
TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Katedra textilních technologií

Studijní program: N3106 – Textilní inženýrství

Studijní obor: 3106T009 – Textilní technologie

Struktura a vlastnosti kompaktních přízí

Structure and properties of compact yarn

Diplomová práce

Autor: Mgr. Yuliya Zenina
Vedoucí práce: doc. Dr. Ing. Dana Křemenáková
Konzultant: Ing. Martina Košátková - Hušková

Rozsah práce: 65 stran včetně příloh
40 obrázků
2 tabulky
1 vázaná příloha
1 volná příloha CD

V Liberci 29. 5. 2009

Prohlášení

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

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne: 29.5.2009

Podpis:

Poděkování

Úvodem děkuji doc. Dr. Ing. Daně Křemelákové za cenné rady, podnětné připomínky a poskytnuté konzultace při tvorbě diplomové práce.

Rovněž bych chtěla poděkovat i ostatním členům Katedry textilních technologií.

Liberec, květen 2009

Yuliya Zenina

Anotace

Cílem diplomové práce je měření, porovnání a modelování struktur a vlastností kompaktní a prstencové příze. Kompaktní předení lze již určitou dobu řadit mezi nový druh dopřádání. Je to jistý druh modifikace klasického prstencového předení. Tou je zařazení zhušťovací zóny mezi zónu protahování a zónu příze. V tomto procesu kompaktního předení je vláknový materiál zhušťován a je zakrucována stavba paralelních vláken, tak že přádelní trojúhelník téměř zaniká. V této práci je popsán princip kompaktního předení a jeho vliv na strukturu a vlastnosti všech měřených vzorků. Mimo jiné jsou v publikaci uvedeny metodiky, které dovolí zkoumat kompaktní a prstencovou přízi pomocí mechanicko-fyzikálních vlastností a její vnitřní i vnější struktury. Zejména povrchová struktura příze, to je její chlupatosti a sklony povrchových vláken jsou součástí provedených experimentů.

Klíčová slova: Kompaktní příze, prstencové příze, systém kompaktního prstencového dopřádání, spřádací trojúhelník.

Abstract

The objective of this diploma thesis is to measure, confront and model structures and properties of compact and ring yarns. The compact spinning can be ranked among new types of fine spinning. It represents a certain modification of the standard ring spinning: between the drafting zone and yarn zone, a compacting zone is added. In the compact spinning, the fibre material is compacted and the structure of parallel fibres is so twisted that the spinning triangle almost ceases to exist. This work describes the principle of the compact spinning and the influence of the compact spinning on the structure and properties of all measured samples. The publication lists, among others, methods used for the investigation into the compact and ring yarns by means of mechanical and physical properties as well as by the internal and external structures. The experiments have focused, in particular, on the surface structure of the yarn, yarn hairiness and slope of surface fibres.

Keywords: compact yarn, ring yarn, compact ring fine spinning, spinning triangle.

Obsah:

Seznam příloh:	8
Seznam tabulek:	8
Seznam obrázků:	8
1. Úvod	12
2. Rešeršní část	13
2.1 Úvod do problematiky předení	13
2.2 Systém prstencového dopřádání	14
2.3 Přádní trojúhelník	17
2.4 Kompaktní předení	18
2.5 Geometrické a mechanické vlastnosti vláken a příze	21
2.6 Porovnání vlastností prstencových a kompaktních přízí a tkanin	28
2.7 Vlastností příze měřené na přístroji Uster Tester - 4	31
2.7.1 Průměr příze	31
2.7.2 Chlupatost příze	31
2.7.3 Odchylka chlupatosti	32
2.7.4 Kruhovitost	32
2.7.5 Hustota příze	32
2.7.6 Kvadratická hmotná nestejnomyšnost	33
2.7.7 Vady v přízi	33
2.8 Chlupatost příze naměřená na přístroje Zweigle G 567	33
2.9 Tahové namáhání příze	34
3. Experimentální část	35
3.1 Stanovení průměru příze	36
3.2 Zaplnění příze	37
3.3 Stanovení zákrutu příze	38
3.3.1 Stanovení zákrutového koeficientu příze	39
3.3.2 Intenzita zákrutu	39
3.4 Úhel sklonu vláken	40
3.5 Kvadratická hmotná nestejnomyšnost příze	41
3.6 Kruhovitost příze	42
3.7 Chlupatost příze	42
3.7.1 Odchylka chlupatosti	43
3.8 Vady v přízi	44
3.8.1 Diskuse	46
3.9 Významnost chlupatosti přízí po cívkách	46
3.10 Měření tažnosti a pevnosti přízí	48
3.11 Sestrojení průměrné tahové křivky	50
4. Závěr	53
Literatura	55

