

Poděkování

Chtěla bych poděkovat za pomoc při tvoření této bakalářské práce Ing. Petře Jiráskové Ph.D. za veškeré cenné rady, trpělivost a ochotu. Také bych chtěla poděkovat paní Šárce Řezníčkové za odbornou pomoc při provádění experimentální části a v neposlední řadě své rodině.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá vlastnostmi skaných přízí v souvislosti s počtem seskávaných přízí ale i úrovní skacího zákrutu. Mezi vybranými vlastnostmi je hmotná nestejnomyěrnost, chlupatost, pevnost a tažnost.

V rešeršní části jsou rozebrány základní parametry příze, jako je jemnost, zákrut, hmotná nestejnomyěrnost, pevnost, tažnost, chlupatost, zákon o druzení. Dále jednotlivé stroje, na kterých byla měření provedena.

V experimentální části je věnována pozornost sadě dvojmo, trojmo a čtyřmo skaných viskózových přízí. Jednoduchá příze byla vyrobena firmou KTC Plavy a skané příze byly vyrobeny na prstencovém skacím stroji na fakultě textilní TU v Liberci. U skaných přízí bylo provedeno ověření počtu zákrutů a jemnosti. Následně pak byla změřena hmotná nestejnomyěrnost na přístroji Uster Tester 4, chlupatost na přístroji Zweigle G 567 a pevnost a tažnost na přístroji Instron a ověřen zákon druzení. Data byla statisticky ověřena v programu QC Expert, poté vyhodnocena a zpracována. V závěru bylo provedeno vyhodnocení vlivu úrovně skacího zákrutu a počtu seskávaných přízí na zmíněné sledované vlastnosti.

Klíčová slova: příze, zákrut, viskóza, chlupatost

Annotation

This bachelor thesis deals with the properties of twisted yarn in connection with the number of plied yarn as well as the level of twist. Among the selected properties mass unevenness, hairiness, strenght.

In the exploration is analyzed basic part of the yarn, such as finess, twist, mass unevenness, strenght, ductility and hairiness. The individual machines on which the measurements were made.

In the experimental part, attention is paid to set of double, triple and quadruple viscose yarn. The single yarn was produced by KTC Plavy and the plied yarn were produced by KTC Plavy and the plied yard were produced on a ring spinning machine at the faculty textile in Technical University in Liberec. For twisted yarn, the twists and fitness were verified. Subsequently, the mass unevenness was measured on the Uster Tester 4, the

hairiness on the Zweigle G 567 and the ductility was measured on the machine Instron. The measured data were statistically verified in the QC Expert program, then evaluated and processed. In conclusion was evaluated the influence level of twisting and the number of plied yarn on the mentioned properties was performed.

Key words: yarn, twist, viscose, hairiness

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Symbol	Jednotka	Popis
a_m	$[\text{ktex}^{2/3} \text{m}^{-1}]$	Phrixův zákrutový koeficient
CV	[%]	kvadratická hmotová nestejnomyěrnost
d	[m]	průměr příze
F	[N]	absolutní pevnost
h	[m]	stoupání šroubovice vlákna
l	[km]	Délka vlákenného útvaru
m	[g]	hmotnost vlákenného útvaru
n	$[\text{min}^{-1}]$	otáčky zákrutového ústrojí
R	[N/tex]	poměrná pevnost v tahu
T_s	[tex]	jemnost skané příze
T	[tex]	jemnost
T_r	[tex]	reálná jemnost skané příze
U	[%]	lineární hmotová nestejnomyěrnost
v_{odv}	$[\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$	odváděcí rychlost
Z_s	$[\text{m}^{-1}]$	jmenovitý zákrut skané příze
Z_r	$[\text{m}^{-1}]$	reálný zákrut skané příze
α	$[\text{ktex}^{1/2} \text{m}^{-1}]$	Koechlinův zákrutový koeficient

Obsah

1 Úvod	7
2. TEORETICKÁ ČÁST	8
2.1 Předení	8
2.2 Rotorové dopřádání	9
2.2.1 Specifika rotorové příze.....	11
2.2.2 Skaná rotorová příze.....	11
2.3 Skaní	12
2.3.1 Technologie skaní.....	12
2.3.2 Hladké skaní	13
2.3.3 Prstencový skací stroj	13
2.3.4 Dvouzákrutový skací stroj	14
2.4 Charakteristika vybraných parametrů a vlastností skaných přízí	15
2.4.1 Jemnost	15
2.4.2 Zákrut	16
2.4.3 Vztahy pro vyjádření zákrutu	18
2.4.4 Zákrutový koeficient	19
2.4.5 Metodika měření zákrutu.....	19
2.5 Pevnost a tažnost	20
2.5.1 Pevnost	20
2.5.2 Tažnost	21
2.5.3 Měření pevnosti a tažnosti	21
2.6 Hmotná nestejnomyšnost	22
2.6.1 Vyjádření hmotné nestejnomyšnosti.....	23
2.6.2 Parametry hmotné nestejnomyšnosti	23
2.6.3 Charakteristické funkce hmotné nestejnomyšnosti.....	25
2.6.4 Měření hmotné nestejnomyšnosti	25
2.6.5 Družení	26
2.7 Chlupatost.....	26
2.7.1 Metody měření chlupatosti	27
2.7.2 Metoda měření na USTER-TESTER 4	28
2.7.3 Metoda měření Zweigle G 567.....	28
2.7.4 Chlupatost skaných přízí	29

2.8	Statistické zpracování dat	29
2.8.1	Použité vzorce pro zpracování dat.....	29
2.8.2	Analýza malých výběrů: Hornův postup	30
2.8.3	Normalita a homogenita dat	31
2.8.4	Normalita	31
2.8.5	Homogenita	31
2.9	Rešerše.....	32
3	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	34
3.1	Experimentální materiál	35
3.2	Vlastnosti skaných přízí a jejich měření.....	36
3.2.1	Jemnost	36
3.2.2	Počet zákrutů	37
3.2.4	Průměr příze	44
3.2.5	Hmotná nestejnomyšnost	47
3.2.6	Pevnost a tažnost	50
4	Závěr	54
5	Literatura	57
6	Seznam příloh.....	60

1 Úvod

Tato bakalářská práce je zaměřena na porovnání a problematiku vybraných vlastností skaných přízí, které mají nezastupitelné místo a široké využití v textilním průmyslu. Právě díky skaní, tedy spojování dvou a více jednoduchých přízí zákrutem, dochází ke změně vlastností výsledné skané příze. Tyto vlastnosti je proto třeba hodnotit a vhodně zvolit jejich využití pro danou oblast textilního průmyslu. Ve skané přízi oproti jednoduché dochází ke zvyšování pevnosti, snižování hmotné nestejnomyěrnosti a další. Zvýšení pevnosti a stejnoměrnosti skané příze jsou vlastnosti nezbytné pro tkalcovské osnovy, šicí nitě a jiné.

Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí. V teoretické části je popsán princip rotorového dopřádání, specifika rotorové příze a popsána technologie skaní. Dále je v této části také charakteristika základních parametrů příze a vybraných vlastností. V experimentální části jsou uvedena naměřená a vyhodnocená data vybraných vlastností dvojmo, trojmo a čtyřmo skané 100% viskóзовé rotorové příze o jemnosti jednoduché příze 29,5 tex. Jednoduchá příze byla dodána firmou KTC Plavy a skané příze byly vyrobeny na prstencovém skacím stroji na fakultě textilní Technické univerzity v Liberci. Příze byly proměřeny přístrojem Uster Tester 4, kde byly vyhodnoceny hodnoty kvadratické hmotné nestejnomyěrnosti a vady v přízích. Dále pak na přístroji Zweigle G 567, byla změřena chlupatost a ověřen zákrut, jemnost předloženého souboru přízí a zákon o družení. Poté naměřená data byla otestována na homogenitu a normalitu dat softwarem QC-Expert.

V závěru je vyhodnocen vliv úrovně skacího zákrutu a počtu seskávaných přízí na zmíněné sledované vlastnosti.

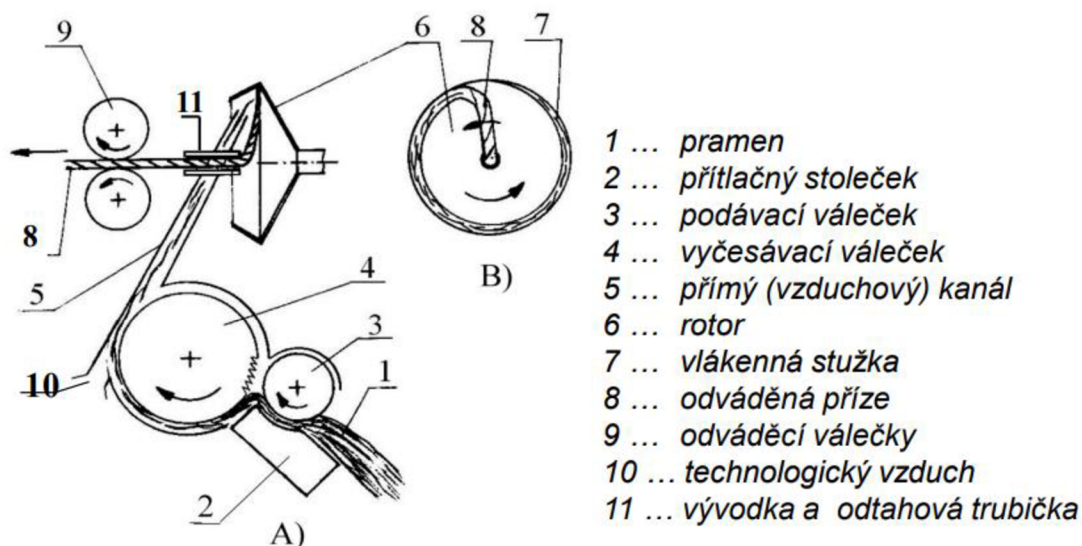
Jednotlivé chomáčky vláken je třeba rozdělit na samostatná vlákna. Toho dosáhneme vzájemným působením dvou sousedních mykacích povlaků, které se pohybují rozdílnou rychlostí a jsou vůči sobě protisměrně postaveny. Na výstupu dostaneme stejnoměrnou pavučinu, kterou zpravidla shrnujeme do pramene případně z ní vytváříme přásty. Po mykání následují operace příprava pro česání a česání, které jsou zařazeny v česané technologii. Při těchto operacích napřimujeme vlákna do rovnoběžné polohy a vyčesáváme krátká spřadatelná vlákna ale i zbytky nečistot. Následující operací družením a protahováním (též posukování) je snaha zajistit jisté stejnoměrnosti a ztenčení materiálu, toho docílíme družením a protahováním. Jednotlivé délkové vlákenné útvary spojujeme (družíme) průchodem mezi přiváděcími a odváděcími válečky. Dochází k rozkládání vláken na větší délce svazku, čímž dosahujeme ztenčování (zjemňování). Válečky odváděcí musí mít větší obvodovou rychlost než válečky přiváděcí, abychom dosáhli zjemnění produktu. Pramen následně již zpevňujeme (obvykle zaoblováním) a to při operaci předpřádání, která může být však v některých technologiích vynechána. Pro technologický postup výroby rotorové příze je předpřádání vynecháno. Pramen po družení a protahování vstupuje rovnou do spřádací jednotky, následně je rozvolněn a ojednocován na jednotlivá vlákna vyčesávacím válečkem, která jsou poté dopravována proudem vzduchu ke skluzové stěně rotoru, po níž vlákna kloužou a dopadají do drážky rotoru, kde dochází k zakrucování a tvorbě příze. [2]

Příze se od sebe liší vlastnostmi díky zvolenému technologickému postupu zpracování. Lze je tedy charakterizovat souborem vlastností, mezi ty důležité patří jemnost, pevnost, tažnost, zákrut, vzhled a hmotová nestejnomyěrnost. Tyto vlastnosti pak vyhodnocujeme. [2]

2.2 Rotorové dopřádání

Tento systém spřádání nyní zařazujeme mezi širší skupinu bezvřetenového dopřádání a to tzv. systémů OE (open end), kdy je zakrucování odděleno od navíjení a

dochází k přerušení toku materiálu a mezivlákněných sil. To je podmínka pro tvorbu trvalého zákrutu. Primární charakteristický rozdíl pro tuto skupinu oproti systémům vřetenovým je oddělení procesu zakrucování a navíjení a zajištění bezpodmínečné rotace volného konce příze. Bezvřetenový rotorový dopřádací systém je možno rozdělit do třech hlavních částí: ojednocovací ústrojí, zákrutové ústrojí, odtahové a navíjecí ústrojí. [15]



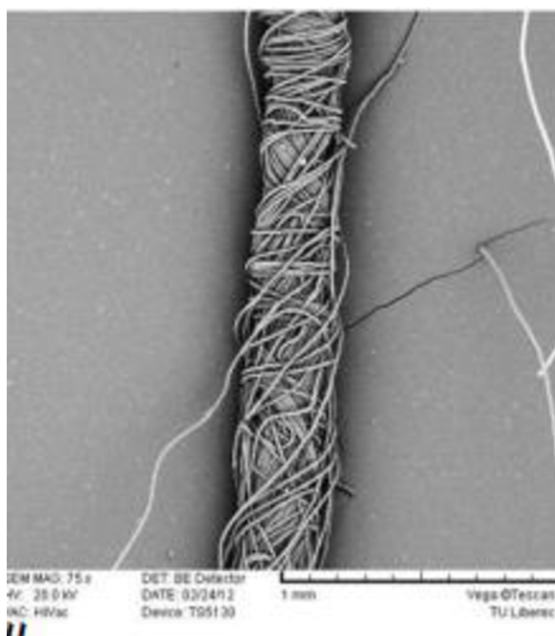
Obrázek 2: Schéma průchodu vláken spřádací jednotkou [17]

Předlohou pro rotorový dopřádací stroj je pramen, který je uložen v konvi. Pramen je odtahován pomocí podávacího válečku, přes přitlačný stoleček k vyčesávacímu válečku. Vyčesávací váleček pramen rozvolňuje a ojednocuje na jednotlivá vlákna. Díky proudu vzduchu ve vzduchovém kanálku a odstředivých sil jsou vlákna vedena vzduchovým kanálem do rotoru. Vlivem otáčení rotoru a odstředivých sil se vlákna usazují po jeho obvodu na sběrném povrchu (v drážce). Dochází zde k tzv. cyklickému družení, kdy vlákna nalétávají na sebe, zlepšuje se stejnoměrnost vlákenného produktu. Na sběrném povrchu rotoru se vytváří vlákenná stužka, která se příkrucuje na volný konec rotující příze. K příkrucování pomáhá vývodka, která působí jako prvek nepravého zákrutu. Výsledná příze je odtahována odváděcími válečky a navíjena na cívku s křížovým vinutím. [3]

2.2.1 Specifika rotorové příze

Rotorová příze je typická svou tzv. svinutou strukturou. Tato struktura vzniká svinováním stužky vláken v rotoru. Pro rotorovou přízi jsou typické ovinky a další shluky vláken, která přízi volně obtáčejí. Povrchová vlákna jsou chaoticky uspořádána. Díky neuspořádanosti vláken jsou vlákna málo napřimena, je využita menší délka, a proto je střední poměrná pevnost nižší než u prstencové příze. Rotorová příze má lepší tepelně izolační vlastnosti, nižší chlupatost a vyšší afinitu k barvivům, větší objemnost i při větším zákrutu, menší počet vad. Rotorová příze se používá pro vložkové, nábytkové nebo dekorační tkaniny. [17]

Pohled na strukturu dvojmo, trojmo a čtyřmo skané rotorové příze viz příloha 4.



Obrázek 3: Struktura rotorové příze [27]

2.2.2 Skaná rotorová příze

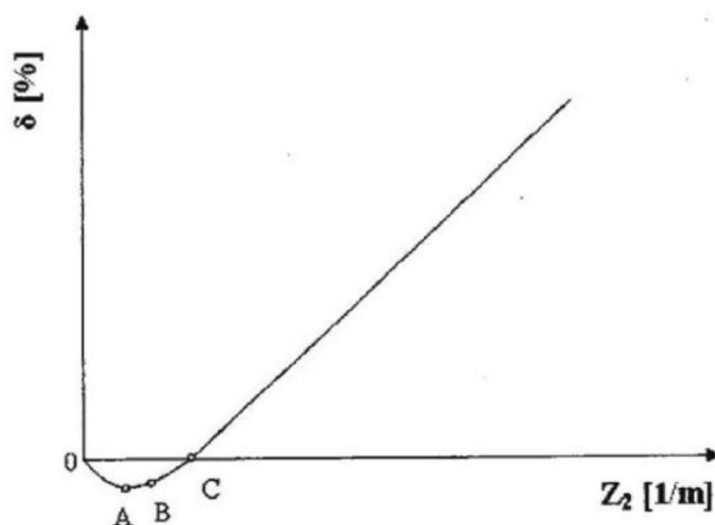
Díky odlišné struktuře rotorových přízí oproti prstencové je třeba použít jiné úrovně skacích zákrutů než při skaní prstencové k dosažení optimálních vlastností skané příze. U skaní bezvřetenových přízí dochází k vyššímu relativnímu nárůstu pevnosti. To je zapříčiněno ovinky, které jsou ve směru S a tím jsou více přikrouceny, což způsobí sevření jádra příze. To představuje příčinu vyššího přírůstku u pevnosti skané rotorové příze. [22]

2.3 Skaní

2.3.1 Technologie skaní

Skaní je jednou z dokončovacích operací, která následuje po dopřádání. Pod termínem skaní rozumějme spojování dvou a více jednoduchých přízí zakrucováním, za účelem zvýšení pevnosti, tažnosti, popř. můžeme dosahování různých barevných či objemových efektů skané příze.

