné a intervaly spolehlivosti se překrývají, což znamená, že s rostoucím zákrutovým koeficientem nedošlo ze statistického hlediska k významné změně středních hodnot směrodatné odchylky chlupatosti sh příze. Střední hodnota u příze 25 tex/85 $m^{-1}ktex^{2/3}$, byla zjištěna jako vybočující, tak jako u chlupatosti příze H (viz obr. 12).

U příze s jemností 29,5 tex, se střední hodnoty směrodatné odchylky chlupatosti sh a její intervaly spolehlivosti překrývají, což znamená, že s rostoucím zákrutovým koeficientem nedošlo ze statistického hlediska k významné změně středních hodnot směrodatné odchylky chlupatosti sh příze.

U příze 35,5 tex vlivem rostoucího zákrutového koeficientu došlo k významnému poklesu středních hodnot směrodatné odchylky chlupatosti sh , protože intervaly spolehlivosti středních hodnot směrodatné odchylky chlupatosti sh se nepřekrývají. Z pohledu statistiky lze tedy konstatovat, že zde rostoucí zákrutový koeficient významně ovlivňuje směrodatnou odchylku chlupatosti sh .

2.2.1 Vyhodnocení chlupatosti měřené na Zweigle G 567

Chlupatost je jako vlastnost popsána v kapitole 1.4

Počet měření: 6

Rychlost měření: 50 m/min

Předpětí: 5 [cN]

Proměřená délka: 100 m

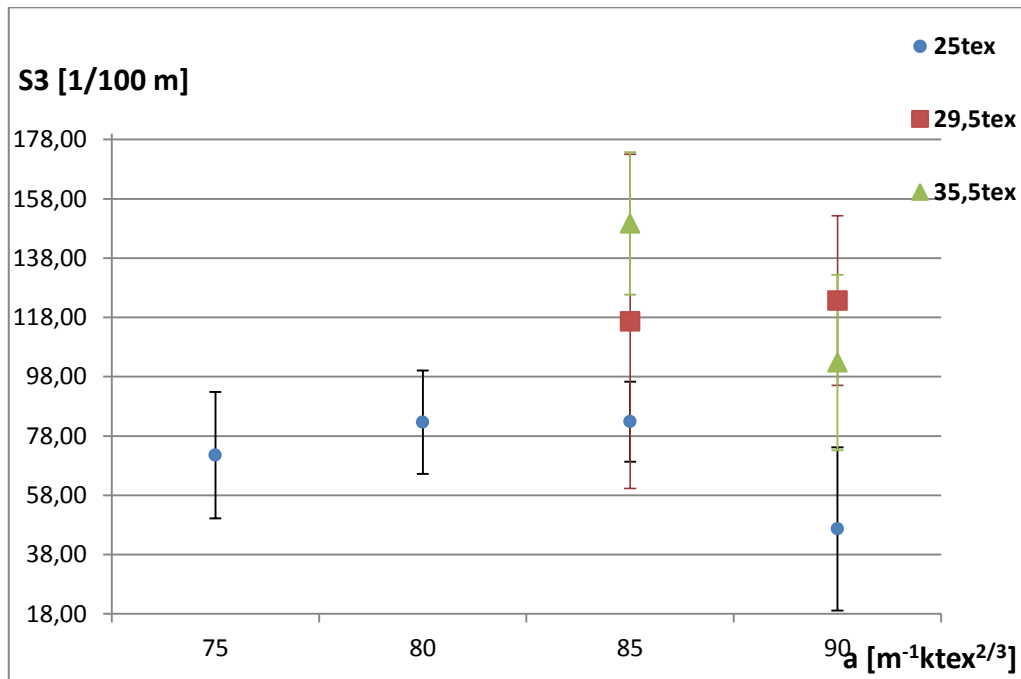
Sledovalo se součtové kritérium S_{12} - počet odstávajících konců vláken v první a druhé kategorii (1 mm, 2 mm) a kritérium S_3 - počet všech odstávajících konců vláken 3 mm a delších než 3 mm. Statisticky zpracované hodnoty chlupatosti jsou uvedeny v tabulce (tab. 6,7).

Tab. 6: Statistické zpracování chlupatosti S_3 přízí

T [tex]	a [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	\bar{S}_3 [1/100 m]	95% IS [1/100 m]	s^2 [(1/100m) ²]
25	75	71,50	<50,18;92,82>	412,70
25	80	82,67	<65,26;100,07>	275,07
25	85	82,83	<69,35;96,31>	164,97
25	90	46,67	<19,16;74,17>	687,07
29,5	85	116,67	<60,35;172,98>	2879,47
29,5	90	123,67	<95,04;152,29>	743,87
35,5	85	149,67	<125,65;173,69>	523,87
35,5	90	102,83	<73,26;132,41>	794,17

Tab. 7: Statistické zpracování chlupatosti S_{12} přízí

T [tex]	a [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	\bar{S}_{12} [1/100 m]	95% IS [1/100 m]	s^2 [(1/100 m) ²]
25	75	734,50	<631,11;837,89>	9706,70
25	80	602,67	<546,06;659,27>	2909,47
25	85	759,17	<657,72;860,62>	9345,37
25	90	551,83	<461,94;641,73>	7337,37
29,5	85	543,00	<466,14;619,86>	5363,60
29,5	90	637,00	<571,92;702,08>	3845,20
35,5	85	809,33	<726,69;891,98>	6201,87
35,5	90	592,50	<546,59;638,41>	1913,90



Obr. 14: vliv zákrutových koeficientů na chlupatost příze v kategorii S_3

Vyhodnocení chlupatosti S_3

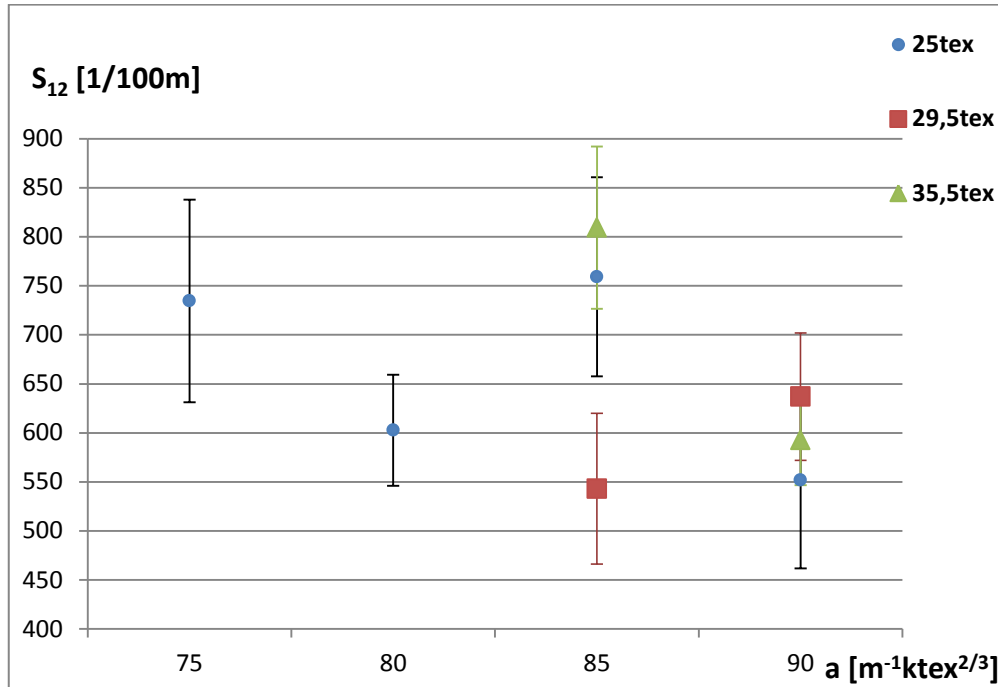
Na obr. 14 je znázorněn vliv zákrutových koeficientů na chlupatost příze v kategorii S_3 . U příze s jemností 25 tex je patrné, že se změnou úrovně zákrutových koeficientů mezi $75 m^{-1} ktex^{2/3}$ a $90 m^{-1} ktex^{2/3}$, nastal klesající trend středních hodnot chlupatosti v kategorii S_3 , ale intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti S_3 se překrývají. Jedná se tedy o statisticky nevýznamné změny hodnot chlupatosti S_3 .

U příze s jemností 29,5 tex jsou rozdíly středních hodnot chlupatosti S_3 nepatrné a intervaly spolehlivosti se překrývají, což znamená, že s rostoucím zákrutovým koeficientem nedošlo ze statistického hlediska k významné změně chlupatosti S_3 příze.

U příze s jemností 35,5 tex vlivem rostoucího zákrutového koeficientu střední hodnoty chlupatosti S_3 klesaly, ale intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti S_3 se překrývají. To z pohledu statistiky vypovídá o nevýznamném vlivu rostoucího zákrutového koeficientu na chlupatost S_3 příze.

Ze statistického hlediska se experimentem u žádné z přízí s danou jemností nepotvrdilo, že s rostoucím zákrutovým koeficientem klesá významně chlupatost S_3

přízí. Za důvod lze opět pokládat použití až příliš vysokých zákrutových koeficientů, které již neměly na chlupatost S_3 přízí vliv.



Obr. 15: Vliv zákrutových koeficientů na chlupatost přízí kategorii S_{12}

S_{12}

Na obr. 15 je znázorněn vliv zákrutových koeficientů na chlupatost přízí v kategorii S_{12} . Z grafu je patrné, že u příze s jemností 25 tex měly střední hodnoty chlupatosti v kategorii S_{12} kolísavé hodnoty. Intervaly spolehlivosti středních hodnot chlupatosti v kategorii S_{12} se nepřekrývají se zákrutovými koeficienty 85 a 90 $m^{-1}ktex^{2/3}$. U příze s jemností 25 tex lze tedy z pohledu statistiky konstatovat, že vlivem rostoucího zákrutového koeficientu došlo k významné změně, střední hodnoty chlupatosti S_{12} příze začaly klesat.

Dále je patrné, že u příze 29,5 tex s rostoucím zákrutovým koeficientem střední hodnoty chlupatosti v kategorii S_{12} se zvýšily, ale rozdíly středních hodnot chlupatosti S_{12} jsou nepatrné, protože intervaly spolehlivosti se překrývají. Znamená to, že s rostoucím zákrutovým koeficientem nedošlo ze statistického hlediska k významné změně středních hodnot chlupatosti S_{12} přízí.

U příze 35,5 tex došlo vlivem rostoucího zákrutového koeficientu k významnému poklesu středních hodnot chlupatosti v kategorii S_{12} . Intervaly spolehlivosti středních

hodnot chlupatosti S_{12} se nepřekrývají, a to z pohledu statistiky znamená, že rostoucí zákrutový koeficient významně ovlivňuje chlupatost v kategorii S_{12} u příze 35,5 tex.

2.3 Vyhodnocení hmotové nestejnomy

Princip měření přístroje je popsán v kapitole 1.4. Přístrojová aparatura Uster Tester 4 SX umožňuje určovat hmotnou nestejnomy, počet nopků, počet silných a slabých míst v přízi.

Měření bylo provedeno dle normy ČSN 80 0706.