Skací zákrut můžeme do příze vložit ve směru S nebo Z. Je možné tedy provést skaní se souhlasným skacím jako je zákrut přádní nebo skaní s opačným skacím zákrutem než je zákrut přádní. Volba směru skacího zákrutu má tedy vliv na vzhled, omak, pevnost výsledné skané příze. Pokud budeme přízi zakrucovat v opačném zákrutu než je přádní, dochází zde ke ztrátě zákrutů v přízi jednoduché.[3]



Obrázek 4: Závislost seskání na skací zákrut dvojmo skané příze[28]

Skaní opačným skacím zákrutem může být rozděleno do dvou oblastí. Od bodu 0 do bodu A se odkrucují jednoduché příze v důsledku opačného skacího zákrutu než byl zákrut přádní, v této fázi má větší vliv právě prodlužování jednoduchých přízí než zkracování skané příze vlivem tvorby ovinů. Od bodu A-B se jednoduché příze dookrucují a v bodě B končí rozkrucování jednoduchých přízí a dochází k zakrucování. V bodě C je délka skané příze rovna upínací délce sružené příze a seskání je rovno 0. [28]

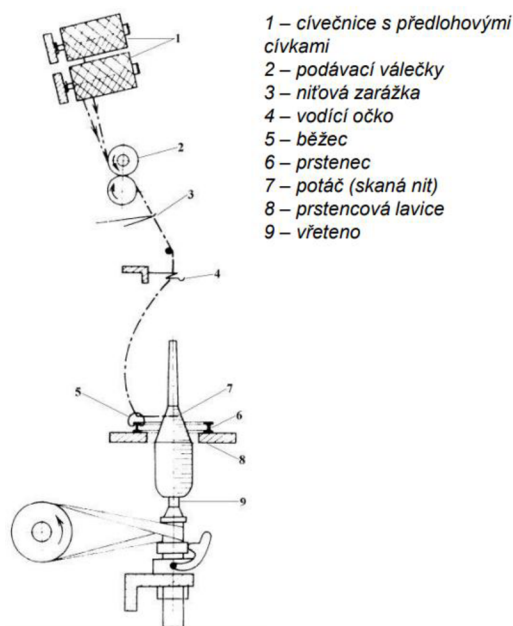
Hladké skaní provádíme za účelem zvýšení pevnosti, tažnosti, hmotné stejnoměrnosti. U hladkého skaní můžeme rozlišit skaní v jednom stupni, skaní vícestupňové (předskaní, doskání) nebo skaní vícenásobné (kablované), kde skáme již skanou přízi. [3]

2.3.2 Hladké skaní

Hladké skaní může být realizováno na prstencovém skacím stroji, dvouzákrutovém skacím stroji, jednozákrutovém skacím stroji s dutým vřetenem nebo na strojích s trubkovým vřetenem. [21]

2.3.3 Prstencový skací stroj

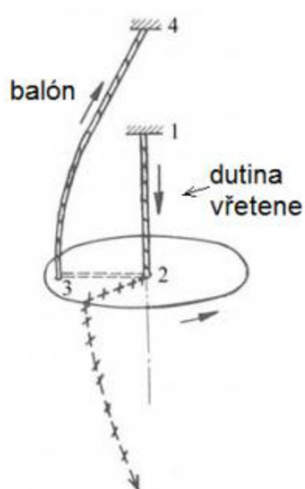
Hlavními částmi prstencového skacího stroje jsou podávací válečky a vřeteno, prstenec, běžec, díky kterým probíhá zakrucování a navíjení současně. Samotný princip udělování zákrutů je zajišťován systémem „prstenec-běžec-vřeteno.“ Zákruty do příze uděluje běžec obíhající po prstenci. Pohyb běžce je zajišťován od naháněného vřetene pomocí odváděné příze. Skaná příze je navíjena na potáč, který je nasazen na vřetenu.[3]



Obrázek 5: Schéma prstencového skacího stroje [3]

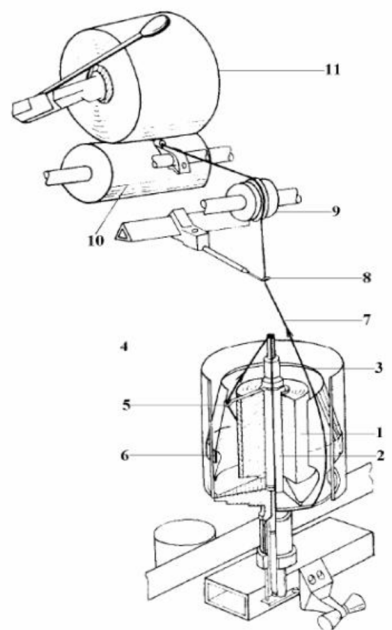
2.3.4 Dvouzákrutový skací stroj

U dvouzákrutového skacího stroje jsou předlohové cívky v ochranném hrnci, ze kterého jsou stahovány rotačním vodičem a vedeny dutým vřetenem, které se otáčí. První zákrut je vložen v úseku dutého vřetene a druhý zákrut na úseku balónu. Tento skací systém využíváme zejména v případě hrubších přízí, pro případy, kdy nelze použít vyšší frekvence otáčení vřeten. Na obrázku 6 je možné vidět schéma principu udílení zákrutu na dvouzákrutovém skacím stroji. [3]



Obrázek 6: Schéma principu udílení zákrutu na dvouzákrutovém skacím stroji [3]

Schéma a princip dvouzákrutového skacího stroje je znázorněn na následujícím obrázku 7. Princip spočívá v odvíjení příze pomocí rotačního vodiče 5. Příze prochází dutým vřetenem, kde se zakrucuje. Během jedné otáčky vřetene dojde k uložení dvou zákrutů, jednoho v dutině vřetene a druhý zákrut je udělen v balónu. Z osové dutiny pak příze vychází otvorem v radiálním směru a kolem vratného talíře postupuje k vodícímu očku 8. [3]



- 1 – předloková cívka
- 2 – duté vřeteno
- 3 – ochranný hrnec
- 4 – omezovač balónu
- 5 – rotační vodič
- 6 – magnety
- 7 – balón příze
- 8 – vodičí očko
- 9 – kladka předstihu
- 10 – navíjecí válec
- 11 – cívka

Obrázek 7: Schéma dvouzákrtového skacího stroje [3]

2.4 Charakteristika vybraných parametrů a vlastností skaných přízí

2.4.1 Jemnost

Jemnost neboli délková hmotnost je vztah mezi hmotností a délkou vlákenného útvaru, ať už vlákna, pramenu, přástu či příze.

Jemnost můžeme vyjádřit hmotnostně (soustava tex, soustava titr) nebo délkově (číslo anglické, číslo metrické).

Pro hmotnostní vyjádření je základní vzorec následující:

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

T představuje jemnost vlákenného útvaru [tex], m je hmotnost vlákenného útvaru [g] a l je délka vlákenného útvaru [km]

Při skaní dochází ke sdružování a spojování minimálně dvou jednoduchých přízí. zákrutem. Jemnost skané příze nemůže být určena jako součet jemností jednoduchých přízí, musí zde být bráno v úvahu seskání-zkrácení jednoduchých přízí. Seskáním je myšlena míra zkrácení jednotlivých přízí při skaní.

Seskání se udává v [%] a míru seskání vypočítáme dle následujícího vzorce:

$$\delta = \frac{l-l_s}{l} \cdot 100 \quad (2)$$

δ je seskání [%], l je délka jednoduché příze před skaním [m] a l_s představuje délku skané příze [m]

Pokud skáme jednoduché příze o stejných jemnostech ($T_1=T_2=T_3\dots$) je výsledná jemnost vypočítána dle vzorce:

$$T_s = n \cdot T \cdot \frac{100}{100-\delta} \quad (3)$$

T_s je jemnost skané příze [tex], n označuje počet seskávaných přízí [-], T je jemnost jedné předložené příze [tex] a δ nám značí seskání jednoduché příze [%]

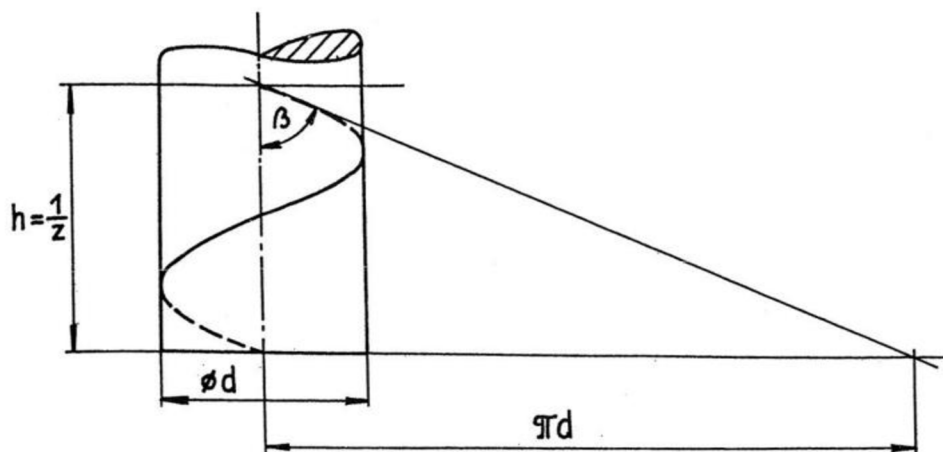
Pro jednoduché příze různých jemností, tak pro výpočet jemnosti skané příze musíme použít vzorec následující:

$$T_s = \sum_{i=1}^n T_i \cdot \frac{100}{100-\delta_i} \quad (4)$$

Kde T_i je jemnost i -té komponenty [tex], δ_i [%], seskání i -té komponenty [5]

2.4.2 Zákrut

Zákrut do příze udělujeme zakrucováním, kde se vlákna ukládají ve směru šroubovice kolem osy příze. Vyjadřujeme jej v počtu celých otáček na délku jednoho metru. Zakrucováním je vlákenný materiál zpevňován a vzniká příze. Díky zákrutu dostaneme největšího zpevnění vlákenného svazku. Samotný svazek nezakroucených vláken má již jistou nízkou pevnost, která je dána soudržností a třením mezi vlákny. Při zakrucování však dochází k prodlužování povrchových vláken, která se svou elasticitou snaží vrátit zpět, čímž vyvodí příčné síly, které stlačují vlákna uvnitř příze směrem k sobě a to vyvolává třecí síly. Tak dojde ke zvýšení soudržnosti a pevnosti vlákenného svazku. [4]

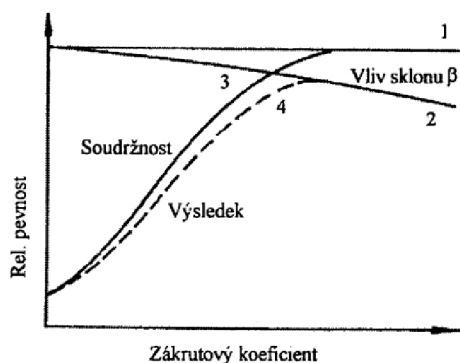


Obrázek 8: Schéma uložení vlákna v přízi podle šroubovicového modelu[3]

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\pi \cdot d}{h} = \pi \cdot d \cdot z \quad (5)$$

Na obrázku 8 je možné vidět uložení vláken v přízi podle tzv. šroubovicového modelu. Kde β představuje úhel sklonu tečny křivky vlákna k ose příze, d je průměr příze [m], h je stoupání šroubovice vlákna [m] a z je počet zákrutů [m^{-1}]

Při zakrucování jsme omezeni tzv. kritickým zákrutem. Při dosažení kritického zákrutu dosahuje příze nejvyšších hodnot pevnosti. Ovšem po překročení kritického zákrutu pevnost rapidně klesá, což znamená, z čehož lze předpokládat, že zvyšování pevnosti příze je ovlivněno zákrutem jen do určité míry. Na obrázku číslo 9 je znázorněna souvislost mezi pevností a zákrutovým koeficientem vláknenného svazku. Kde 1 představuje maximální teoretickou možnou pevnost (pro dokonale paralelizovaná nekonečně dlouhá vlákna), 2 je úhel sklonu tečny vlákna k ose příze, 3 je velikost soudržných sil a 4 skutečnou pevnost. [4]



Obrázek 9: Závislost pevnosti příze na zákrutovém koeficientu [3]

Podle způsobu tvorby zákrutu, který udělujeme, můžeme rozlišit zákrut trvalý (předpřádání, dopřádání), dále pak nepravý, který je dočasný (nekonvenční způsoby dopřádání, předpřádání). Podle směru rozlišujeme zákrut ve směru pravém Z nebo levém S. [5]

2.4.3 Vztahy pro vyjádření zákrutu

Koechlinův vztah, při vymezení počtu zákrutů pro vlákenné útvary vyšší jemnost (přást, lýková příze, skané příze)

Pro jednoduché vlákenné útvary používáme následující vztah:

$$Z = \alpha \cdot \frac{31,623}{\sqrt[2]{T}} \quad (6)$$

α je Koechlinův zákrutový koeficient [$\text{ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}$], T je jemnost přástu (hrubé příze) [tex] a Z je počet zákrutů [m^{-1}].

Pro skané příze následující vztah:

$$Z_s = \alpha_s \frac{31,623}{\sqrt[2]{n \cdot T_i}} \quad (7)$$

α_s je Koechlinův součinitel skacího zákrutu [$\text{ktex}^{1/2} \cdot \text{m}^{-1}$], T_i je jemnost jednoduché příze [tex], n je počet seskávaných přízí a Z_s je počet zákrutů skané příze.

Phrixův vztah používáme pro určení zákrutů přízí u jemných produktů.

$$Z = am \cdot \frac{100}{\sqrt[3]{T^2}} \quad (8)$$

Kde a_m je Phrixův zákrutový koeficient [$\text{ktex}^{2/3} \cdot \text{m}^{-1}$], T je jemnost příze [tex] a Z je počet zákrutů [m^{-1}].

Zákrut strojový je stanoven parametry stroje. Udává nám počet zákrutů, která vloží přádelnický stroj (křídlový předpřádací stroj, prstencový dopřádací stroj, rotorový dopřádací stroj, skací stroj) vlákennému útvaru na jednotku délky. [5]

$$Z = \frac{n}{v_{odv}} \quad (9)$$

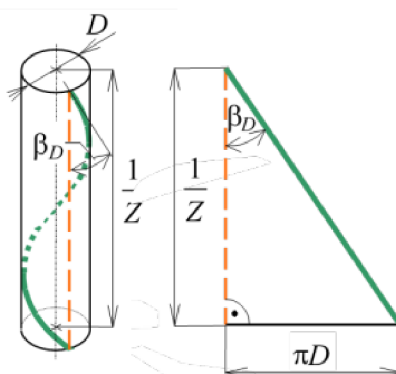
Z je počet zákrutů [m^{-1}], n jsou otáčky zákrutového ústrojí [min^{-1}] a v je odváděcí rychlost [$\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$].

2.4.4 Zákrutový koeficient

Pro popis struktury příze z hlediska uspořádání vláken se dá využít šroubovicový model příze. Samotné uspořádání vláken v přízi je složité, proto využíváme pro představu šroubovicový model. Na obrázku číslo 10 je schéma šroubovicového modelu, kde vycházíme z předpokladů, že D je průměr příze tvořící válec. $1/Z$ představuje výšku stoupání šroubovice a B je úhel stoupání šroubovice. Rozvinutím pláště válce vznikne pravouhlý trojúhelník.[23]

Pokud se zabýváme stoupáním šroubovice při stejném počtu zákrutů u přízi o stejných jemnostech, tak stoupání šroubovice je vždy stejné. Toto zjištění vyjadřuje zákrutový koeficient α , jenž vychází z předpokladu, že výška jednoho ovinu vlákna v ideální niti je výškou šroubovice. [16]

Zákrutový koeficient nám představuje míru intenzity zakroucení. Rozlišujeme Koechlinův zákrutový koeficient a Phrixův zákrutový koeficient pro zákrut příze používán především v ČR. Velikost zákrutového koeficientu závisí na druhu suroviny, délce vláken, jemnosti příze, technologii výroby příze a použití příze. Pro každou surovinu jsou určité doporučené hodnoty zákrutového koeficientu pro zakrucování příze. [17]



Obrázek 10: Šroubovicový model [4]

2.4.5 Metodika měření zákrutu

Při zjišťování počtu zákrutů na jednotku délky máme dvě možnosti. První možností je speciální způsob (opticky, mikroskopicky) a druhou možností je zákrutoměr. Pomocí zákrutoměru máme dvě možnosti určení zákrutu. Buď přímým nebo nepřímým

způsobem. Přímým způsobem rozkroucením a nepřímo pomocí omezovače a napínače nebo překroucením do přetrhu. [19]

Přímý způsob měření zákrutu probíhá dle normy pro zjišťování zákrutů nití dle normy [24].