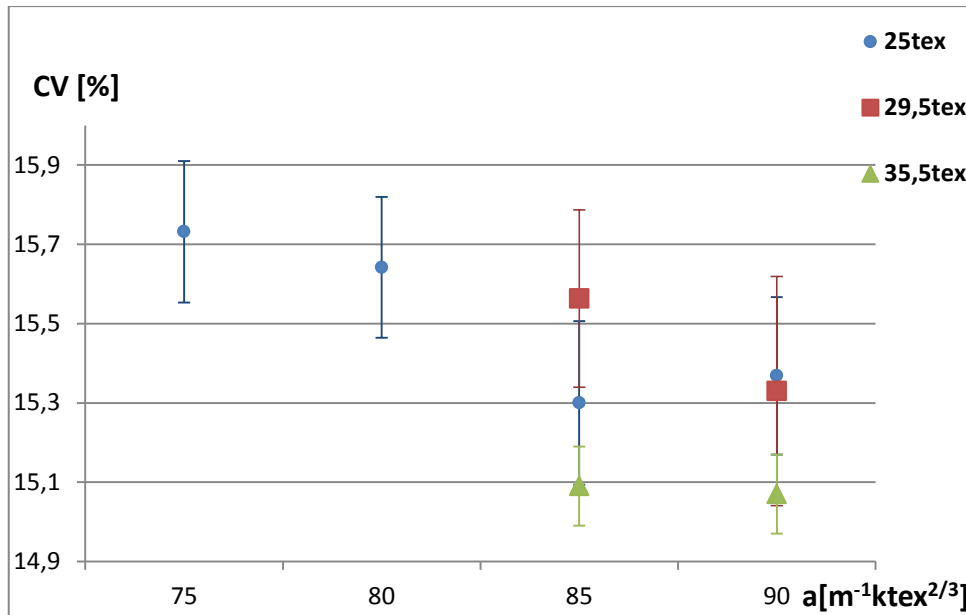
Rychlost měření: 400m/min

Doba měření: 1 min

Pro každou cívku příze byl proveden počet měření: 3. Dohromady pro každou jemnost s daným zákrutovým koeficientem bylo 6 výsledných hodnot. Statisticky zpracované hodnoty nestejnomy jsou uvedeny v následující tabulce (tab. 8). V grafu je znázorněn vliv zákrutových koeficientů na nestejnomy přízi. (obr. 16).

Tab. 8: Výsledky statistického zpracování nestejnomy

T [tex]	a [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	\bar{Cv} [%]	95% IS [%]	s^2 [%]
25	75	15,73	<15,48;15,99>	0,06
25	80	15,64	<15,31;15,97>	0,10
25	85	15,30	<15,16;15,44>	0,02
25	90	15,37	<15,13;15,60>	0,05
29,5	85	15,56	<15,34;15,79>	0,05
29,5	90	15,33	<15,04;15,62>	0,08
35,5	85	15,09	<14,90;15,28>	0,03
35,5	90	15,07	<14,75;15,39>	0,10



Obr. 16: Vliv zákrutových koeficientů na hmotnou nestejnou příze.

Vyhodnocení hmotové nestejnosti

Na obr. 16 je znázorněn vliv zákrutových koeficientů na nestejnou příze. Interval spolehlivosti středních hodnot nestejnosti příze 25 tex se nepřekrývají se zákrutovými koeficienty 75 a 85 $m^{-1}ktex^{2/3}$. Z pohledu statistiky lze tedy konstatovat, že u příze 25 tex došlo k významnému snížení nestejnosti příze se zákrutovým koeficientem 75 a 85 $m^{-1}ktex^{2/3}$. Zákrutový koeficient nemá ze své podstaty vliv na změnu hodnot u nestejnosti. Za příčinu významného snížení hodnot lze považovat jiné vlivy, kterými se ale tato práce nezabývá.

Z grafu je patrné, že u přízí s jemností 29,5 tex a 35,5 tex nedošlo k významným změnám středních hodnot nestejnosti. Interval spolehlivosti se překrývají, rozdíly středních hodnot nestejnosti přízí jsou tedy statisticky nevýznamné.

Rostoucí zákrutový koeficient ze své podstaty nemá vliv na nestejnou příze. Z pohledu číselných hodnot u obou jemností přízí jsou všechna naměřená čísla prakticky stejná. Tím lze potvrdit obecnou teorii, že rotorové příze mají lepší hmotovou stejnoměrnost. Tyto výsledky potvrzují i jiní autoři [16], kteří se danou problematikou také zabývali.

2.4 Vyhodnocení počtu silných a slabých míst a nopků

Rychlost měření: 400 m/min

Doba měření: 1 min

Měření proběhlo na aparatuře Uster Tester 4 SX. Definice počtu silných a slabých míst v přízi jsou popsány v kapitole 1.3. Statisticky zpracované hodnoty počtu slabých a silných míst jsou uvedeny v tabulce (9 až 12). Výsledné hodnoty z tabulky jsou vyneseny do grafů (obr. 17 a 18).

Tab. 9: Statistické zpracování výsledků počtu slabých míst (-40%)

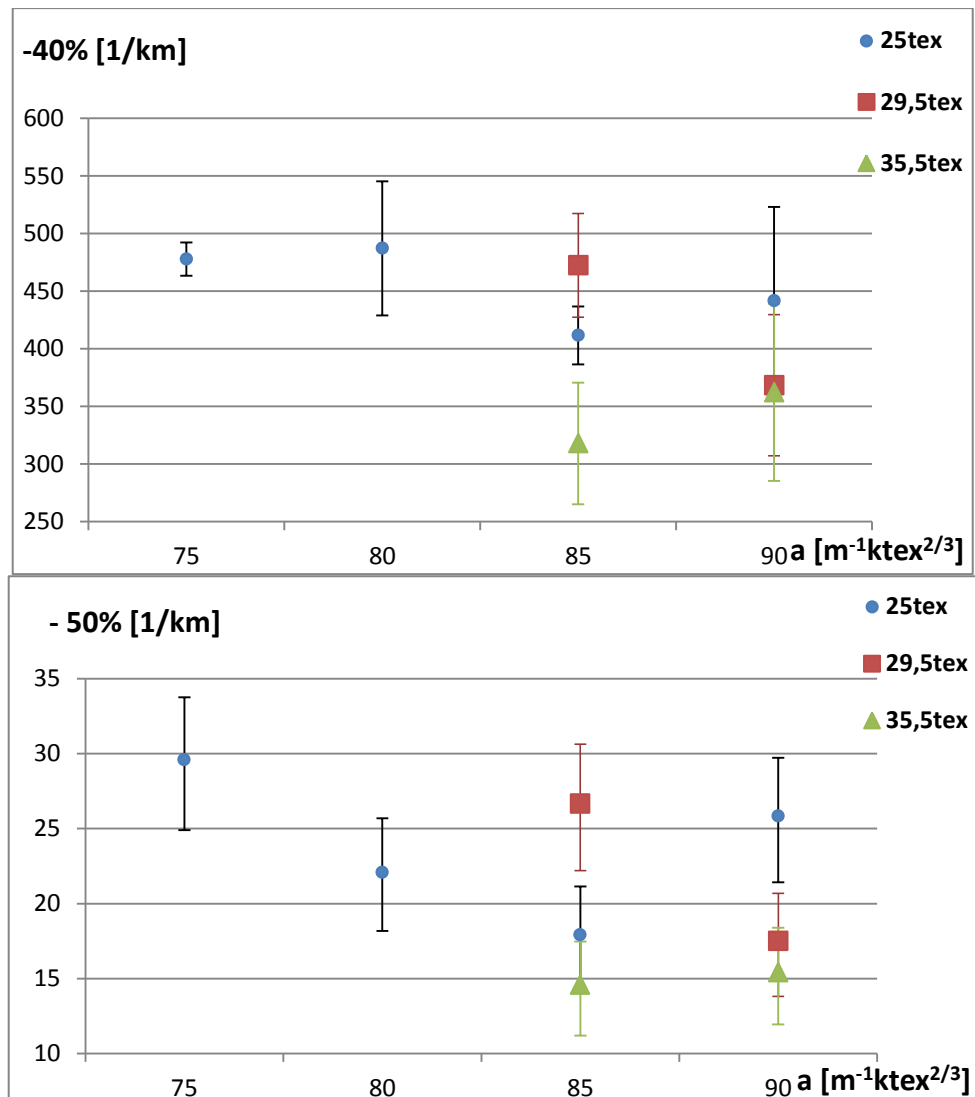
T [tex]	a [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	\bar{x} [1/km]	95% IS [1/km]	s^2 [(1/km) ²]
25	75	477,83	<463,36;492,31>	190,27
25	80	487,08	<428,90;545,26>	3073,54
25	85	411,67	<386,47;436,87>	576,67
25	90	441,67	<360,06;523,27>	6046,67
29,5	85	472,50	<427,51;517,49>	1837,50
29,5	90	368,33	<307,08;429,59>	3406,67
35,5	85	317,92	<265,09;370,74>	2533,54
35,5	90	362,25	<285,23;439,27>	5386,38

Tab. 10: Statistické zpracování výsledků počtu slabých míst (-50%)

T [tex]	a [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	\bar{x} [1/km]	95% IS [1/km]	s^2 [(1/km) ²]
25	75	29,58	<25,40;34,27>	8,53
25	80	22,08	<18,48;26,00>	0,18
25	85	17,91	<14,68;21,60>	0,16
25	90	25,83	<21,62;30,23>	4,08
29,5	85	26,66	<22,70;31,13>	0,71
29,5	90	17,5	<14,31;21,18>	6,25
35,5	85	14,58	<11,69;17,97>	0,18
35,5	90	15,41	<12,43;18,89>	0,16

Tab. 11: Statistické zpracování výsledků počtu silných míst (+35%)				
T [tex]	a [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	\bar{x} [1/km]	95% IS [1/km]	s^2 [(1/km) ²]
25	75	821,67	<775,78; 867,55>	1911,67
25	80	800,83	<713,73;887,94>	6889,17
25	85	743,33	<702,16;784,51>	1539,17
25	90	783,75	<696,72;870,78>	6876,88
29,5	85	854,17	<800,59;907,75>	2606,67
29,5	90	710,42	<663,01;757,83>	2041,04
35,5	85	783,42	<743,53;823,30>	1444,54
35,5	90	716,17	<638,05;794,28>	5540,67

Tab. 12: Statistické zpracování výsledků počtu silných míst (+50%)				
T [tex]	a [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	\bar{x} [1/km]	95% IS [1/km]	s^2 [(1/km) ²]
25	75	129,58	<111,22;147,94>	306,04
25	80	129,58	<107,86;151,31>	428,54
25	85	137,08	<112,12;162,05>	566,04
25	90	111,67	<85,87;137,46>	604,17
29,5	85	137,08	<116,73;157,43>	376,04
29,5	90	95,00	<74,21;115,79>	392,50
35,5	85	127,50	<109,02;145,98>	310,00
35,5	90	108,75	<92,68;124,82>	234,38



Obr. 17: Vliv zákrutových koeficientů na počet slabých míst v přízi.

Vyhodnocení počtu slabých míst v přízi (-40%) a (-50%)

Na obr. 17 je znázorněn vliv zákrutového koeficientu na počet slabých míst v přízi.

Počet slabých míst v přízi (-40%)

U příze s jemností 25 tex měly střední hodnoty počtu slabých míst (-40%) kolísavý trend. Intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu slabých míst v přízi (-40%) se nepřekrývají se zákrutovými koeficienty 75 a 85 $m^{-1}ktex^{2/3}$. Došlo tedy ke statisticky významnému poklesu hodnot počtu slabých míst (-40%) u příze s jemností 25 tex se zákrutovými koeficienty 75 a 85 $m^{-1}ktex^{2/3}$.

U příze s jemností 29,5 tex nastal také klesající trend středních hodnot počtu slabých míst (-40%) v přízi, ale rozdíly středních hodnot počtu slabých míst (-40%) jsou statisticky nevýznamné.