2.5 Pevnost a tažnost

Důležitou fyzikálně-mechanickou a užitnou vlastností jednoduché ale i skané příze je pevnost a tažnost. Pod pojmem pevnost označujeme okamžik, kdy v přízi při zatěžování dojde k destrukci v nejslabším místě. Pevnost je tedy okamžik přetrhu příze. Tažnost a pevnost samotného materiálu nejvíce ovlivňuje sám vlákenný materiál svou variabilitou délky vláken v přízi, jemností, průměrem vláken, zákrutem, stupněm napřímení vláken. [4]

2.5.1 Pevnost

Tuto vlastnost vyjadřujeme jako maximální sílu, okamžik přetrhu příze v nejslabším místě. V praxi je používána absolutní pevnost v tahu a poměrná (relativní) pevnost. Pro textilní odvětví je obvyklejší používat poměrnou pevnost [N/tex]. Ve vztahu je totiž zahrnuta jemnost materiálu. Poměrná pevnost je vyjádřena následujícím vzorcem:

$$R = \frac{F}{T} \quad (11)$$

Kde R je poměrná pevnost v tahu [N/tex], F představuje absolutní pevnost v tahu [N] a T je jemnost příze [tex]

Můžeme tak porovnávat pevnosti přízí různých jemností a k jejich stanovení používáme trhací stroje. [2]

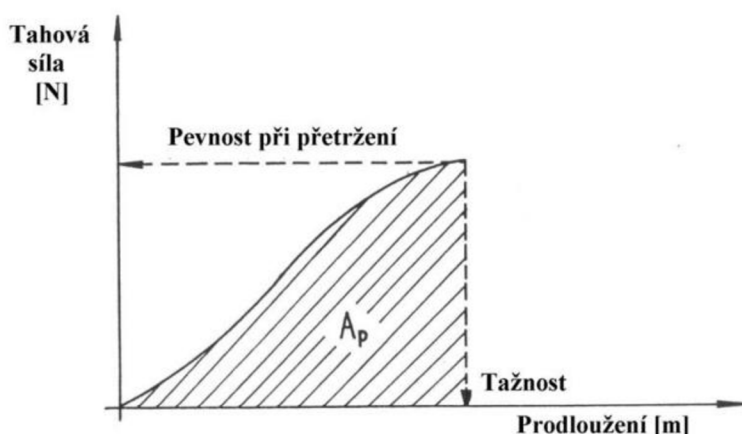
U pevnosti skané příze v závislosti na skacím zákrutu dochází k vnitřnímu tlaku, který tvoří dvě složky. První složkou je vnitřní tlak, který vyplývá z přádelnického zákrutu a druhou složkou je tlak vyplývající ze skacího zákrutu. [29]

2.5.2 Tažnost

Tuto vlastnost lze definovat jako celkové poměrné prodloužení při přetržení. Poměrné prodloužení při přetržení lze vyjádřit následujícím vztahem:

$$\varepsilon_p \frac{L_p - L_0}{L_0} \cdot 100 \quad (12)$$

Kde ε_p je poměrné prodloužení při přetržení-tažnost [%], L_p je délka vzorku příze v okamžiku přetržení [mm] a L_0 je délka vzorku mezi upínacími čelistmi v okamžiku upnutí [mm]. Tažnost příze je zároveň zjišťována při měření pevnosti [2]



Obrázek 10: Pracovní křivka při tahovém namáhání příze[2]

U dvojmo skané příze jsou počáteční tahové podmínky u obou jednoduchých přízí stejné. Jedná se tedy v podstatě o určení vztahu mezi deformací přímého útvaru a jeho šroubovicově uloženým elementem. Z matematického odvození vyplývá, že jak uvažujeme mezní situaci, tj.případ tažnosti, tak při konstantní tažnosti jednoduché příze se zvyšující intenzitou zákrutu zvyšuje tažnost skané příze.[12]

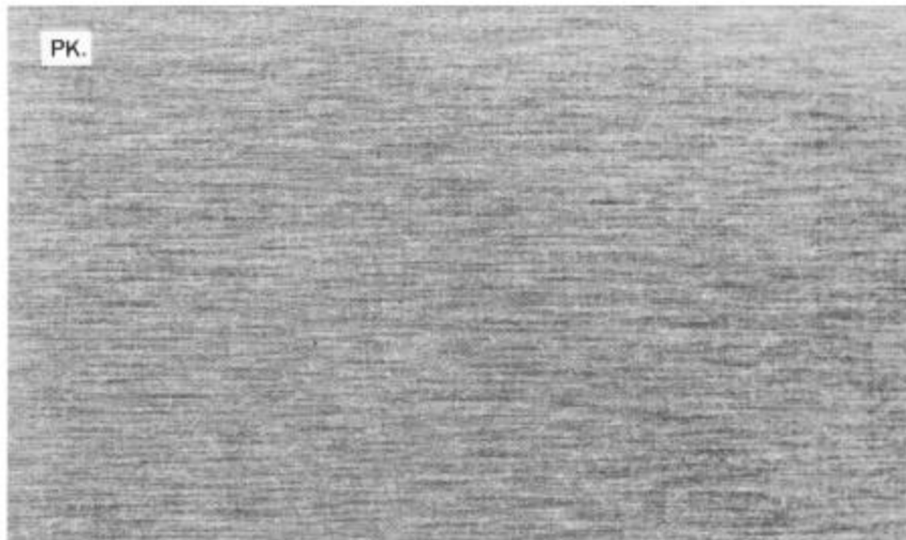
2.5.3 Měření pevnosti a tažnosti

Měření pevnosti a tažnosti probíhalo na zařízení Instron 4411. Instron 4411 je trhací zařízení, které je určeno pro testování mechanických vlastností plošných a délkových textilií. Testování probíhá s konstantním přírůstkem deformace, sledují se vyvolané síly.

Zkoušený vzorek se uchytí do jedné čelisti, která se nepohybuje a druhá čelist se konstantní rychlostí posunuje ve vertikálním směru. Upínací délka je 500mm. Maximální rychlost tohoto zařízení je 500 mm/min a měření probíhá dle normy ČSN 80 0700.

2.6 Hmotná nestejnomyěrnost

Jedna z dalších podstatných vlastností přízi ale i pramenů a přástů je hmotná nestejnomyěrnost. Hmotná nestejnomyěrnost představuje kolísání hmoty vláken v průřezu nebo určitých délkových úsecích délkového vláknenného útvaru. Důležitým předpokladem pro kvalitní přízi je tedy vždy snaha o co nejnižší hmotnou nestejnomyěrnost, tedy co nejmenší kolísání hmotnosti vláken v průřezu daného délkového útvaru. Hmotná nestejnomyěrnost má vliv i na další vlastnosti příze jako variabilitu pevnosti, zákrutu a jiné. Zajišťování stejnoměrnosti příze je třeba realizovat již v průběhu rozvolňování, mykání, protahování a družení. K tomu používáme regulačních systémů u čechracích, mykacích a posukovacích strojů. [1]



Obrázek 11: Tkanina s moiré efektem [17]

Hmotná nestejnomyěrnost příze se nám jinak velmi nepříznivě projeví na vzhledu výsledné plošné textilie-mrakovitost, pruhovitost, moiré efekt, a proto tedy ji lze

považovat za velmi závažnou vlastnost. K zamezení nárůstu hmotné nestejnoměrnosti je nutné sledovat tuto vlastnost v rámci částí technologie předení, a to u pramenů, přástů nebo stůčky, zamezit tak negativnímu vlivu hmotné nestejnoměrnosti v technologického procesu.[1]

2.6.1 Vyjádření hmotné nestejnoměrnosti

Ke srovnání úrovně hmotné nestejnoměrnosti, tedy kolísání hmoty vláken v průřezu máme mnoho parametrů a charakteristických funkcí. [1]

Hmotnou nestejnoměrnost můžeme vyjádřit:

a) parametry hmotné nestejnoměrnosti

- lineární hmotná nestejnoměrnost $U[\%]$
- kvadratická hmotná nestejnoměrnost $CV[\%]$
- limitní hmotná nestejnoměrnost $CV_{lim} [\%] / U_{lim} [\%]$
- index nestejnoměrnosti I
- výrobní nestejnoměrnost $CV_f [\%] / U_f [\%]$
- strojová nestejnoměrnost $CV_m [\%] / U_m [\%]$

b) charakteristické funkce hmotné nestejnoměrnosti

- spektrogram
- délková variační funkce
- modul poměrné přenosové funkce

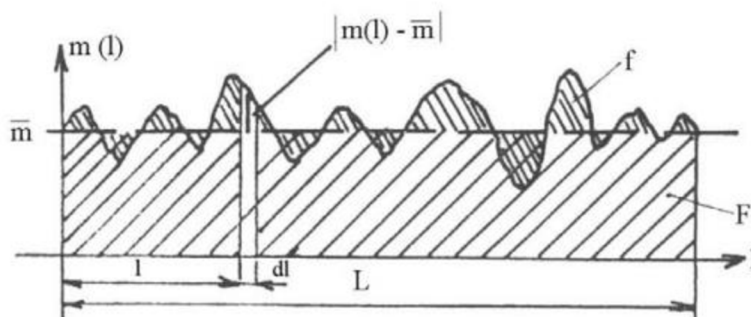
2.6.2 Parametry hmotné nestejnoměrnosti

Lineární nestejnoměrnost $U [\%]$

Vyjadřuje střední odchylku od střední hodnoty hmotnosti délkového úseku vlákenného útvaru

$$U = \frac{100}{m \cdot L} \int_0^L |m(l) - \bar{m}| dl \quad (13)$$

Kde U je lineární hmotová nestejnomyěrnost [%], $m(l)$ je okamžitá hodnota hmotnosti délkového úseku přádelnického produktu, \bar{m} je střední hodnota hmotnosti a L je délka úseku. [1]



Obrázek 12: Grafické znázornění střední lineární nestejnomyěrnosti U [1]

Kvadratická hmotná nestejnomyěrnost CV_m [%]

Kvadratická hmotová nestejnomyěrnost je definována jako variační koeficient hmotnosti délkových úseků vlákenného útvaru.

$$CV = \frac{100}{\bar{m}} \sqrt{\frac{1}{L} \int_0^L (m(l) - \bar{m})^2 dl} \quad (14)$$

Kde CV je kvadratická hmotová nestejnomyěrnost [%], $m(l)$ je okamžitá hodnota hmotnosti délkového úseku přádelnického produktu, \bar{m} je střední hodnota hmotnosti a L délka úseku.

Mezi kvadratickou a lineární hmotnou nestejnomyěrností je vztah:

$$\frac{CV}{U} = 1,25 \quad (15)$$

Na kvalitu příze má mimo úrovně parametrů hmotové nestejnomyěrnosti vliv i počet vad v přízi. Za vadu je označováno slabé nebo silné místo (místo v přízi, kde dojde k poklesu nebo přírůstku hmoty vláken), dojde tak k zesílení nebo zeslabení příčného průřezu vlákenného útvaru o určitou míru. Další vadou jsou pak nopky. Počet vad je vztahován k délce 1km a je zjišťován během měření hmotné nestejnomyěrnosti [1]

2.6.3 Charakteristické funkce hmotné nestejnomyěrnosti

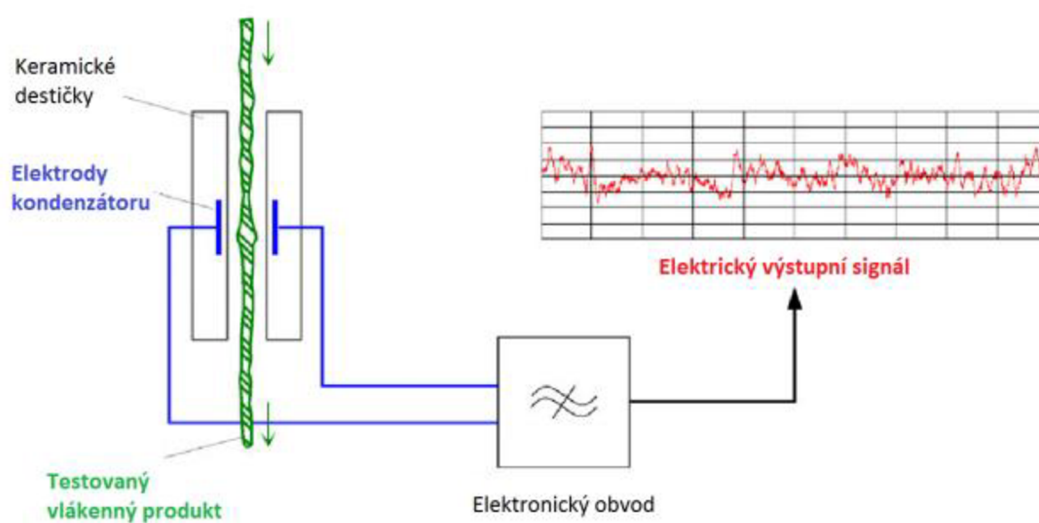
Díky charakteristickým funkcím hmotné nestejnomyěrnosti lze zjistit příčinu hmotné nestejnomyěrnosti a předcházet tak případným neblahým vlivům způsobených kolísáním hmoty vláken.

Charakteristické funkce hmotné nestejnomyěrnosti

- spektrogram
- délková variační funkce
- modul poměrné přenosové funkce.[2]

2.6.4 Měření hmotné nestejnomyěrnosti

Hmotná nestejnomyěrnost délkových vlákných útvarů může být měřena na základě dvou principů. Jednou z nich je kapacitní metoda (např.: Uster Tester 4). Přeze je vedena mezi 2 deskami kondenzátoru, kde je vyvoláno vysokofrekvenční elektrické pole. Podle toho, jak kolísá hmota přeze se nám mění elektrický signál. Kolísání elektrického signálu je tedy úměrné kolísání hmoty testovaného materiálu. Tento princip je znázorněn na obrázku 13. [11]



Obrázek 13: Princip měření hmotné nestejnomyěrnosti přeze[17]

Druhý princip měření hmotné nestejnoměrnosti je princip optický (např.: CTT,OASYS). Délkový vláknenný materiál prochází mezi zdrojem světla a optickým čidlem, jenž měří průměr příze a kolísání průměru. [11]

2.6.5 Družení

Jelikož při skaní dochází k družení a poté zakrucování, hraje zde významnou roli i zákon o družení. Družení má pozitivní účinek, družením je totiž vyrovnávána nestejnoměrnost na velmi krátkých úsecích. Prováděno je na posukovacích strojích. [1]

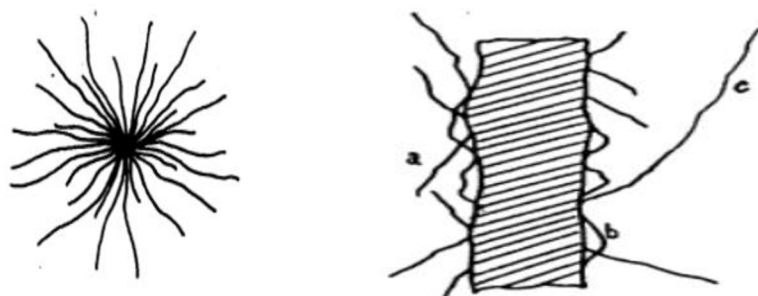
Zákon o družení lze vyjádřit následujícím vzorcem:

$$CV = \frac{CV_0}{\sqrt{D}} \quad (16)$$

Ve vzorci (16) CV_0 představuje kvadratickou nestejnoměrnost předlohového délkového textilního útvaru, D je počet družených délkových textilních útvarů a CV je kvadratická nestejnoměrnost délkového textilního útvaru.

2.7 Chlupatost

Jedna z vlastností, která vzniká při předení je chlupatost. Definic, kterými lze popsat chlupatost je více. Jednou z nich je definice, podle které je chlupatost množství volně vystupujících konců vláken nebo smyček z příze, zatímco zbytek je zachycen v těle příze. Chlupatost posuzujeme jako počet odstávajících vláken na délkovou jednotku v kolmém směru k přízi. [4]



Obrázek 14: Kolmý průřez příze a jeho projekce do roviny kolmé k ose příze [7]

Na chlupatost má zásadní vliv variabilita délky vláken, obsah krátkých vláken, technologie výroby příze a zařazení určitých pasáží při technologickém procesu jako je česání, příprava pro česání ale i dokončovací operace jako je soukání, skaní. Ovšem i samotné seřízení jednotlivých částí na dopřádacím stroji nebo i opotřebení jednotlivých částí může mít vliv na chlupatost. Tyto uvedené faktory nám ovlivňují chlupatost. [6]

Možnostmi, kterými můžeme tuto vlastnost vyjádřit je index chlupatosti H nebo sumační kritérium. Index chlupatosti H představuje celkovou délku všech vláken v cm, která vyčnívají z těla příze na délku 1cm příze. Chlupatost je vyjadřována sumárním kritériem, které udává počet vláken vyčnívajících z těla příze v příslušné délkové třídě (9 délkových tříd) vztahované k proměřené délce. Obvykle je vyhodnocována sumární kategorie S12, což je součet těch nejkratších odstávajících vláken 1 až 2mm a S3, která představuje součet odstávajících vláken od 3 do 15mm. [8]

2.7.1 Metody měření chlupatosti

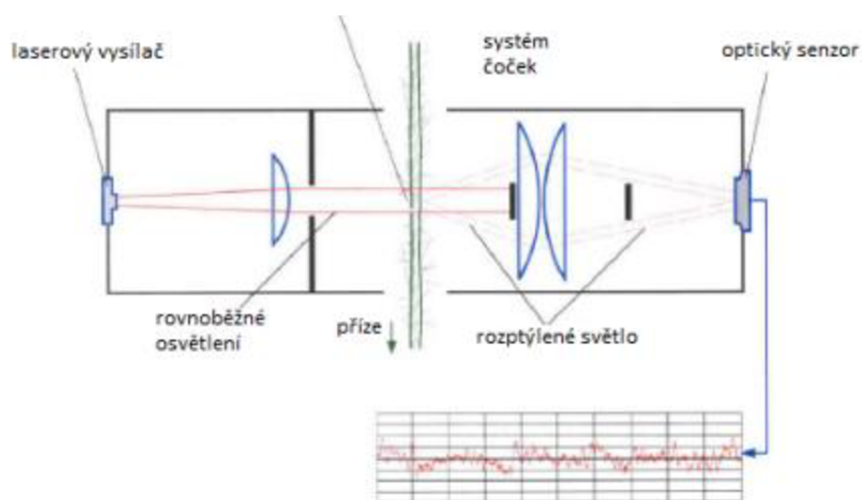
Pro měření chlupatosti je možné využít hned několika metod. Od poloviny dvacátého století bylo vyvinuto přes více než 70 metod na měření chlupatosti. Chlupatost se dá měřit z kolmých průmětů nebo projektováním příze do roviny.