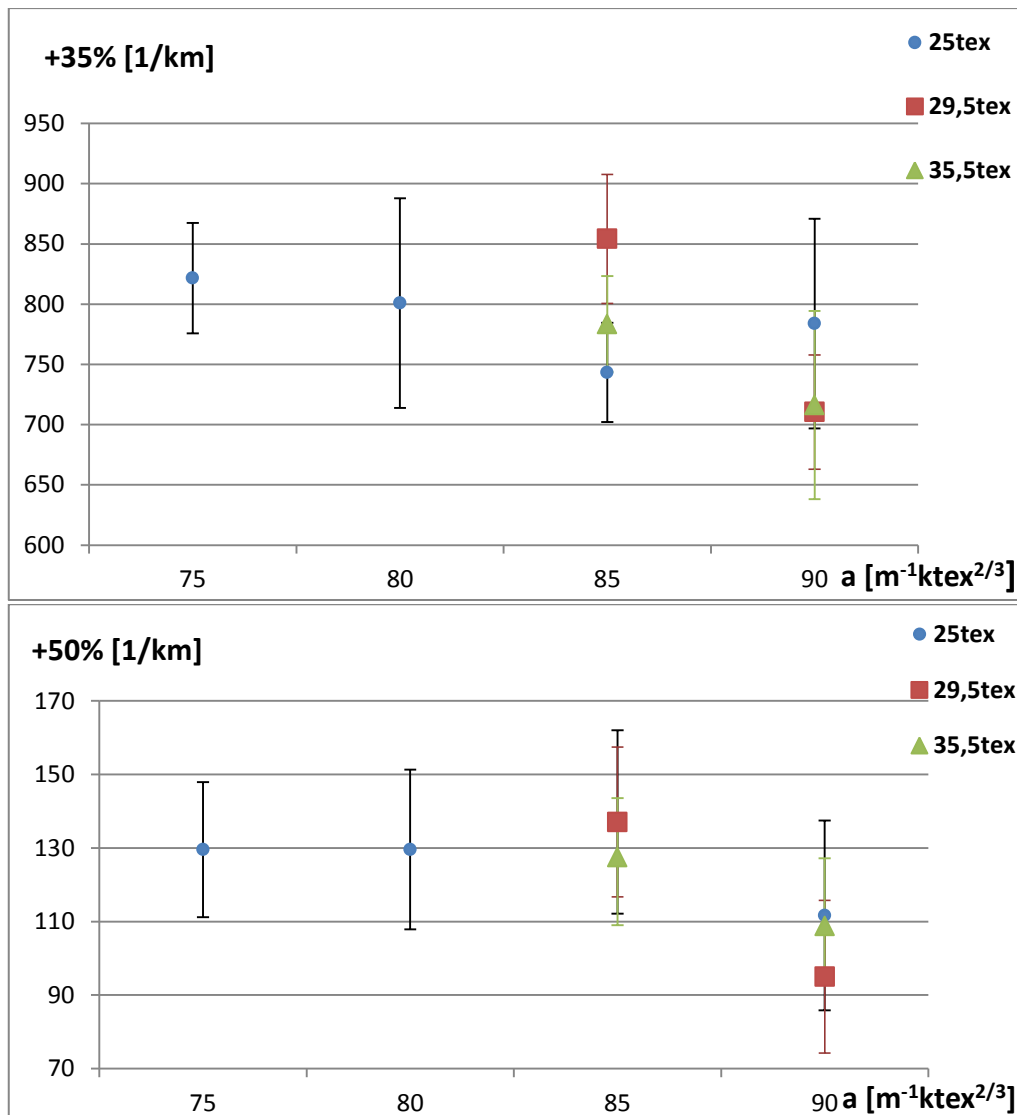
Opačný trend nastal u příze s jemností 35,5 tex, kde hodnoty počtu slabých míst (-40%) v přízi rostly, ale opět se intervaly spolehlivosti překrývají. Ze statistického hlediska nedošlo k významné změně středních hodnot počtu slabých míst (-40%) v přízi.

Počet slabých míst v přízi (-50%)

Z grafu je patrné, že všechny naměřené střední hodnoty počtu slabých míst (-50%) u příze s jemností 25 tex nevedou k jednoznačnému trendu, tedy ani poklesu či navýšení. U příze s jemností 25 tex se intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu slabých míst (-50%) nepřekrývají se zákrutovými koeficienty 75 a 85 $\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. Z pohledu statistiky zde došlo k významnému poklesu středních hodnot počtu slabých míst (-50%) v přízi. Dále se intervaly spolehlivosti hodnot počtu slabých míst (-50%) nepřekrývají se zákrutovými koeficienty 85 a 90 $\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$, kde se střední hodnoty počtu slabých míst (-50%) zvýšily. Opět to vypovídá z pohledu statistiky o významném rozdílu středních hodnot počtu slabých míst (-50%) v přízi s jemností 25 tex.

U příze s jemností 29,5 tex nastal klesající trend středních hodnot počtu slabých míst (-50%) přízi, ale intervaly spolehlivosti se překrývají. Z pohledu statistiky jde o nevýznamnou změnu počtu slabých míst (-50%) v přízi s jemností 29,5 tex.

U příze s jemností 35,5 tex jsou rozdíly středních hodnot počtu slabých míst (-50%) v přízi nepatrné a intervaly spolehlivosti se překrývají, což znamená, že nedošlo ze statistického hlediska k významné změně.



Obr. 18: Vliv zákrutových koeficientů na silná místa příze.

Vyhodnocení počtu silných míst v přízi (+35%) a (+50%)

Na obr. 18 je znázorněn vliv zákrutového koeficientu na počet silných míst v přízi.

Počet silných míst v přízi (+35%)

U příze o jemnosti 29,5 tex se intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu silných míst v přízi (+35%) nepřekrývají. Z pohledu statistiky zde došlo k významnému poklesu středních hodnot počtu silných míst (+35%) u příze s jemností 29,5 tex.

U příze s jemností 25 tex a 35,5 tex byl zaznamenán klesající trend středních hodnot počtu silných míst (+35%) v přízi, ale intervaly spolehlivosti u obou jemností přízi se překrývaly. Z pohledu statistiky se jedná o nevýznamnou změnu středních hodnot počtu silných míst (+35%) u přízi s jemností 25 tex a 35,5 tex.

Počet silných míst v přízi (+50%)

Z pohledu statistiky došlo u příze s jemností 29,5 tex k významnému poklesu středních hodnot počtu silných míst v přízi (+50%), protože se jejich intervaly spolehlivosti nepřekrývají.

U přízi s jemností 25 tex a 35,5 tex byl také zaznamenán klesající trend středních hodnot počtu silných míst (+50%) v přízi, ale intervaly spolehlivosti středních hodnot se u obou jemností přízi překrývají, což znamená, že nedošlo ze statistického hlediska k významným změnám středních hodnot počtu silných míst (+50%) v přízi.

Závěrem lze říci, že zvyšující se počet zákrutových koeficientů nemá ze své podstaty vliv na změnu hodnot u nestejnomyšlnosti a počtu silných a slabých míst a nopků v přízi.