Zde je výčet několika možných skupin rozdělení metodik měření chlupatosti.

- optické metody
 - přímé optické metody
 - fotografické metody
 - metody založené na snímání průsečných obrazů příze
 - metody založené na obrazové analýze
- metody založené na ztrátě hmotnosti při ožehování
- fotoelektrické a jim příbuzné metody a další. [7]

2.7.2 Metoda měření na USTER-TESTER 4

Metoda měření na zařízení USTER-TESTER 4 spočívá v prosvětlování přize monochromatickým infračerveným zářením, kde dochází k vyloučení vlivu barvy přize. Tento princip se nazývá tzv. fotometrický. V infračerveném světle se textilní barviva vykazují jako zářivě barevná. Zdroj světla produkuje záření, jehož proud rozptýlí

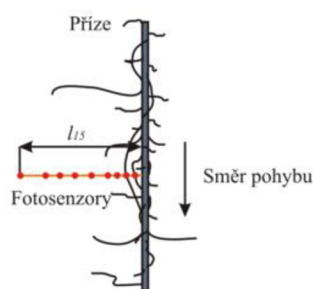


odstávající vlákna na přizi a následně je zachytáváno senzory. Výsledný index chlupatosti H, tedy úhrnná délka všech odstávajících vláken je zjišťována na 1 cm délky přize. Tato vlákna jsou detekována pouze do 1cm od povrchu přize. Měřitelnost těchto vláken je do vzdálenosti 1cm od povrchu přize.[7]

Obrázek 15: Princip snímání chlupatosti přize[17]

2.7.3 Metoda měření Zweigle G 567

Tato metoda měření je založena na změně průtoku světla. Série foto-tranzistorů zde vyhodnocuje změny intenzity záření, které způsobují odstávající vlákna z přize. Výstupem z této metody měření jsou absolutní četnosti odstávajících vláken v příslušných délkových třídách a sumační kritéria S12, S3.[9]



Obrázek 16: Hodnocení chlupatosti příze- Zweigle 567 [7]

2.7.4 Chlupatost skaných přízí

Podle studie Kolandaisam Palaniswam, by měla hodnota chlupatosti s rostoucím zákrutem klesat. Způsobuje to nárůst četnosti zachycování povrchových vláken mezi dvěma přízemi na jednotku délky. To lze vysvětlit z hlediska kontaktu oblasti mezi přízemi. Čím větší je plocha kontaktu, tím menší bude expozice směrem ven. Tudíž nižší chlupatost. [12]

(16)

2.8 Statistické zpracování dat

Podstatnou částí při provádění experimentu je zpracování dat, ověření předpokladů o naměřených hodnotách. Mezi nimiž je homogenita a normalita dat. Pro ověření správnosti dat je možno použít statistické systémy. V této bakalářské práci byl použit modul Základní statistika programu QC EXPERT. Jde o základní analýzu statistických vlastností, například intervaly spolehlivosti, rozptyl, ale i provedení testu normality a homogenity a další statistické metody vyžadované jak normami a předpisy, tak i praktickými specifickými potřebami.

2.8.1 Použité vzorce pro zpracování dat

Aritmetický průměr je definován jako součet hodnot znaku zjištěných u všech jednotek souboru, dělen celkovým počtem jednotek souboru n . Pro jeho výpočet platí následující vztah:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i \quad (17)$$

Rozptyl je definován jako průměr druhých mocnin odchylek od aritmetického průměru. Pro rozptyl platí vztah následující:

$$s_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (18)$$

Směrodatná odchylka je definována jako odmocnina z rozptylu a pro je vztah definován jako:

$$s = \sqrt{s_x^2} \quad (19)$$

Pro variační koeficient platí následující vztah:

$$v = \frac{s}{x} \cdot 100 \quad (20)$$

Při experimentu nám naměřené hodnoty různě kolísají, kolísají i vypočtené hodnoty výběrových charakteristik (průměr, rozptyl), není stanovena pevná hodnota. Proto se pro přesnější a správné určení hodnoty parametrů souboru se používají intervaly spolehlivosti. Interval spolehlivosti udává rozsah hodnot pro střední hodnotu základního souboru, kde se střední hodnota nachází uprostřed tohoto rozsahu. Intervaly spolehlivosti určujeme ze směrodatné odchylky a hladiny významnosti α , kde koeficient bývá často hodnota 0,05 nebo 0,01, což znamená že 95% a 99% leží průměrná hodnota v tomto intervalu.

$$\mu = \bar{x} \pm t_{0,025}(n-1) \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Kde $t_{0,025}$ je tabulková hodnota studentova rozdělení. [31] (21)

2.8.2 Analýza malých výběrů: Hornův postup

Pro zpracování dat malého výběru je využíván Hornův postup, který je založen na pořádkových statistikách. Pokud se počet měření nachází mezi $4 \leq n \leq 20$ je třeba použít tento postup.

Hloubka pivotu pro sudý počet měření:

$$H = (\text{int}((n+1)/2)/2) \quad (22)$$

Kde n je počet měření.

Dolní pivot:

$$x_D = x_{(H)} \quad (23)$$

Horní pivot:

$$x_H = x_{(n+1-H)} \quad (24)$$

Kde n je počet měření a H je hloubka pivotu.

Pivotová polosuma:

$$P_L = \frac{x_D + x_H}{2} \quad (25)$$

Pivotové rozpětí

$$R_L = x_H - x_D \quad (26)$$

95% Interval spolehlivosti střední hodnoty

$$P_L - R_L t_{L,0,975}(n) \leq \mu \leq P_L + R_L t_{L,0,975}(n) \quad (27)$$

Kde t_L je kvantil T_L rozdělení.[14,18]

2.8.3 Normalita a homogenita dat

2.8.4 Normalita

Základním předpokladem výběrového rozdělení je normalita dat, na niž je založeno testování vybočujících měření, testy nezávislosti prvků a jiné. Rozlišujeme dva základní typy testování normality. Směrové testy, pokud je typ odchylek od normality při testování předem specifikován a druhé tzv. omnibus-testy, není-li předem známo, jaké odchylky od normality se v datech vyskytují.

2.8.5 Homogenita

Jako homogenní data označujeme soubor naměřených dat, kde se nevyskytují vybočující měření. Nehomogenita dat může být zapříčiněna nevhodnou specifikací souboru. Tudíž nám nehomogenita dat může zkreslit odhady průměru, rozptylu a zcela tak znehodnotit další statistické zpracování. Pokud není test na homogenitu dat přijat, je nutné vybočující měření vyřadit a provést opakovaný test na ověření homogenity dat [18]

2.9 Rešerše

V experimentální části diplomové práce [29] se O. Louda zabýval sledováním hmotné nestejnomyěrnosti skaných přízí u 100% bavlněných prstencových přízí vyrobených mykanou technologií se jmenovitou jemností jednoduchých přízí 20, 29,5 a 50 tex. Z nichž byly zhotoveny sady dvojmo, trojmo a čtyřmo skaných přízí s opačným skacím zákrutem než byl přádní o pěti úrovních skacího zákrutu. Ve své práci porovnával teoreticky vypočítané hodnoty hmotné nestejnomyěrnosti podle vztahu zákona družení (16) a experimentální hodnoty změřené na zařízení Uster Tester 4, také sledoval vliv skacího zákrutu na hmotovou nestejnomyěrnost. U sady dvojmo, trojmo, čtyřmo skaných přízí o jemnosti jednoduché příze 20 tex experimentálně zjištěné hodnoty korespondovaly s hodnotami teoretickými, stejně tak u jemnosti jednoduché 50 tex a z ní vyrobené sady. U sady trojmo skaných přízí o jemnosti jednoduché příze 29,5 tex byly hodnoty experimentální vyšší než hodnoty teoreticky získané. Z výsledků jeho diplomové práce došel k závěru, že skáním se hmotová nestejnomyěrnost podle zákona družení (16) odpovídajícím způsobem snižuje a také, že úroveň skacího zákrutu nemá vliv na hmotovou nestejnomyěrnost skané příze, protože skací zákrut neovlivňuje rozložení hmoty v délkovém produktu. [29]

Podle diplomové práce [30], ve které byly v experimentální části sledovány dvojmo, trojmo, čtyřmo skané příze, vyrobené ze 100% rezných bavlněných prstencových přízí mykanou spřádací technologií se M. Pokorná také zabývala sledováním hmotné nestejnomyěrnosti. V experimentu byly použity tři jemnosti jednoduchých přízí (20, 29,5 a 50tex) o 5 úrovních skacího zákrutu. Měření tohoto experimentu bylo provedeno na zařízení Uster Tester 3 a při vlivu skacího zákrutu na hmotovou nestejnomyěrnost došla k závěru, že úroveň skacího zákrutu nemá jednoznačný vliv na hmotovou nestejnomyěrnost. U sledování hmotné nestejnomyěrnosti z hlediska vlivu počtu sekávaných přízí došla ve své práci k závěru, že s přibývajícím počtem jednoduchých přízí hmotná nestejnomyěrnost klesá v důsledku družení. Současně při měření hmotné nestejnomyěrnosti byly sledovány vady v těchto skaných přízích (slabá, silná místa, nopky) Kde se u většiny byl nízký nebo zanedbatelný počet výskytu vad v přízi. Z toho vycházela k závěru, že skací zákrut ani počet jednoduchých přízí v přízi skané nemají vliv na počet chyb. [30]

V diplomové práci [24] se Z. Gulová zabývala hmotnou nestejnomyšností u vícenásobně skaných přízí. V experimentu sledovala nestejnomyšnost dvojmo, trojmo a čtyřmo skané 100% bavlněné prstencové příze o jemnosti jednoduché 29,5tex. Dále pak i o jemnosti jednoduché příze 20tex a 50tex. Měření bylo provedeno na Uster-Tester 4 SX. U sady dvojmo, trojmo a čtyřmo skané příze o jemnosti jednoduché příze 29,5 tex o 5 úrovních skacího zákrutu byl sledován vliv družení, zde došla k závěru, že u dvojmo skané příze je menší vliv družení, tedy nejvyšší nejvyšší nestejnomyšnost a větší vliv družení se projevoval u čtyřmo skaných přízí nižší nestejnomyšností. [24]

V diplomové práci [26] se T. Pocotová zabývala vlivem zákrutu na vybrané vlastnosti bělené skané příze. V experimentu byla použita 100% bavlněná prstencová příze vyrobená mykanou technologií. Ve své práci sledovala poměrnou pevnost dvojmo skaných přízí u sad SS-Z, SZ-Z a ZZ-S o jemnosti jednoduché 20 tex a 4 úrovních skacího zákrutu. Zde došla k závěru, že u skaných přízí konstrukce SS-Z a ZZ-S pevnost roste, poté pevnost klesá. Skaním došlo k nárůstu pevnosti díky kterému se zvýšil tlak ve vnější vrstvě jednoduché příze a to dle T. Pocotové mělo za následek zvýšení soudržnosti vláken a tedy vyšší pevnost. Dále zde uvádí, že částečné rozkroucování jednoduchých přízí během skaní přispívá k rovnoměrnějšímu zatížení vláken v přízi a toto částečné rozkroucení rovněž způsobuje, že uložení vláken v přízi s nižším uhlím sklonu vzhledem k ose skané příze může mít pozitivní dopad na pevnost skané příze. [26]

V diplomové práci [30] se také M. Pokorná zabývala sledováním chlupatosti u sady dvojmo, trojmo, čtyřmo skané příze, vyrobené ze 100% rezných bavlněných prstencových přízí mykanou spřádací technologií. V experimentu byly použity tři jemnosti jednoduchých přízí (20, 29,5 a 50tex) o 5 úrovních skacího zákrutu. Chlupatost zde byla měřena na zařízení Uster Tester 3 a došla k závěru, že u trojmo skaných přízí chlupatost s rostoucím skacím zákrutem klesala, u čtyřmo skané byl statisticky významný rozdíl u zákrutu 290 m^{-1} v porovnání s $Z\ 330\text{ m}^{-1}$ a $Z\ 370\text{ m}^{-1}$. V závěru své práce uvádí, že chlupatost s rostoucím zákrutem klesá. [30]

V rámci našeho experimentu bychom mohli předpokládat, že s vyšším počtem jednoduchých přízí v přízi by hodnota hmotné nestejnomyšnosti měla klesat vlivem

družení a skací zákrut by neměl mít vliv na hmotovou nestejnomyěrnost, jak uvádí O. Louda ve své diplomové práci [29], že skací zákrut neovlivňuje rozložení hmoty v délkovém produktu, což v jeho experimentu bylo potvrzeno. U chlupatosti měřené na Uster Tester 3 by se dalo očekávat, že s rostoucím skacím zákrutem bude chlupatost klesat, k čemuž ve své diplomové práci[30] došla M. Pokorná.

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Cílem této práce je sledování vlivu počtu seskávaných přízí, ale i úrovně skacího zákrutu na vybrané vlastnosti skaných přízí. Vlastnosti skaných přízí byly porovnány také s přízí jednoduchou, ze které byly skané příze vyrobeny. Skaná příze byla vyrobena ze 100% viskózní rotorové příze o jemnosti jednoduché příze 29,5 tex firmou KTC Plavy. Skané příze byly skány na fakultě textilní Technické univerzity v Liberci na prstencovém skacím stroji.

3.1 Experimentální materiál

Měření vlastností bylo realizováno na souboru dvojmo, trojmo a čtyřmo skaných přízí. Sady skaných přízí byly připraveny v pěti úrovních skacího zákrutu viz tabulka 1.

Tabulka 1: Hodnoty skacího zákrutu dvojmo, trojmo, čtyřmo skané příže

Dvojmo-skací zákrut [m^{-1}]		Trojmo- skací zákrut [m^{-1}]		Čtyřmo-skací zákrut [m^{-1}]	
2Z1	350	3Z1	286	4Z1	247
2Z2	412	3Z2	336	4Z2	291
2Z3	474	3Z3	387	4Z3	335
2Z4	535	3Z4	437	4Z4	387
2Z5	597	3Z5	487	4Z5	422

Pro všechny tři experimentální sady skaných přízí od nejnižší po nejvyšší úroveň skacího zákrutu byl Koechlinův zákrutový koeficient shodný ($85 \text{ ktex}^{1/2}m^{-1}$, $99 \text{ ktex}^{1/2}m^{-1}$, $115 \text{ ktex}^{1/2}m^{-1}$, $130 \text{ ktex}^{1/2}m^{-1}$, $144 \text{ ktex}^{1/2}m^{-1}$) viz tabulka 2. Vybrané vlastnosti jsou v experimentální části v grafech vztahovány k Koechlinovu zákrutovému koeficientu. Naměřená data v experimentu byla statisticky zpracována v softwaru QC Expert, otestována na homogenitu a normalitu dat (případné vybočující hodnoty byly vyřazeny). U malého počtu dat byla vyhodnocována střední hodnota dle (17), dále pak interval spolehlivosti dle (27) a pivotové rozdělení dle (26). U velkého počtu dat byla vyhodnocována střední hodnota dle (17), směrodatná odchylka dle (19), poté variační koeficient dle (20) a intervaly spolehlivosti podle (21). Všechny vzorky pro experiment byly klimatizovány dle normy ČSN EN ISO 139 „Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení“.

Tabulka 2: Úrovně skacího zákrutu a Koechlinův zákrutový koeficient dvojmo, trojmo, čtyřmo skané příze

Úroveň zákrutu [m^{-1}]	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Dvojmo skaná	350	412	474	535	597
Trojmo skaná	286	336	387	437	487
Čtyřmo skaná	247	291	335	387	422
Koechlinův zákrutový koeficient [$ktex^{1/2}m^{-1}$]	85	99	115	130	144

3.2 Vlastnosti skaných přízí a jejich měření

U skaných přízí bylo provedeno ověření jemnosti T a zákrutu Z. Dále pak byla sledována chlupatost na přístroji Zweigle 567. Chlupatost byla naměřena i na Uster Tester 4. Navzájem nemohly být hodnoty porovnávány, poněvadž z přístroje Zweigle 567 jsou výsledky uvedeny v sumačních kritériích, kdežto u Uster Tester jsou výsledky pod indexem chlupatosti H. Další vlastností byla hmotová nestejnomyšnost, měřená na Uster Tester 4 společně s počtem vad a již zmíněnou chlupatostí. Poslední měřenou vlastností byla pevnost a tažnost, která byla měřena na Instron 4411.

3.2.1 Jemnost

Jako první byla měřena jemnost, kde u každé úrovni zákrutu bylo provedeno deset měření. Na vijáku bylo odvinuto 50m příze a poté zváženo laboratorních váhách a dle vztahu (1) vypočítána jemnost příze. V tabulce 3 jsou uvedeny střední hodnoty jemností souborů skaných přízí a příze jednoduché. Jednoduchá příze měla reálnou jemnost nižší než jmenovitou jemnost. Při porovnání hodnot jemnosti v závislosti na úrovni skacího zákrutu v rámci jednoho souboru skaných přízí průměrné hodnoty nevykazují významné statistické rozdíly. U skaných přízí dvojmo, trojmo i čtyřmo hodnoty reálné jemnosti odpovídaly jmenovitým z technologického hlediska. Hodnoty reálné jemnosti jednoduché příze mohly kolísat, a proto reálné hodnoty následné z ní skaných přízí jsou nižší než jmenovité.

Tabulka 3: Zpracované hodnoty jemností souborů skaných přízí

	Ts (jmenovitá) [tex]	Tr (reálná) [tex]	95%IS [tex]	Pivotové rozpětí [tex]
1Z1	29,50	29,12	<29,02;29,22>	0,24
2Z1	59,00	58,35	<58,15;58,55>	0,38
2Z2	59,00	58,46	<58,06;58,85>	0,76
2Z3	59,00	58,23	<58,14;58,32>	0,18
2Z4	59,00	58,22	<57,74;58,70>	0,92
2Z5	59,00	58,24	<57,80;58,68>	0,84
3Z1	88,50	87,57	<87,22;87,92>	0,66
3Z2	88,50	88,00	<87,00;89,00>	1,40
3Z3	88,50	87,99	<87,73;88,25>	0,50
3Z4	88,50	87,84	<87,69;87,99>	0,28
3Z5	88,50	88,48	<87,47;89,48>	1,92
4Z1	118,00	117,51	<117,10;117,92>	0,78
4Z2	118,00	117,68	<117,41;117,95>	0,60
4Z3	118,00	117,61	<117,37;117,85>	0,46
4Z4	118,00	117,03	<116,50;117,56>	1,02
4Z5	118,00	117,32	<117,09;117,55>	0,44

3.2.2 Počet zákrutů

Provedeno bylo ověření skacích zákrutů, u každé úrovně zákrutu 25 vzorků ověřeno. Směr zákrutu a počet zákrutů příze se zjišťuje dle normy ČSN 80 0701. V tabulce 4 jsou

uvedeny zpracované hodnoty zákrutů u souborů skaných přízí. Upínací délka na zákrutoměru byla 0,5m.

Tabulka 4: Zpracované hodnoty skacích zákrutů souborů skaných přízí

	Zs (jmenovitý) [m ⁻¹]	Zr (reálný) [m ⁻¹]	95%IS [m ⁻¹]	směr. odch. [m ⁻¹]	var.koef. [%]
2Z1	350,00	336,68	⟨334,89;338,46⟩	4,32	1,28
2Z2	412,00	381,20	⟨378,19;384,21⟩	7,30	1,92
2Z3	474,00	452,88	⟨451,31;354,44⟩	3,78	0,83
2Z4	535,00	507,20	⟨505,94;508,46⟩	3,06	0,60
2Z5	597,00	530,80	⟨529,35;532,24⟩	3,51	0,66
3Z1	286,00	255,76	⟨254,09;257,43⟩	4,05	1,58
3Z2	336,00	313,36	⟨311,82;314,90⟩	3,73	1,19
3Z3	387,00	364,96	⟨363,41;366,51⟩	3,75	1,03
3Z4	437,00	414,00	⟨412,25;415,75⟩	4,24	1,02
3Z5	487,00	458,16	⟨454,90;461,42⟩	7,89	1,72
4Z1	247,00	223,20	⟨221,81;224,59⟩	3,67	1,64
4Z2	291,00	261,76	⟨259,48;264,04⟩	5,51	2,10
4Z3	335,00	322,88	⟨321,31;324,44⟩	3,79	1,17
4Z4	387,00	365,60	⟨363,29;367,91⟩	5,60	1,53
4Z5	422,00	401,44	⟨399,66;403,21⟩	4,30	1,07

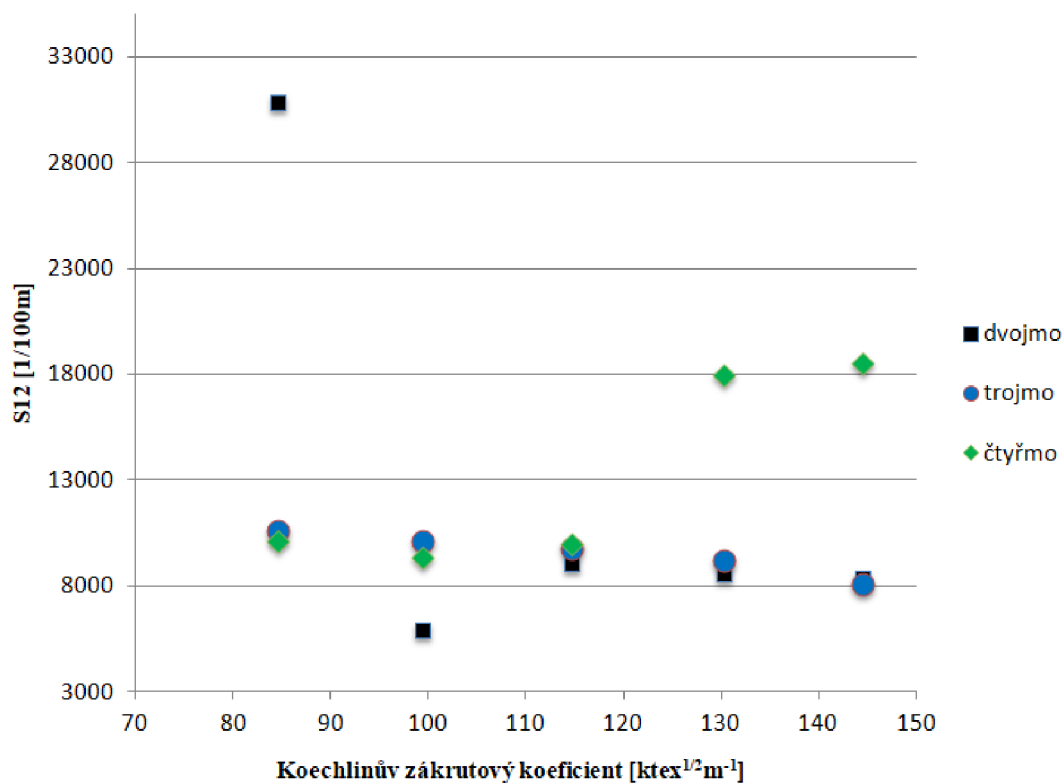
V tabulce číslo 4 jsou uvedeny střední hodnoty zákrutu jmenovitého a reálného. Střední hodnoty reálného zákrutu byly u sady dvojmo, trojmo i čtyřmo skaných přízí nižší, což je způsobeno prokluzem převodu stroje. Rozdíly mezi hodnotami reálného zákrutu a jmenovitého byly v tomto případě očekávané, dány právě prokluzem převodu skacího stroje.

3.2.3 Chlupatost

Chlupatost byla měřena na zařízení Zweigle G 567. Provedeno bylo 5 měření, rychlost měření byla 50 m min^{-1} a testovací délka byla 100m. V tabulce 5. je uvedeno sumační kritérium S12 a v tabulce a 6. je uvedeno sumační kritérium S3. Chlupatost byla také měřena na zařízení Uster Tester 4 a je uvedena v tabulce 7.

Tabulka 5: Zpracované hodnoty chlupatosti S12 u souboru skaných přízí

	S12 (střední hodnota) [1/100m]	95% IS [1/100m]	Pivotové rozpětí [1/100m]
1Z1	3655,00	<3553,00;3757,00>	59,00
2Z1	30865,50	<29924,31;31806,69>	687,00
2Z2	5929,50	<5851,41;6007,59>	57,00
2Z3	9061,50	<8213,47;9909,53>	619,00
2Z4	8576,00	<7334,78;9817,22>	906,00
2Z5	8364,50	<8067,21;8661,79>	217,00
3Z1	10609,00	<10439,12;10778,88>	124,00
3Z2	10137,50	<9796,37;10478,63>	249,00
3Z3	9761,50	<9447,77;10075,23>	229,00
3Z4	9212,50	<8917,95;9507,05>	215,00
3Z5	8060,00	<7799,70;8320,30>	190,00
4Z1	10127,00	<9617,36;10636,64>	372,00
4Z2	9324,50	<9079,27;9569,73>	179,00
4Z3	9958,00	<9555,22;10360,78>	294,00
4Z4	17955,50	<16882,79;19028,21>	783,00
4Z5	18530	<18127,22;18932,78>	294,00



Obrázek 18: Graf závislost chlupatosti S12 na Koechlinově zákrutovém koeficientu u souborů skaných přízí

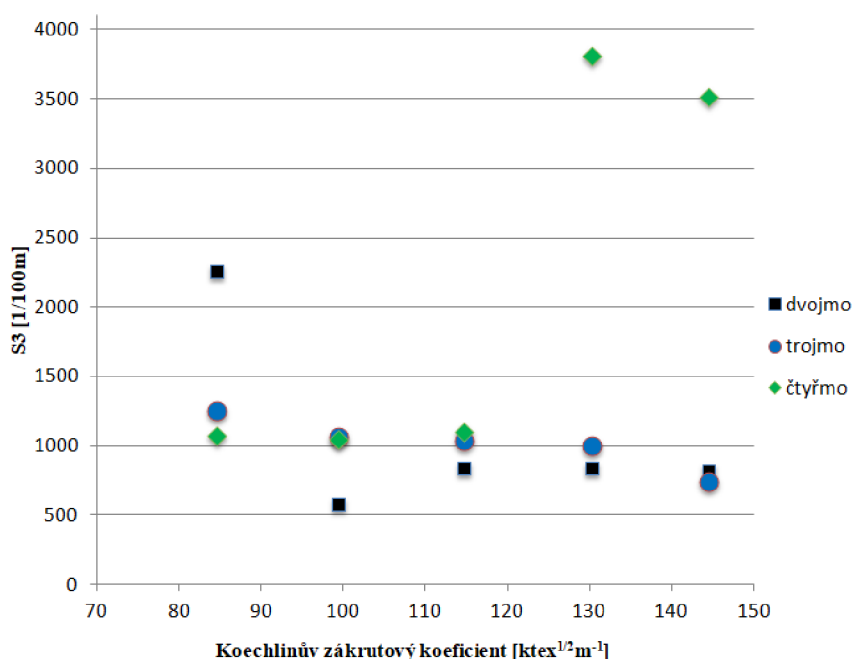
Na obrázku číslo 18 je znázornění chlupatosti sumačního kritéria S12 v závislosti na Koechlinově zákrutovém koeficientu u dvojmo, trojmo a čtyřmo skané příze. V tabulce 5 jsou uvedeny střední hodnoty sumačního kritéria S12, dále pak intervaly spolehlivosti a pivotové rozpětí. Jednoduchá příze v porovnání se souborem skaných přízí má nejnižší chlupatost. Při sledování počtu seskávaných přízí v přízi skané se sumační kritérium S12 zvyšovalo. To nám potvrzuje předpoklad, že s rostoucím počtem jednoduchých přízí v přízi skané, tedy vyšším počtem vláken celkově a tedy i vyšším počtem vláken, které mohou potencionálně odstávat se zvyšuje chlupatost. U sady trojmo skané příze s rostoucím skacím zákrutem sumační kritérium S12 klesalo. Zde se potvrdilo, že s rostoucím skacím zákrutem by chlupatost měla klesat vlivem stlačení odstavajících vláken a jejich zakroucení se. U sady dvojmo skané příze hodnota 2Z1 je významně vyšší a 2Z2 naopak významně nižší než ostatní naměřené hodnoty, je zde možná chyba při měření, ale pro nedostatek materiálu nemohlo být provedeno přeměření. U 2Z3 až 2Z5 je možné sledovat klesající trend, což odpovídá předpokladu. U sady čtyřmo skané příze hodnoty se zákruty 4Z4 a 4Z5 vykazují výrazně vyšší

hodnoty než 4Z1 až 4Z3 i zde mohlo dojít k chybě při měření, ale z nedostatku materiálu nemohlo být uskutečněno přeměření.

Tabulka 6: Zpracované hodnoty chlupatosti S3 u souborů skaných přízí

	S3 (střední hodnota) [1/100m]	95% IS [1/100m]	Pivotové rozpětí [1/100m]
1Z1	426,00	<402,50;449,50>	16,00
2Z1	2262,5	<2236,47;2288,53 >	19,00
2Z2	582,5	< 504,41;660,59>	57,00
2Z3	837	<763,02;910,98 >	54,00
2Z4	839	<762,28;915,72 >	56,00
2Z5	819	< 764,2;873,8>	40,00
3Z1	1254,5	<1228,47;1280,53>	19,00
3Z2	1064,5	<967,23;1161,77>	71,00
3Z3	1036	<959,28;1112,72>	56,00
3Z4	1006,5	<961,29;1051,71>	33,00
3Z5	742	<684,46;799,54>	42,00
4Z1	1076	<1018,46;1133,54>	42,00
4Z2	1042,5	<953,45;1131,55>	65,00
4Z3	1102,50	<1016,19;1188,81>	63,00
4Z4	3812,00	<3672,26;3951,74>	102,00
5Z4	3510,50	<3122,79;3898,21>	283,00

Na obrázku číslo 19 je znázornění chlupatosti sumačního kritéria S3 v závislosti na Koechlinově zákrutovém koeficientu u dvojmo, trojmo a čtyřmo skané příze. V tabulce 6 jsou uvedeny střední hodnoty chlupatosti sumačního kritéria S3, dále pak intervaly spolehlivosti a pivotové rozpětí. Střední hodnota sumačního kritéria S3 u jednoduché příze v porovnání se souborem skaných je nejnižší. S rostoucím počtem jednoduchých přízí v přízi skané se střední hodnota sumačního kritéria S3 zvyšovala, což bylo očekávané. Potvrzuje to opět předpoklad, že s rostoucím počtem jednoduchých přízí v přízi skané, tedy vyšším počtem vláken celkově a tedy i vyšším počtem vláken, které mohou potencionálně odstávat se zvyšuje chlupatost.



Obrázek 19: Graf závislost chlupatosti S3 na Koechlinově zákrutovém koeficientu u souborů skaných přízí

U sady dvojmo skané přízeň hodnota 2Z1 je významně vyšší a 2Z2 naopak významně nižší než následující úroveň skacího zákrutu, je zde možná chyba při měření, ale pro nedostatek materiálu nemohlo být provedeno přeměření. U sady čtyřmo skané příze hodnoty se zákruty 4Z4 a 4Z5 vykazují výrazně vyšší hodnoty než 4Z1 až 4Z3 i zde mohlo dojít k chybě při měření, ale z nedostatku materiálu nemohlo být uskutečněno přeměření.

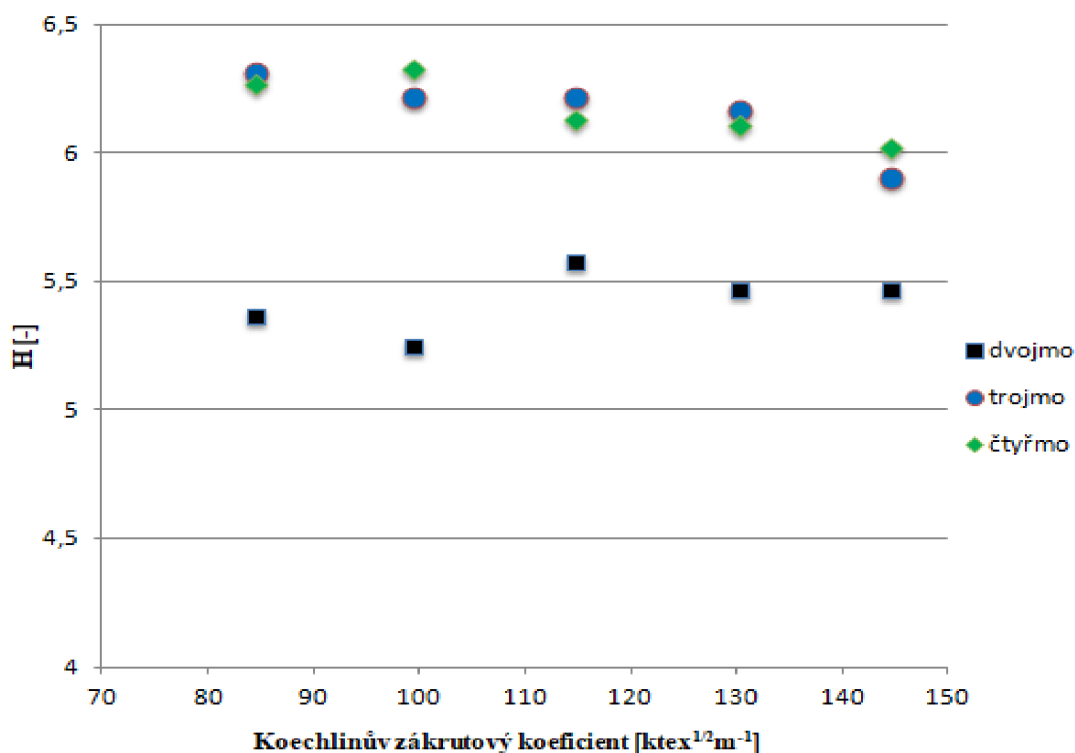
Tabulka 7: Zpracované hodnoty chlupatosti H souborů skaných přízí

	H (střední hodnota) [-]	95% IS [-]	Pivotové rozpětí [-]
1Z1	3,284	⟨3,242;3,326⟩	0,050
2Z1	5,365	⟨5,322;5,407⟩	0,090
2Z2	5,25	⟨5,240;5,259⟩	0,020
2Z3	5,575	⟨5,551;5,598⟩	0,050
2Z4	5,465	⟨5,422;5,507⟩	0,090
2Z5	5,465	⟨5,441;5,488⟩	0,050
3Z1	6,310	⟨6,253;6,366⟩	0,120
3Z2	6,215	⟨6,616;6,266⟩	0,110
3Z3	6,220	⟨6,191;6,248⟩	0,060
3Z4	6,165	⟨6,122;6,207⟩	0,090
3Z5	5,905	⟨5,872;5,937⟩	0,070
4Z1	6,270	⟨6,223;6,316⟩	0,100
4Z2	6,325	⟨6,282;6,367⟩	0,090
4Z3	6,130	⟨6,073;6,186⟩	0,120
4Z4	6,110	⟨6,063;6,156⟩	0,100
4Z5	6,020	⟨5,954;6,085⟩	0,140

Chlupatost H je důležitý sledovaný parametr, který se zjišťuje při současném měření hmotné nestejnosti. Příze jednoduchá v porovnání se souborem skaných přízí má nejnižší chlupatost viz tabulka 7. S rostoucím počtem jednoduchých přízí v přízi skané se chlupatost navyšovala dle očekávání kvůli většímu množství potencionálních vláken, která mohou odstávat. Při sledování vlivu úrovně skacího zákrutu chlupatost v rámci jednoho souboru skaných přízí s rostoucím skacím zákrutem klesala, se zvyšujícím se

zákrutem dochází k většímu přitlačení vláken k přízi a tím poklesu chlupatosti. To bylo potvrzeno u sady trojmo, čtyřmo skaných přízí. V sadě dvojmo skané příze nejprve klesala 2Z2, poté rostla 2Z3 následně klesala chlupatost. Předpoklad klesání chlupatosti s rostoucím skacím zákrutem ve byl potvrzen i v experimentu M. Pokorné [30].