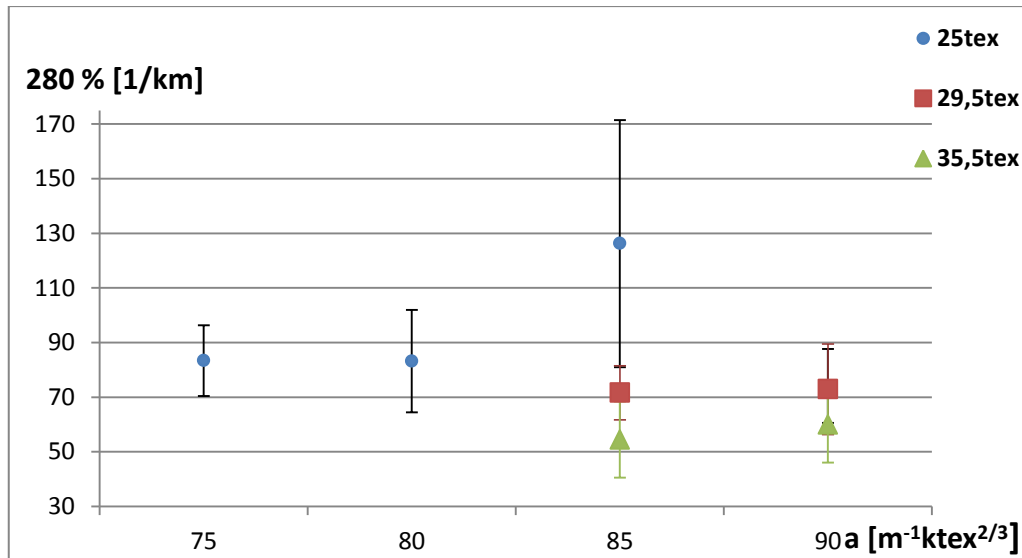
Počet Nopků (+280%)

Rychlost měření: 400 m/min

Doba měření: 1 min

Definice počtu nopků bylo popsáno v rešeršní části v kapitole (5). Statisticky zpracované hodnoty počtu nopků jsou uvedeny v následující tabulce (tab. 13). V grafu (obr. 19) je znázorněn vliv zákrutových koeficientů na počet nopků v přízi.

Tab. 13: Statistické zpracování počtu Nopků (+280%)				
T [tex]	a [$m^{-1}ktex^{2/3}$]	\bar{x} [1/km]	95% IS [1/km]	s^2 [(1/km) ²]
25	75	83,42	<70,48;96,36>	152,04
25	80	83,17	<64,42;101,92>	319,17
25	85	126,25	<81,03;171,47>	1856,88
25	90	74,17	<60,62;87,71>	166,67
29,5	85	71,67	<61,76;81,58>	89,17
29,5	90	72,92	<56,37;89,46>	248,54
35,5	85	54,50	<40,54;68,46>	177,00
35,5	90	60,00	<46,02;73,98>	177,50



Obr. 19: Vliv zákrutových koeficientů na počet Nopků 280 %

Vyhodnocení počtu nopků 280%

Na obr. 19 je znázorněn vliv zákrutového koeficientu na počet nopků (280%) v přízi. U příze s jemností 25 tex došlo k poklesu středních hodnot počtu nopků (280%) mezi zákrutovými koeficienty $75 m^{-1}ktex^{2/3}$ a $90 m^{-1}ktex^{2/3}$, ale jejich intervaly spolehlivosti se překrývají. Ze statistického hlediska nedošlo tedy k významným změnám středních hodnot počtu nopků (280%) v přízi. Střední hodnota u příze 25 tex/ $85 m^{-1}ktex^{2/3}$, byla zjištěna ve srovnání s ostatními hodnotami jako vybočující. Důvodem vybočující hodnoty mohl být opotřeбенý povlak vyčesávacího válce.

U příze s jemností 29,5 tex a 35,5 tex jsou rozdíly středních hodnot počtu nopků (280%) nepatrné a intervaly spolehlivosti se překrývají, což znamená, že s rostoucím zákrutovým koeficientem nedošlo ze statistického hlediska k významným změnám středních hodnot počtu nopků (280%) v přízi. Závěrem lze říci, že zákrutový koeficient nemá ze své podstaty vliv na změnu hodnot u počtu nopků v přízi.

2.5 Vyhodnocení průměru přízí

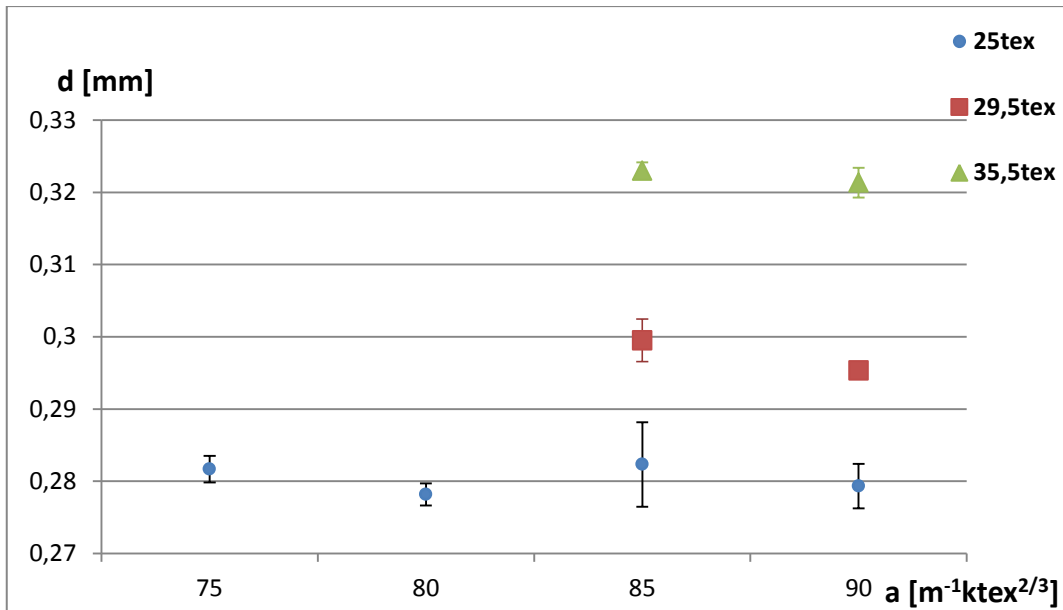
Rychlost měření: 400 m/min

Doba měření: 1 min

Měření proběhlo na aparatuře Uster Tester 4 SX. Statisticky zpracované hodnoty průměru přízí, jsou uvedeny v tabulce (tab. 14). Graf zobrazuje vliv zákrutového koeficientu na průměr příze (obr. 20).