Obrázek 20: Graf závislosti chlupatosti H na zákrutovém koeficientu u souborů skaných přízí

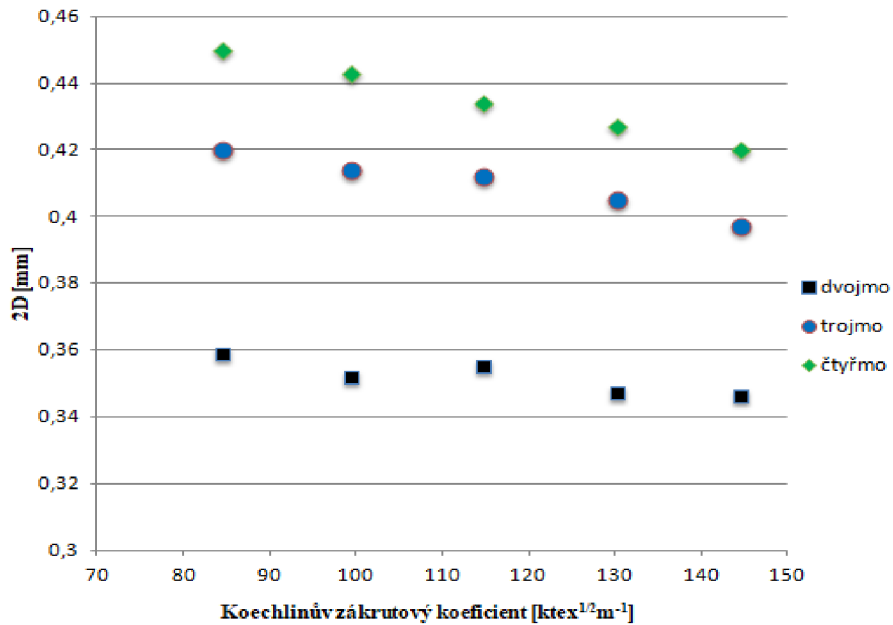


3.2.4 Průměr příze

V tabulce 8 jsou uvedeny střední hodnoty průměru rotorových skaných přízí v milimetrech, které byly naměřeny na Uster Tester 4. Nejmenší průměr měla příze jednoduchá. S rostoucím počtem přízí jednoduchých v přízi skané se průměr zvyšoval dle předpokladu. Čím hrubší jemnost příze skané, tím větší počet vláken v průřezu a tak jsou objemnější a zaujímají větší plochu.

Průměry příze s rostoucím skacím zákrutem klesaly u trojmo a čtyřmo skané příze. U dvojmo skané příze byl trend kolísavý. Vlivem protisměrného zákrutu skacího než je zákrut přídní při malém počtu zákrutů nemusí zpočátku docházet ke snižování průměru, protože při fázi odkrucování se zákrut jednoduchých přízí odkrucuje a vlákna v té přízi

se uvolňují a při malém počtu skacích zákrutů může efekt uvolňování vláken být vyšší než efekt svazování skacím zákrutem. V případě dvojmo, trojmo i čtyřmo skaných přízí docházelo byl trend klesající jak je možné vidět na obrázku 21.



Obrázek 21: Graf závislosti průměru příze na Koechlinově zákrutovém koeficientu u souboru skaných přízí

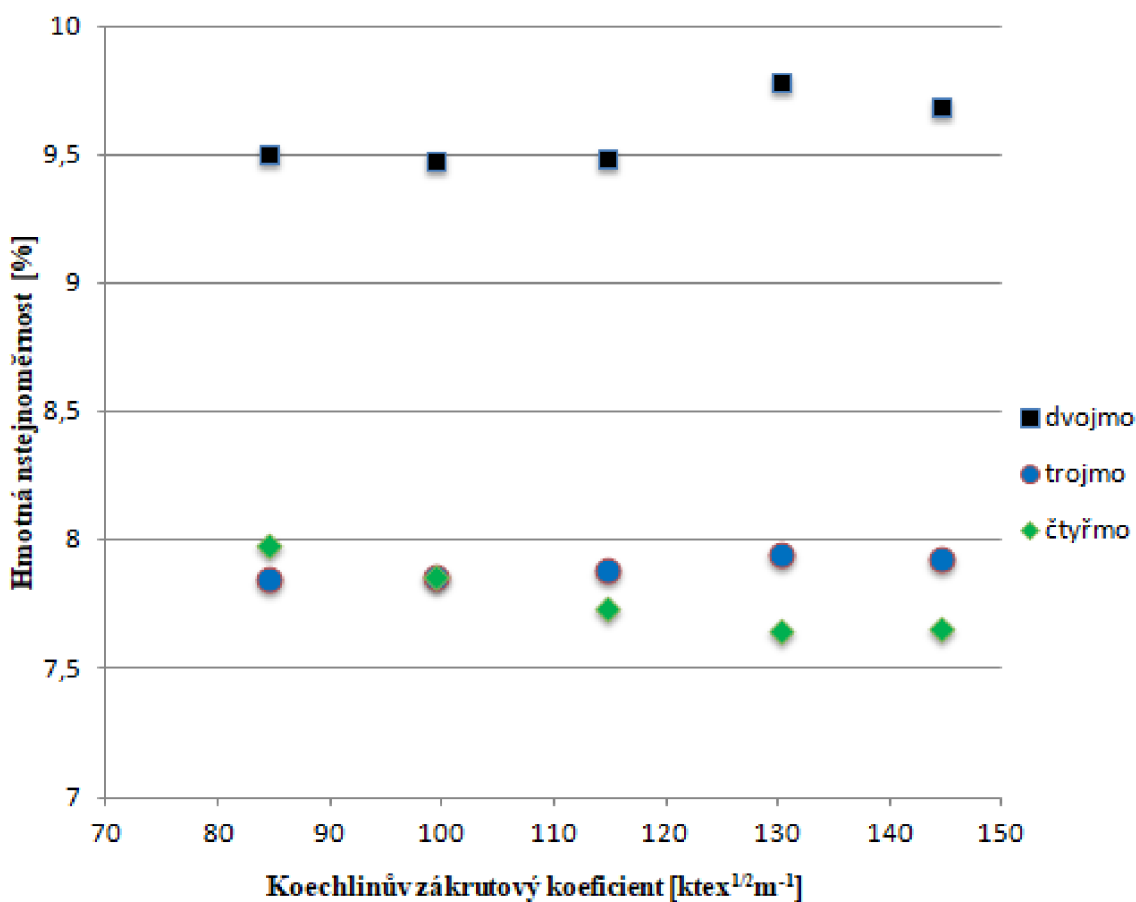
Tabulka 8: Zpracované hodnoty průměrů 2D souborů skaných přízí

	2D (střední hodnota) [mm]	95%IS [mm]	Pivotové rozpětí [mm]
1Z1	0,2856	⟨0,2852;0,2859⟩	0,0020
2Z1	0,3595	⟨0,3590;0,3599⟩	0,0010
2Z2	0,3525	⟨0,3520;0,3529⟩	0,0011
2Z3	0,3555	⟨0,3540;0,3569⟩	0,0031
2Z4	0,3470	⟨0,3451;0,3488⟩	0,0040
2Z5	0,3460	⟨0,3450;0,3469⟩	0,0022
3Z1	0,4205	⟨0,4190;0,4211⟩	0,0030
3Z2	0,4141	⟨0,4140;0,4142⟩	0,0000
3Z3	0,4120	⟨0,4110;0,4130⟩	0,0040
3Z4	0,4053	⟨0,4048;0,4059⟩	0,0022
3Z5	0,3970	⟨0,3963;0,3977⟩	0,0020
4Z1	0,4501	⟨0,4481;0,4518⟩	0,0040
4Z2	0,4434	⟨0,4430;0,4439⟩	0,0012
4Z3	0,4345	⟨0,4340;0,4349⟩	0,0012
4Z4	0,4270	⟨0,4260;0,4279⟩	0,0022
4Z5	0,4200	⟨0,4190;0,4210⟩	0,0032

3.2.5 Hmotná nestejnomyěrnost

Měření hmotné nestejnomyěrnosti bylo provedeno na zařízení Uster Tester 4 s ní byla sledovány i vady v přízi (slabá, silná místa, nopky). Provedeno bylo 8 měření po dobu 1 minuty při rychlosti měření 200m/min. Měření probíhalo dle normy ČSN 80 0706 „Zjišťování a hodnocení hmotové nestejnomyěrnosti pramenů, přástů a nití.“

Pro hmotovou nestejnomyěrnost skané příze byla vypočtena teoretická hmotová nestejnomyěrnost dle vztahu zákona družení (16), kde za CV_0 byla výchozí hodnotou naměřená hodnota CV_m jednoduché příze (10,910 %). Teoretické hodnoty hmotné nestejnomyěrnosti vycházely nižší než hodnoty reálné naměřené u souborů dvojmo, trojmo, čtyřmo skaných přízí viz příloha 5.



Obrázek 22: Graf závislosti hmotné nestejnomyěrnosti na zákrutovém koeficientu u souborů skaných přízí

Tabulka 9: Zpracované hodnoty kvadratické hmotné nestejnomy souborů skaných přízí

	CVm (střední hodnota) [%]	95% [%]	Pivotové rozpětí [%]
1Z1	10,91	(10,88;10,94)	0,05
2Z1	9,51	(9,42;9,58)	0,17
2Z2	9,48	(9,43;9,51)	0,09
2Z3	9,49	(9,41;9,56)	0,16
2Z4	9,79	(9,71;9,85)	0,15
2Z5	9,69	(9,59;9,77)	0,19
3Z1	7,85	(7,81;7,88)	0,08
3Z2	7,86	(7,79;7,92)	0,14
3Z3	7,89	(7,81;7,95)	0,15
3Z4	7,95	(7,86;8,02)	0,17
3Z5	7,93	(7,84;8,01)	0,18
4Z1	7,98	(7,91;8,04)	0,14
4Z2	7,86	(7,69;8,02)	0,36
4Z3	7,74	(7,68;7,78)	0,11
4Z4	7,65	(7,58;7,70)	0,13
4Z5	7,66	(7,59;7,72)	0,14

Jednoduchá příze má nejvyšší hodnotu CV_m . Z průběhu grafické závislosti viz obrázek 22 je patrné, že s přibývajícím počtem jednoduchých přízí v přízi skané CV_m klesá. Lze tedy konstatovat, že počet jednoduchých přízí v přízi skané ovlivňuje hmotovou nestejnomyšnost, což může být způsobeno družením. Důsledkem družení dochází ke snížení nestejnomyšnosti produktu. Zákon o družení byl tedy potvrzen v tomto experimentu a i dle experimentů [29] a [30] viz kapitola 2.9.

Při porovnání hodnot hmotové nestejnomyšnosti v závislosti na jednotlivých skacích zákrutech v rámci jednoho souboru lze sledovat, že se zde projevil statisticky významný rozdíl u 2Z2 a 2Z4 v porovnání s ostatními hodnotami v souboru dvojmo skaných přízí. Dále pak u trojmo skaných přízí se intervaly spolehlivosti překrývají, tudíž průměrné hodnoty hmotové nestejnomyšnosti nevykazují významné statistické rozdíly. Změna počtu skacích zákrutů tedy nemá jednoznačný vliv na nestejnomyšnost příze, což se potvrdilo. Z technologického hlediska rozdíly středních hodnot CV_m v rámci jednoho souboru skaných přízí jsou malé a nemají zásadní vliv na zpracovatelnost nebo další vlastnosti jako například variabilitu pevnosti, tažnosti. Při zakrucování nedochází ke ztenčování příze a z podstaty by neměl mít tedy skací zákrut vliv na hmotovou nestejnomyšnost.

S hmotnou nestejnomyšností byly skané příze zároveň proměřeny na slabá místa Thin -40%, -50% [1/km], silná místa Thick +40%, +50% [1/km], nopky Neps +200%, +280% [1/km] a u žádné ze skaných přízí nebyla zjištěna ani jedna z těchto vad.

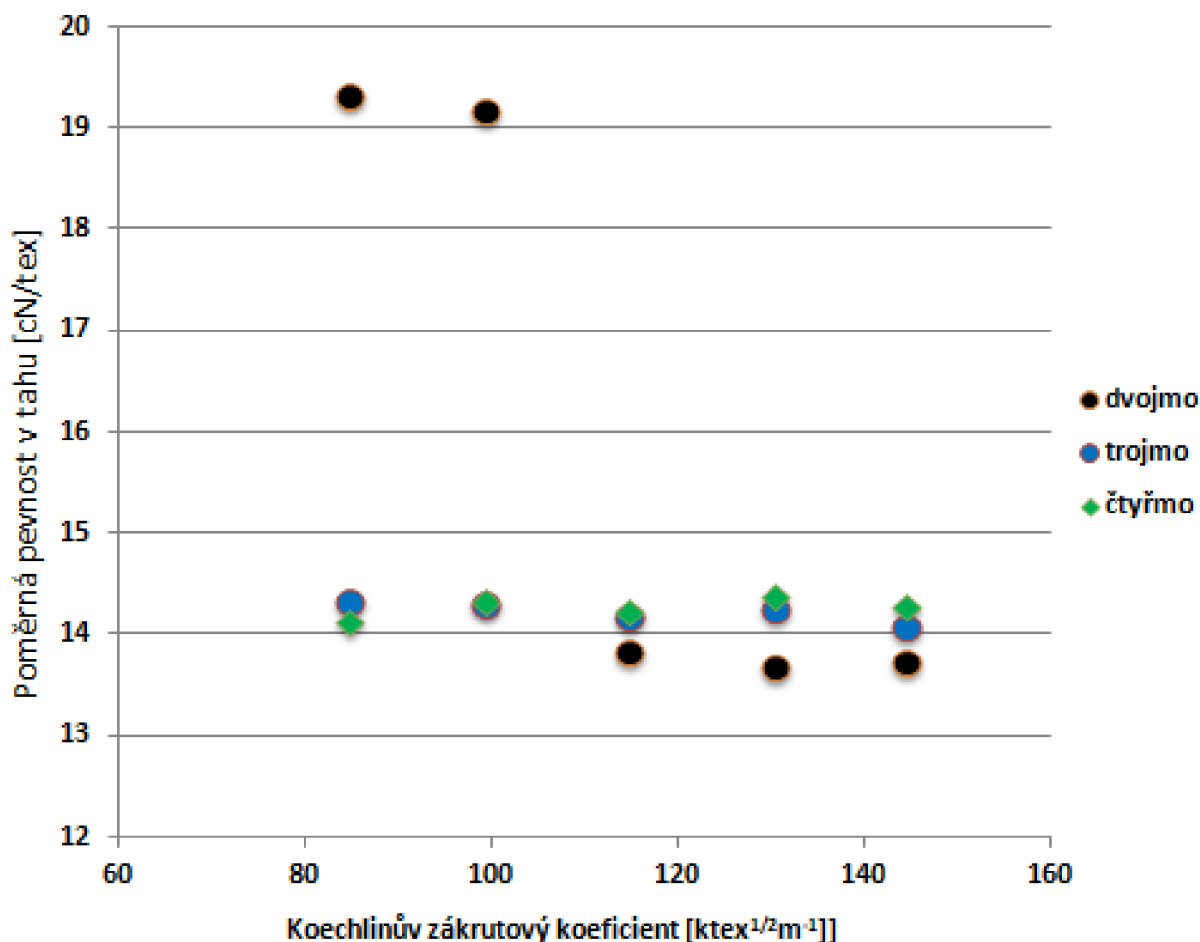
Lze říci, že s vyšším počtem jednoduchých přízí v přízi skané CV_m klesá vlivem družení, což potvrdilo předpoklad a zároveň, že úroveň skacího zákrutu nemá vliv na hmotovou nestejnomyšnost.

3.2.6 Pevnost a tažnost

Měření pevnosti a tažnosti proběhlo na zařízení Instron 4411. Přístroj je určen kde zjišťování mechanických vlastností textilií. Měření proběhlo v souladu s ČSN 80 0700 Zkouška proběhla u každého souboru sad přízí v padesáti opakováních, upínací délka mezi čelistmi byla 500mm. V tabulce 10 jsou uvedeny zpracované hodnoty poměrné pevnosti v tahu a tabulka 11 uvádí zpracované hodnoty tažnosti.

Tabulka 10: Zpracované hodnoty poměrné pevnosti v tahu souborů skaných přízí

	Poměrná pevnost v tahu [cN/tex]	95% IS [cN/tex]	směr. odch. [cN/tex]	var.koef. [%]
1Z1	13,25	⟨13,01;13,49⟩	0,9	4,56
2Z1	19,31	⟨18,99;19,62⟩	1,1	5,70
2Z2	19,16	⟨18,88;19,44⟩	0,97	5,06
2Z3	13,83	⟨13,63;14,03⟩	0,67	4,84
2Z4	13,68	⟨13,49;13,88⟩	0,68	4,97
2Z5	13,72	⟨13,53;13,92⟩	0,68	4,96
3Z1	14,31	⟨14,12;14,51⟩	0,68	4,75
3Z2	14,3	⟨14,14;14,46⟩	0,56	3,92
3Z3	14,18	⟨14,05;14,31⟩	0,45	3,17
3Z4	14,24	⟨14,07;14,40⟩	0,58	4,07
3Z5	14,08	⟨13,94;14,21⟩	0,47	3,34
4Z1	14,12	⟨13,98;14,26⟩	0,47	3,33
4Z2	14,32	⟨14,17;14,47⟩	0,53	3,70
4Z3	14,21	⟨14,06;14,36⟩	0,52	3,66
4Z4	14,36	⟨14,23;14,49⟩	0,46	3,20
4Z5	14,28	⟨14,15;14,41⟩	0,46	3,22



Obrázek 23: Graf závislosti poměrné pevnosti v tahu na zákrutovém koeficientu u souborů skaných přízí

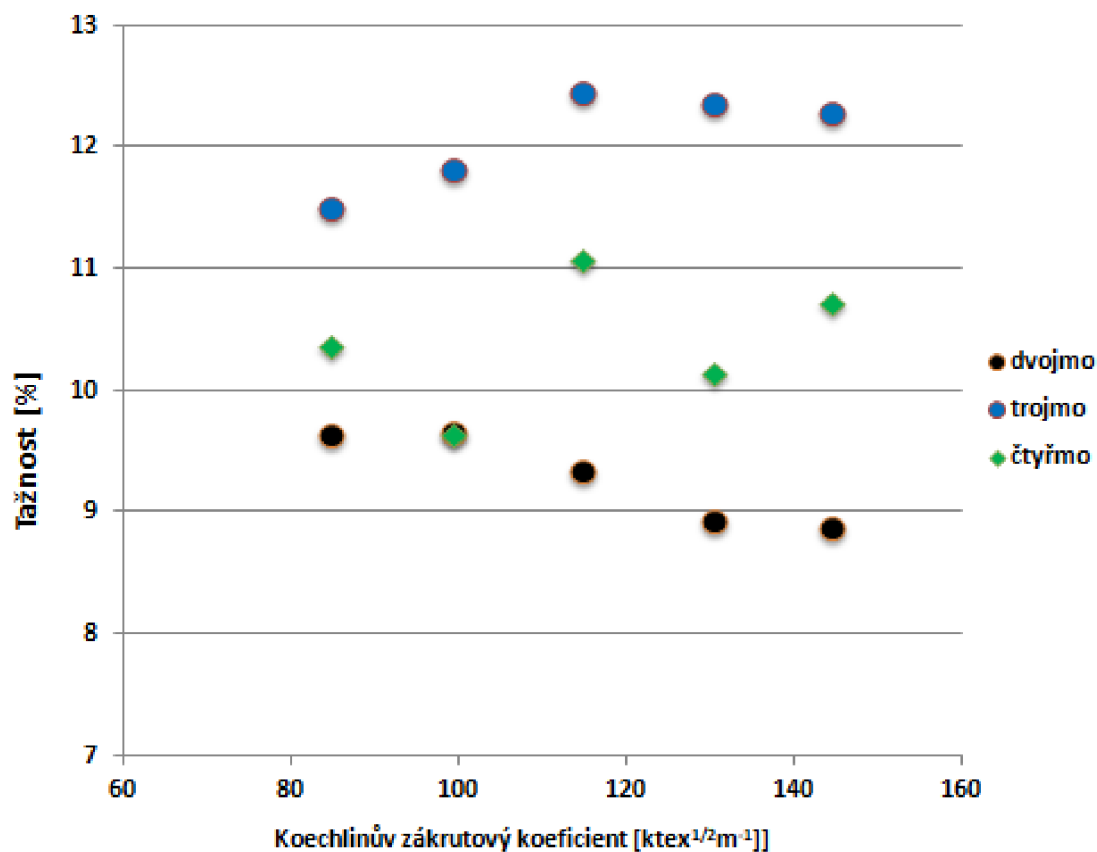
Na obrázku 23. je vyjádřena poměrná pevnost v tahu v závislosti na Koechlinově zákrutovém koeficientu u dvojmo, trojmo a čtyřmo skané příze. V tabulce 10 jsou vyjádřeny střední hodnoty poměrné pevnosti společně s intervaly spolehlivosti, směr. odchylkou a var. koeficientem. Při sledování hodnot poměrné pevnosti v závislosti na jednotlivých skacích zákrutech v rámci jednoho souboru lze sledovat, že se zde projevil statisticky významný rozdíl u dvojmo skané příze, kde poměrná pevnost 2Z1 a 2Z2 je statisticky významně vyšší než následující hodnoty skacího zákrutového koeficientu. Nelze zde jednoznačně zdůvodnit statisticky významný rozdíl hodnot poměrné pevnosti

u 2Z1 a 2Z2. Rozsah skacích zákrutů u rotorových skaných přízí by musel být větší pro sledování trendu u poměrné pevnosti, ale prstencový skací stroj, na kterém byl soubor skaných přízí vyroben, měl maximum 600 m^{-1} . Pro jednoduchou přízí byla hodnota poměrné pevnosti v tahu nejnižší. Jelikož byl u souborů skaných přízí použit stejný zákrutový skací koeficient, tak by vlákna v přízí měla být uložena pod stejným úhlem, vycházející z teorie šroubovicového modelu a při stejném zákrutovém koeficientu jsou vlákna stejně skloněná, tudíž by vlastnosti měly být podobné a to zde se u poměrné pevnosti potvrdilo viz graf 23.

Tabulka 11: Zpracované hodnoty tažnosti dvojmo, trojmo, čtyřmo skané příze

	Tažnost [%]	95% IS [%]	směr. odch. [%]	var.koef [%]
1Z1	6,22	(6,02;6,42)	0,34	2,33
2Z1	9,64	(9,46;9,82)	0,64	6,64
2Z2	9,65	(9,48;9,81)	0,58	6,01
2Z3	9,33	(9,12;9,54)	0,73	7,82
2Z4	8,93	(8,68;9,18)	0,88	9,85
2Z5	8,86	(8,61;9,11)	0,88	9,93
3Z1	11,5	(11,30;11,70)	0,7	6,09
3Z2	11,82	(11,61;12,03)	0,73	6,18
3Z3	12,45	(12,28;12,62)	0,58	4,66
3Z4	12,36	(12,17;12,55)	0,68	5,50
3Z5	12,27	(12,08;12,46)	0,66	5,38
4Z1	10,35	(10,16;10,54)	0,67	6,47
4Z2	9,63	(9,43;9,83)	0,6	6,23

4Z3	11,06	$\langle 10,87;11,25 \rangle$	0,67	6,06
4Z4	10,13	$\langle 9,93;10,32 \rangle$	0,74	7,31
4Z5	10,72	$\langle 10,52;10,92 \rangle$	0,73	6,81



Obrázek 24: Graf závislosti tažnosti na zákrutovém koeficientu u souborů skaných přízí

Tažnost byla měřena současně s pevností příze. V tabulce 11 jsou vyjádřeny průměrné hodnoty tažnosti spolu s 95 % intervalem spolehlivosti pro přízi dvojmo, trojmo a čtyřmo skanou. Při pohledu na obrázek 22 lze sledovat, že téměř všechny hodnoty tažnosti v závislosti na jednotlivých skacích zákrutech vykazují statisticky významné rozdíly. Se zvyšujícím se zákrutem by mělo docházet k růstu tažnosti, což nebylo

potvrzeno v rámci našeho souboru skaných přízí. Je možné, že je zde relativně malý rozsah sledovaných zákrutů, a proto není patrný růst tažnosti v souborech skaných přízí. Při sledování vlivu počtu jednoduchých přízí v přízi skané na tažnost výsledky ukázaly, že vliv počtu jednoduchých přízí v přízi skané ovlivňuje tažnost, nejvyšších hodnot tažnosti dosahovala trojmo skaná příze, u dvojmo skané příze byla tažnost nejnižší. Zde se předpokládá vliv hromadění materiálu a s ním zvyšování tažnosti.

4 Závěr

Tato práce se zabývala zkoumáním vlastností skaných přízí s ohledem na počet seskáváných přízí a úrovně skacího zákrutu na změnu hlavních užitečných vlastností skané příze. U skaných přízí byla sledována poměrná pevnost, tažnost, hmotová nestejnomyěrnost, chlupatost. Charakteristika těchto vlastností je popsána v teoretické části, dále i příslušná zařízení, na kterých měření probíhala, technologie rotorového dopřádání, protože jednoduchá příze byla vyrobena rotorovou technologií a skaní na prstencovém skacím stroji.

K dispozici jsem měla soubor skaných přízí, kde jednoduchá příze byla vyrobena firmou KTC Plavy. Soubor skaných přízí byl připraven ze 100 % rotorových viskózných přízí o jemnosti jednoduché 29,5tex. Jednalo se o příze dvojmo, trojmo a čtyřmo skané, které byly zhotoveny na prstencovém skacím stroji na fakultě textilní v Liberci. V experimentální části bylo provedeno měření jednotlivých vlastností skaných rotorových přízí. Naměřené hodnoty byly matematicko-statisticky ověřeny v softwaru QC Expert, poté vyhodnoceny a zpracovány

Experimentálními metodami byla nejprve zjištěna reálná jemnost skaných přízí a ověřen skací zákrut. Na zařízení Uster Tester 4 bylo provedeno měření hmotné nestejnomyěrnosti, chlupatosti, vad (slabá, silná místa, nopky) a průměru skané příze.

V případě hmotné nestejnomyěrnosti s vyšším počtem jednoduchých přízí v přízi skané CVm klesalo, což potvrdilo předpoklad, že družením se hmotová nestejnomyěrnost snižuje. Družením dochází ke zmenšení nestejnomyěrnosti délkového produktu a zákon o družení zde fungoval. K tomuto závěru ve svém experimentu došel i O. Louda [29],

který ve svém experimentu použil 100% bavlněnou prstencovou přízi vyrobenou mykanou technologií a také toto M. Pokorná potvrdila ve svém experimentu [30]

Chlupatost byla sledována na zařízení Uster Tester 4 a Zweigle 567. U chlupatosti H měřené na Uster Tester 4 s rostoucím skacím zákrutem došlo k poklesu chlupatosti u sady trojmo a čtyřmo skaných přízí. Zvyšujícím se zákrutem docházelo k většímu přitlačení vláken k přízi a tím poklesu chlupatosti, pokles chlupatosti s rostoucím skacím zákrutem ve svém experimentu uvádí i M. Pokorná [30]. U chlupatosti měřené na Zweigle G567 u sumačních kritérií S12 a S3 se tento trend poklesu chlupatosti s rostoucím skacím zákrutem potvrdil u trojmo skané příze. U dvojmo skané a čtyřmo skané je možné, že nastala chyba při měření, ale pro nedostatek materiálu nemohlo být provedeno přeměření chlupatosti na zařízení Zweigle G567. Při sledování vlivu počtu seskávaných přízí na vliv chlupatosti se sumační kritérium S3 zvyšovalo. To potvrdilo předpoklad, že s rostoucím počtem jednoduchých přízí v přízi skané máme vyšší počet vláken celkově, a tak tedy vyšší možnost potencionálního výskytu vláken, která mohou odstávat, což se potvrdilo i u chlupatosti H sledované na zařízení Uster Tester 4, zde se chlupatost H zvyšovala s rostoucím počtem jednoduchých přízí v přízi skané.

Při sledování hodnot poměrné pevnosti v závislosti na jednotlivých skacích zákrutech v rámci jednoho souboru bylo možné sledovat statisticky významný rozdíl u dvojmo skané příze, kde poměrná pevnost $2Z1$ a $2Z2$ byla statisticky významně vyšší než následující hodnoty skacího zákrutového koeficientu, což bylo příčinou nelze jednoznačně zdůvodnit. Rozsah skacích zákrutů u rotorových skaných přízí by možná musel být větší pro sledování trendu u poměrné pevnosti, ale prstencový skací stroj, na kterém byl soubor skaných přízí vyroben, měl maximum 600 m^{-1} . U poměrné pevnosti se také potvrdilo, že při použití stejného zákrutového skacího koeficientu by vlákna v přízi měla být uložena pod stejným úhlem, což vychází z teorie šroubovicového modelu, tudíž by vlastnosti měly být podobné a to bylo potvrzeno. U tažnosti téměř všechny hodnoty v závislosti na jednotlivých skacích zákrutech vykazovaly statisticky významné rozdíly. Se zvyšujícím se zákrutem nedocházelo k růstu tažnosti. Možnou příčinou je zde relativně malý rozsah sledovaných zákrutů, a proto není patrný růst tažnosti v souborech skaných přízí.

Z výsledků práce vyplývá, že nejvíce patrný vliv skacího zákrutu bylo možné sledovat u chlupatosti. Při sledování počtu jednoduchých přízí v přízi skané se nejvíce projevil u hmotné nestejnomyěrnost, kdy s vyšším počtem jednoduchých přízí v přízi hmotná nestejnomyěrnost klesala, fungoval zde zákon družení. Tyto skané příze se používají pro technické textilie, například žaluzie. Je dobré sledovat vlastnosti skaných přízí pro jejich následnou vhodnou aplikaci.

5 Literatura

- [1] CIHLÁŘOVÁ, Eva: Hmotová nestejnomyěrnost délkových a plošných textilií: Vybrané partie z problematiky hmotové nestejnomyěrnosti. Studijní materiály [online]. 2002 [cit. 2009-12-10].
Dostupný z WWW: <<http://skripta.ft.tul.cz/databáze/data/2003-01-15/07-22-20.pdf>>
- [2] URSÍNY, Petr: Předání I, TU v Liberci 2001, 1. vydání, ISBN 80-7083-481-1
- [3] URSÍNY, Petr: Předání II, TU v Liberci 2001, 1. vydání, ISBN 80-7083-540-0
- [4] NECKÁŘ, Bohuslav. Příze, tvorba, struktura, vlastnosti, SNTL, Praha 1990, ISBN 90-03 00213-3
- [5] JIRÁSKOVÁ, Petra a MOUČKOVÁ, Eva. Výpočty v přádelnické technologii [skripta]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2007.
- [6] LAWRENCE, C. A.: Fundamentals of spun yarn technology. CRC Press, Boca Raton Florida, 2003 ISBN 1-56676-821-7 (alk. paper)
- [7] VOBOROVÁ, J.: Chlupatost a průměry přízí. Souhrnná zpráva [online]. [cit. 2012-11-23]
- [8] Uster Technologies AG: Uster Tester IV Application Handbook, V1.0/400 106-04010, Uster, 2002.
- [9] Manuál přístroje Zweigle G 567. www.zweigle.com. [online]. [cit. 2012-11-28]
- [10] Manual of Uster Tester 4. (<www.uster.com>)
- [11] ČSN 800706. *Zjišťování hmotné nestejnomyěrnosti pramenů, přástů a nití*. Praha: Český normalizační institut, listopad 1992. 8s.
- [12] PALANISWAMY, Kolandaisamy a Peer MOHAMED. An Investigation on the effects of ply and single twists on strenght, hairiness and abrasion resistance properties of two-ply cotton ring-spun yerns. [online]. Chennai, India, 2006 [cit. 2019-03-28].

Dostupné z: http://www.autexrj.com/cms/zalaczone_pliki/1-06-2.pdf. Anna University, Department of Textile Technology.

[13] Studijní materiály Ing. Petra Jirásková, Efektní příze: Konstrukce, možnosti výroby technologiemi předení a skaní

[14] MELOUN, Milan a Jiří MILITKÝ. Statistická analýza experimentálních dat. Vyd. 2., upr. a rozš. Praha: Academia, 1994. ISBN 80-85297-56-6.

[15] SIMON, J.: Teorie předení (spřádací procesy II.díl), VŠ strojní a textilní v Liberci, 1978. 216 s.

[16] KOVAČIČ, V.: Textilní zkušebnictví díl II. Skripta TUL. Liberec 2004

[17] MOUČKOVÁ, E studijní materiály, Předení- Dopřádání na rotorových dopřádacích strojích

[18] MELOUN, Milan.: Analýza malých výběrů [online databáze]. [2014-12-19]

Dostupné z: meloun.upce.cz/docs/lecture/chemometrics/slidy/35horn.pdf

[19] PECHÁČEK, F.: JANKOVSKÝ, J. *Zkoušení textilií. 4. vydání. Praha: SNTL, 1984*

[20] ČSN EN ISO 2061(80 0702)- Textilie- Zjišťování zákrutu nití- Metoda přímého počítání, Český normalizační institut, 199758

[21] JIRÁSKOVÁ, P.: Dokončující operace: paření, soukání, Spřádání bavlnářským způsobem,

http://www.ktt.tul.cz/index.php?page=predmety&action=detail&nextaction=view&id_predmet=23, připojení 29.9.2014.