Tab. 14: Statistické zpracování průměru přízí

T [tex]	a [m⁻¹ktex^{2/3}]	\bar{d} [mm]	95% IS [mm]	s² [mm²]
25	75	0,282	<0,280;0,284>	3,06 · 10 ⁻⁶
25	80	0,278	<0,277;0,280>	3,10 · 10 ⁻⁵
25	85	0,282	<0,276;0,288>	2,16 · 10 ⁻⁷
25	90	0,279	<0,276;0,282>	8,66 · 10 ⁻⁶
29,5	85	0,300	<0,297;0,302>	7,90 · 10 ⁻⁶
29,5	90	0,295	<0,294;0,296>	1,06 · 10 ⁻⁶
35,5	85	0,323	<0,322;0,324>	1,73 · 10 ⁻²
35,5	90	0,321	<0,319;0,323>	1,27 · 10 ⁻³



Obr. 20: Vliv zákrutových koeficientů na průměr přízí.

Vyhodnocení průměru

Na obr. 20 je znázorněna závislost průměru přízí na zákrutovém koeficientu. Z grafu je patrné, že s rostoucím zákrutovým koeficientem nedošlo k výrazným změnám středních hodnot průměru u všech třech jemností přízí. Intervaly spolehlivosti středních hodnot průměru přízí se u všech jednotlivých jemností přízí překrývají, což znamená, že s rostoucím zákrutovým koeficientem nedošlo ze statistického hlediska k významné změně průměru přízí. Daný rozsah zákrutových koeficientů použitý v experimentu neměl na průměr přízí vliv.

3 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo posoudit vliv zákrutových koeficientů rotorové příze na změnu vybraných vlastností. Sledovanými vlastnostmi byla poměrná pevnost, tažnost, nestejnomyšernost, chlupatost, počet silných/slabých míst, nopků a průměr. Definice těchto vlastností a způsoby jejich měření jsou popsány v rešeršní části. K dispozici byly soubory bavlněných rotorových přízí s různými jemnostmi (25 tex, 29,5 tex a 35,5 tex) a zákrutovými koeficienty. Naměřená data z jednotlivých zkoušek byla zpracována a statisticky vyhodnocena v experimentální části. Střední hodnoty sledovaných vlastností a jejich intervaly spolehlivosti byly vynášeny do grafů. Z provedeného experimentu bylo zjištěno, jak rostoucí zákrutový koeficient ovlivnil či neovlivnil vlastnosti rotorových přízí.

Jednou ze sledovaných vlastností byla poměrná pevnost rotorových přízí. Předpokladem bylo, že hodnoty poměrné pevnosti při změně úrovně zákrutového koeficientu budou mít rostoucí trend. Tento obecný předpoklad však nebyl potvrzen. Změnou rostoucího zákrutového koeficientu došlo u příze s jemností 25 tex k významnému poklesu poměrné pevnosti mezi dvěma zákrutovými koeficienty 75 a 85 $\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$. Jejich intervaly spolehlivosti se nepřekrývaly, proto šlo o významnou změnu poklesu poměrné pevnosti přízí. U ostatních jemností přízí nedošlo s rostoucím zákrutovým koeficientem k významným změnám poměrné pevnosti. Závěrem lze říci, že daný rozsah zákrutových koeficientů nevedl k jednoznačným změnám poměrné pevnosti.

S rostoucím zákrutovým koeficientem roste také i tažnost příze. Tento předpoklad byl potvrzen u příze s jemností 25 tex. Zde měl rostoucí zákrutový koeficient významný vliv na změnu vlastnosti příze s jemností 25 tex, kde došlo k navýšení tažnosti přízí. Intervaly spolehlivosti středních hodnot tažnosti se převážně nepřekrývaly a jednalo se tedy o statisticky významné změny. U přízí s jemnostmi 29,5 tex a 35,5 tex se intervaly spolehlivosti překrývaly. Z toho vyplývá, že tato změna nepřinesla významné navýšení tažnosti u obou jemností přízí.

Chlupatost přízí byla měřena na dvou aparaturách Uster Tester 4 SX a Zweigle G657. Výsledky z těchto dvou aparatur jsou odlišné. Každá z nich vyjadřuje chlupatost jiným způsobem a vyjadřuje ji jinou veličinou. Na přístroji Uster Tester 4 SX se chlupatost vyjadřuje indexem H a směrodatnou odchylkou sh .

Rostoucí zákrutový koeficient měl významný vliv na změnu vlastností u příze s jemností 25 tex, kde došlo k poklesu chlupatosti H a její intervaly spolehlivosti se nepřekrývaly v daném rozsahu zákrutových koeficientů. U přízí s jemnostmi 29,5 tex a 35,5 tex vlivem rostoucích zákrutových koeficientů nedošlo k významným změnám chlupatosti H , protože intervaly spolehlivosti se u jednotlivých jemností přízí překrývaly. Závěrem lze říci, že tato změna nepřinesla významný pokles chlupatosti H u obou jemností přízí. Dále s rostoucím zákrutovým koeficientem nedošlo k významným změnám hodnot u směrodatné odchylky chlupatosti sh přízí, protože u všech třech jemností přízí se intervaly spolehlivosti u jednotlivých jemností přízí překrývaly.

U výsledků z aparatury Zweigle G657 byla sledována hodnota chlupatosti v kategorii S_3 . Kategorie S_3 udává počet všech odstávajících konců vláken 3 mm a delších než 3mm. Dále bylo sledováno součtové kritérium S_{12} - počet odstávajících konců vláken v první a druhé kategorii (1 mm a 2 mm). Změnou úrovně zákrutových koeficientů nedošlo k významné změně chlupatosti v kategorii S_3 . U všech přízí s danou jemností vyšlo, že se intervaly spolehlivosti překrývaly. Z toho vyplývá, že tato změna nepřinesla významný pokles chlupatosti S_3 přízí. Chlupatost v kategorii S_{12} významně klesala s rostoucím zákrutovým koeficientem u přízí s jemnostmi 25 tex a 35,5 tex. U příze s jemností 29,5 tex se jednalo o změny statisticky nevýznamné, protože intervaly spolehlivosti se překrývaly.

Závěrem lze říci, že zákrutový koeficient nemá ze své podstaty vliv na změnu hodnot u nestejnomyšlnosti a počtu silných a slabých míst a nopků v přízi. Mezi dvěma zákrutovými koeficienty 75 a $85 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$ u příze s jemností 25 tex nastal statisticky významný pokles nestejnomyšlnosti, protože intervaly spolehlivosti středních hodnot nestejnomyšlnosti se nepřekrývaly. Za příčinu poklesu hodnot lze považovat jiné vlivy, kterými se ale tato práce nezabývá. U přízí s jemnostmi 29,5 tex a 35,5 nedošlo k statisticky významným změnám středních hodnot hmotné nestejnomyšlnosti. Současně s měřením hmotné nestejnomyšlnosti byl zjišťován počet silných a slabých míst a nopků v přízi. Opět je možné říci, že zvyšující se počet zákrutových koeficientů neměl vliv na změnu počtu slabých a silných míst v přízi. V některých případech však nastal mezi jednotlivými zákrutovými koeficienty statisticky významný rozdíl. U příze s jemností 25 tex se intervaly spolehlivosti středních hodnot počtu slabých míst (-40%) nepřekrývaly mezi dvěma zákrutovými koeficienty 75 a $85 \text{ m}^{-1} \text{ktex}^{2/3}$. Šlo tedy o statisticky významný pokles středních hodnot počtu slabých míst (-40%) v přízi. Ke

stejnému výsledku došlo i u počtu slabých míst v přízi (-50%). U počtu silných míst v přízi (+35%) a (+50%) se intervaly spolehlivosti nepřekrývaly u příze s jemností 29,5 tex, rozdíly mezi jednotlivými hodnotami byly tedy statisticky významné. Došlo zde k statisticky významnému snížení počtu silných míst (+35%) a (+50%) v přízi. Dále u středních hodnot počtu nopků (280%) se intervaly spolehlivosti překrývaly u všech jemností testovaných přízí. Zde nedošlo k statisticky významným změnám hodnot počtu nopků (280%) v přízi. Poslední sledovanou vlastností byl průměr přízí, kde rostoucí zákrutový koeficient neměl významný vliv na změnu průměru přízí u žádné ze sledovaných jemností.

Z výsledků experimentu je patrné, při jaké úrovni zákrutového koeficientu byla daná vlastnost významně ovlivněna. Tyto výsledky mohou tedy posloužit jako informační prostředky pro další možná experimentální měření.

4 Literatura

- [1] NECKÁŘ, B. *Příze*. Praha: SNTL, 1990.
- [2] URSÍNÝ, P. *Předení, I, II*. Liberec: Skriptum TUL, 2006.
- [3] DOSTÁLOVÁ, M. KŘIVÁNKOVÁ, M. *Základy textilní a oděvní výroby*. Liberec: Skriptum TUL, 2004.
- [4] JIRÁSKOVÁ, P. *Výroba délkových textilií*. Liberec: Skriptum TUL, 2004.
- [5] MOUČKOVÁ, E. *Předení*- Liberec: Přednášky TUL, 2013.
- [6] CIHLÁŘOVÁ [MOUČKOVÁ], E. *Hmotová nestejnomyernost délkových a plošných textilií*. Liberec: KME 2002.
- [7] <http://www.vaclavklicka.org/images/Kniha.pdf>
[cit. 2014-02-15].
- [8] IBRAHIM, S, JIRÁSKOVÁ, P, MOUČKOVÁ, E, NEVYHOŠTĚNÁ, L, ŠÁMAL, J. *Výroba příze s nižší chlupatostí (závěrečná práce)*, Centrum textil Liberec, 2009.
- [9] http://cs.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1krut_p%C5%99%C3%ADze
[cit. 2014-02-15].
- [10] http://centrum.tul.cz/centrum/centrum/1Projektovani/1.1_zaverecne_zpravy/
[cit. 2014-02-15].
- [11] SÝKOROVÁ, E. *Metody výzkumné práce: Nástin využití statistických metod*. Skriptum [online]. 2004/2005 [cit. 2012-04-10]. Dostupný z WWW: <<http://209.85.135.132/search?q=cache:RRFm7qCoNCgJ:utrl.ff.cuni.cz/seminarky/sykrova.rtf+varia%C4%8Dn%C3%AD+koeficient&cd=4&hl=cs&ct=clnk&gl=cz>>.
- [12] LEMHED, R. *Modelování vlastností bavlněných rotorových přízí* (Diplomová práce), Liberec: TUL, 2008.
- [13] BAYKAL DURU PINAR, EROL RIZVAN BABAARSLAN OSMAN. *Prediction of Strength and Elongation Properties of Cotton/Polyester-Blended OE Rotor Yarns* [cit. 2005-01-25].
- [14] BASU ARINDAM. *Influence of Yarn Structural Parameters on Rotor-spun Yarn Properties* [cit. 1998-07-27].
- [15] TAO M. X., LO K. W and LAU M. Y. *Torque-Balanced Singles Knitting Yarns Spun by Unconventional Systems Part I: Cotton Rotor Spun Yarn* [cit. 1996-08-22].
- [16] *Textile Topics*. Influence of rotor Groove dimensions [cit. 1984-06-10].
- [17] NECKÁŘ, B. *Struktura a vlastnosti textilií: Příze a hedvábí I*. Liberec: Technická univerzita, 2008. Dostupné z: <<https://skripta.ft.tul.cz/>>

.

[18] http://centrum.tul.cz/centrum/centrum/5Normy/IN%2012-108-01_01.pdf

[cit. 2014-12-04].