[22] HORNÍČKOVÁ, A.: (Diplomová práce), TU v Liberci, Liberec 1999

[23] KŘEMENÁKOVÁ, D. Modelování geometrických a mechanických vlastností přízí. TU Liberec 2015

[24] GULOVÁ, Z: Hmotová nestejněměrnost vícenásobně skaných přízí, diplomová práce, TUL 2011

[25] JIRÁSKOVÁ, P.: Spřádání bavlnářským a vlnářským způsobem. Výukový materiál pro distanční studium. 2004

[26] POCO VÁ, T: Analýza vlivu zákrutu na vybrané vlastnosti skané bělené příze, diplomová práce, TUL 2019

[27] foto laboratoř KTT (Technická univerzita v Liberci- fakulta textilní)

[28] CHÚPEKOVÁ, Z. : Seskání dvojmo skaná příze, diplomová práce-VŠST Liberec (2006)

[29] LOUDA, O. Variabilita vlastností skaných přízí, diplomová práce, TUL, 2010

[30] POKORNÁ, M. Analýza vlastností skaných přízí vyráběných dvouzákrutovou technologií, diplomová práce, TUL,

[31] KOHOUT, V: Základní statistické pojmy. Plzeň: Západočeská univerzita

6 Seznam příloh

Příloha 1: Spektrogramy hmotové nestejnoměrnosti 4Z4

Příloha 2: Chlupatost Zweigle 2Z5

Příloha 3: Tahová zkouška pro příze 2Z1

Příloha 4: Podélné pohledy na dvojmo, trojmo a čtyřmo skanou přízi

Příloha 5: Teoretické hodnoty hmotné nestejnoměrnosti

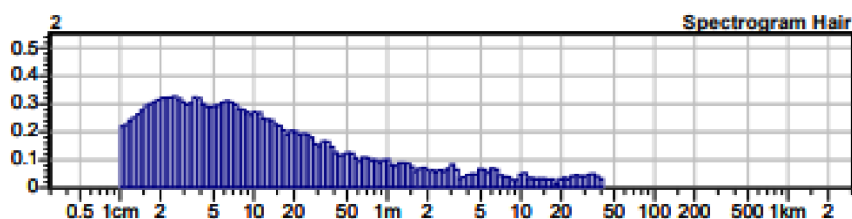
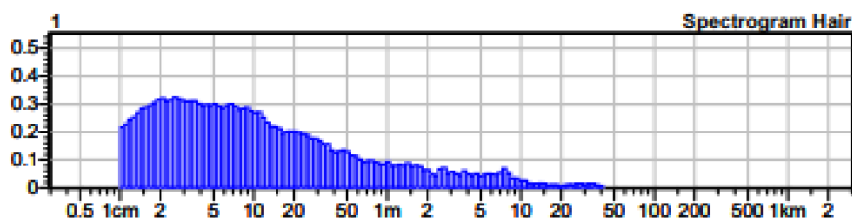
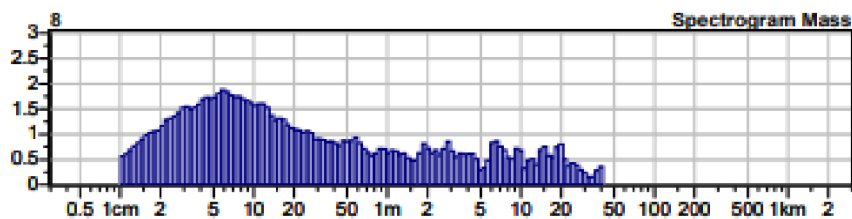
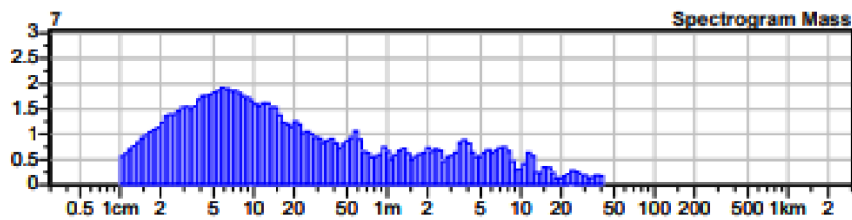
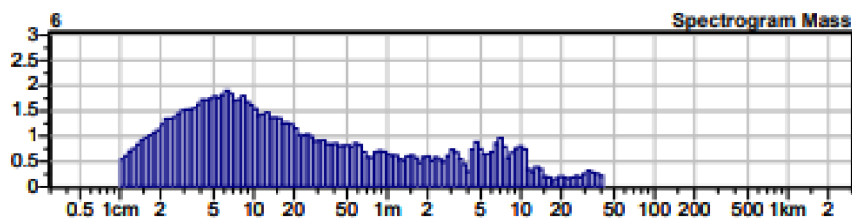
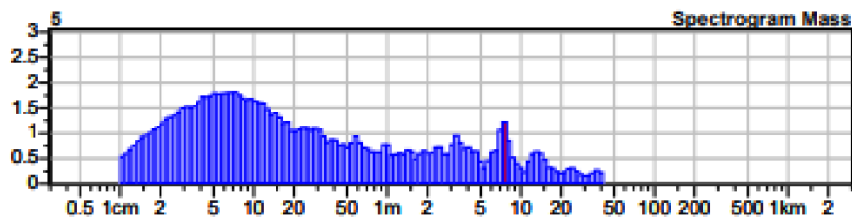
Příloha 1: Spektrogramy hmotové nestejnoměrnosti 4Z4

USTER® TESTER 4 R 2.8.0
Technical University of Liberec

Thu 05.08.21 09:59 Operator

Page 7

Style	100%	Sample ID	42870	Nom. count	118 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	8 / 1	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	



CLUTEX - Klastre technické textilie

U Jezu 525/4

460 02 Liberec

Tschechische Republik



G 567

INDIVIDUAL RESULTS

6/21/2021 PAGE 1 (1)

DESIGN. : Rotorova-dvojmo

DATE	6/21/2021	BOBBINS	1	2Z5,Z-597 1/m
TIME	9:58:38 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100% CV	LENGTH	100 m	
FINENESS	2*29.5 tex	SPEED	50 m/min	
PRETENSION	5 cN			

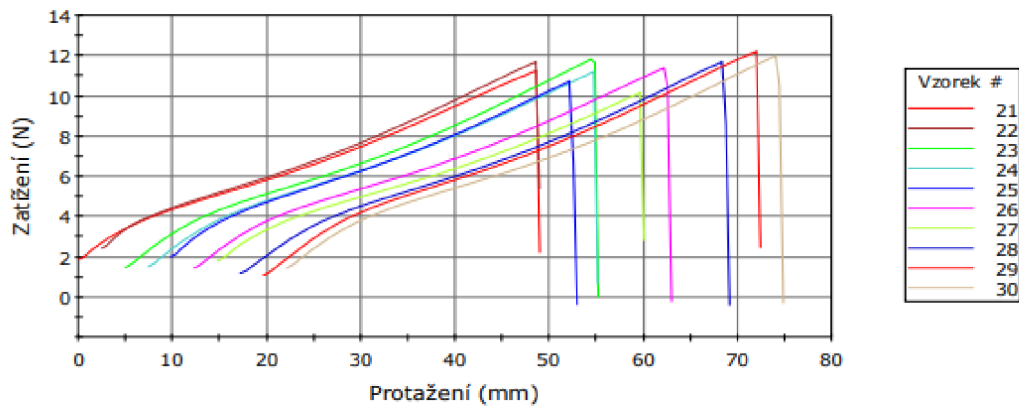
BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	8396	1966	577	408	59	6	0	1	0	1051
1	2	6999	1474	448	340	43	3	5	0	0	839
1	3	6777	1476	456	321	34	1	0	0	0	812
1	4	7036	1415	468	274	47	4	2	0	0	795
1	5	6924	1332	438	305	56	0	0	0	0	799

OVERALL

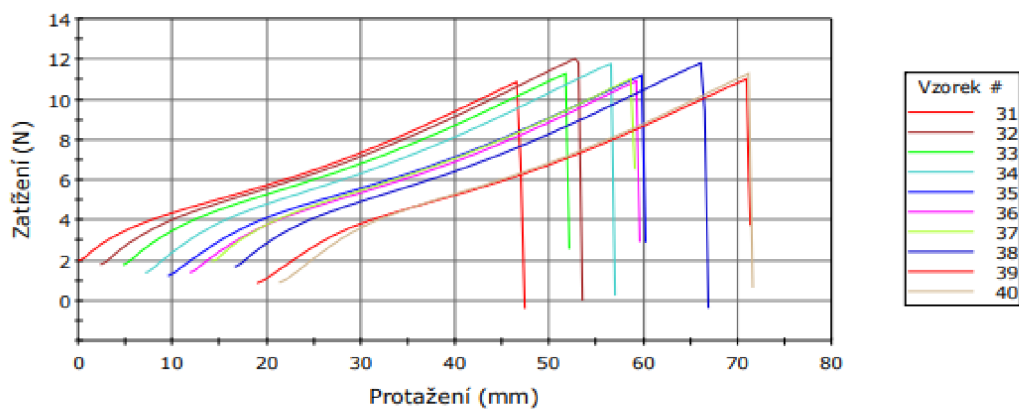
MEAN	7226.40	1532.60	477.40	329.60	47.80	2.80	1.40	0.20	0.00	859.20
MEAN/100m	7226.40	1532.60	477.40	329.60	47.80	2.80	1.40	0.20	0.00	859.20
S	661.31	249.27	56.75	50.06	10.08	2.39	2.19	0.45	0.00	108.59
CV%	9.15	16.26	11.89	15.19	21.10	85.27	156.49	223.61	0.00	12.64
MAX	8396.00	1966.00	577.00	408.00	59.00	6.00	5.00	1.00	0.00	1051.00
MIN	6777.00	1332.00	438.00	274.00	34.00	0.00	0.00	0.00	0.00	795.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Příloha 3: Tahová zkouška pro příze 2Z1

Vzorek 21 až 30

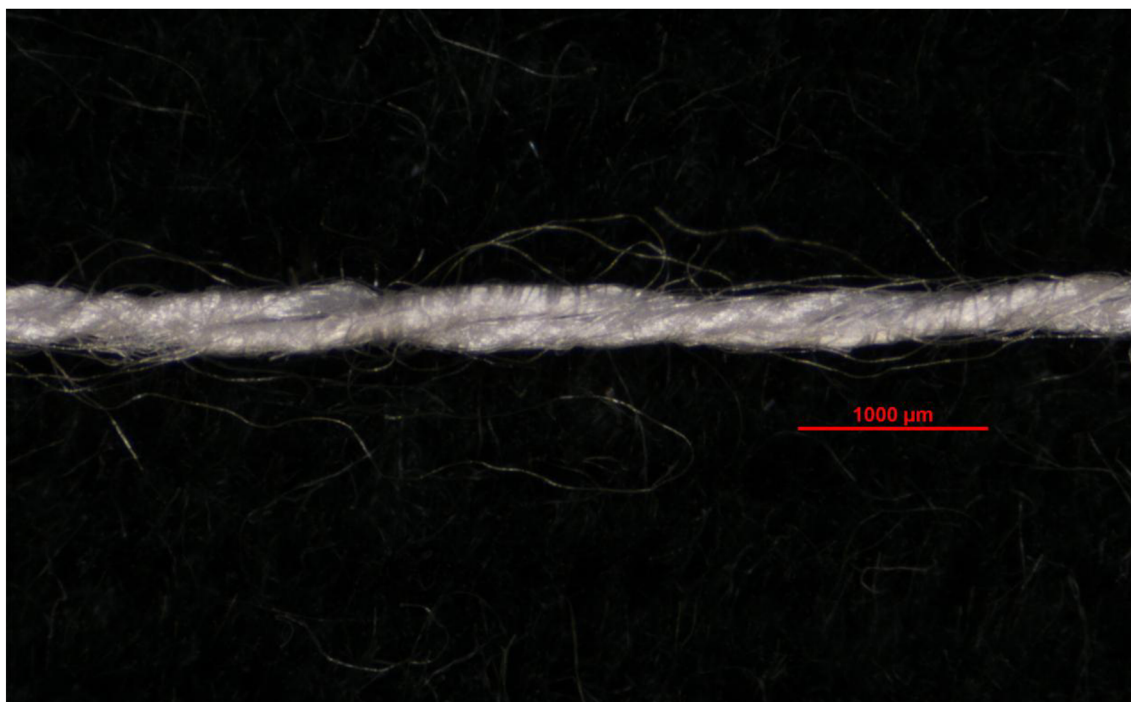


Vzorek 31 až 40

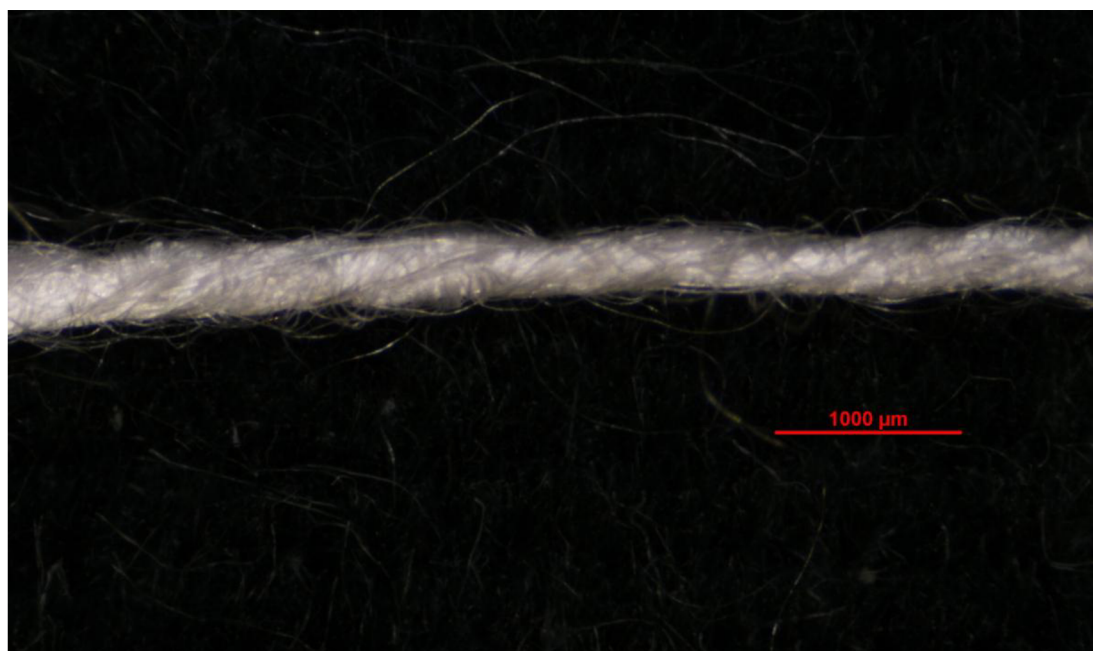


Příloha 4: Podélné pohledy na dvojmo, trojmo a čtyřmo skanou přízi

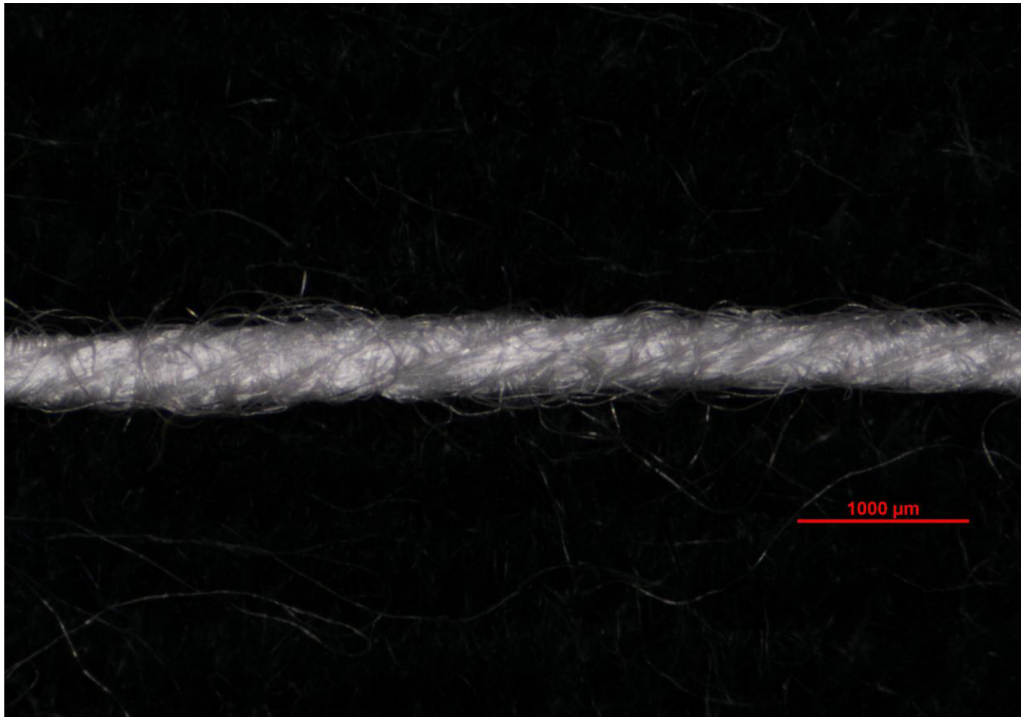
Dvojmo skaná příze



Trojmo skaná příze



Čtyřmo skaná příze



Příloha 5: Teoretické hodnoty hmotné nestejnosti

Dvojmo skaná příze CV [%]	Trojmo skaná příze CV [%]	Čtyřmo skaná příze CV [%]
7,71	6,30	5,46