Seznam příloh:

Příloha 1	56
-----------------	----

Seznam tabulek:

Tab. 1 Jmenovitá a gravimetricky stanovená jemnost přízí	35
Tab. 2 Jemnost, pevnost a tažnost vláken použitých k výrobě přízí	36

Seznam obrázků:

Obr. 1 Schéma prstencového dopřádacího stroje – hlavní částí	15
Obr. 2 Schéma PÚ Casablanca	16
Obr. 3 Schéma průtahového ústroje, 3 válečkové 2 řemínkové	16
Obr. 4 Schéma přádního trojúhelníka	17
Obr. 5 Schéma technologické postavení zhušťovacího ústrojí v prstencovém dopřádacím systému	19
Obr. 6 Schéma konvenčního(a) a kompaktního(b) prstencového dopřádání	20
Obr. 7 Schéma PÚ firmy Rieter	20
Obr. 8 Schéma PÚ firmy Suessen	20
Obr. 9 Schéma PÚ firmy Zinser	21
Obr. 10 Schéma PÚ firmy Lakshmi	21
Obr. 11 Průměrná pracovní křivka obecné bavlněné prstencové příze	24
Obr. 12 Schéma šroubovicového modelu příze	28
Obr. 13 Porovnání vzhledu tkaniny z prstencové příze (a) a kompaktní příze (b)	30
Obr. 14 Průměr příze	37
Obr. 15 Zaplnění příze	38
Obr. 16 Zákrut příze	38
Obr. 17 Zákrutový koeficient příze	39
Obr. 18 Intenzita zákrutu	40
Obr. 19 Úhel sklonu vláken	41
Obr. 20 Kvadratická hmotná nestejnomyšlnost příze	41
Obr. 20 Kruhovitost příze	42
Obr. 22 Chlupatost příze chybí obr měření Zweigle	43
Obr. 23 Odchylka chlupatosti příze	43
Obr. 24 Slabá místa -30% [1/km]	44
Obr. 25 Slabá místa -40% [1/km]	44
Obr. 26 Slabá místa -50% [1/km]	44
Obr. 27 Silná místa +35% [1/km]	44

Obr. 28 Silná místa +50% [1/km]	45
Obr. 29 Silná místa +70% [1/km]	45
Obr. 30 Nopky +140% [1/km]	45
Obr. 31 Nopky +200% [1/km]	45
Obr. 32 Nopky +280% [1/km]	45
Obr. 33 Významnost chlupatosti $S_{1,2}$ kompaktních a prstencových přízí po cívkách.....	47
Obr. 34 Významnost chlupatosti S_3 kompaktních a prstencových přízí po cívkách.....	47
Obr. 35 Významnost chlupatosti $S_{1,2} + S_3$ kompaktních a prstencových přízí po cívkách.....	48
Obr. 36 Pevnost přízí	49
Obr. 37 Průměrná pevnost přízí	49
Obr. 38 Tažnost přízí	50
Obr. 39 Průměrná tažnost přízí	50
Obr. 40 Porovnání všech tahových křivek bez přetrhu.	51

Seznam symbolů

t	jemnost vláken [tex]
m	hmotnost vlákna [g]
l	délka vlákna [km]
ρ	hustota vlákna [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]
s	plocha řezu vlákna [mm^2]
d	ekvivalentní průměr vlákna [mm]
A	štíhlost vlákna [-]
q	tvarový faktor vlákna [-]
p	skutečný obvod vlákna [mm]
C	kruhovitost [-]
S_v	plocha příčného řezu skutečného vlákna [mm^2]
S_e	příčný řez ekvivalentního kruhového vlákna [mm^2]
A	povrch vlákna [mm^2]
a	měrný povrch vlákna [m^2kg^{-1}]
F	síla [F]
σ^*	napětí fyzikální [Pa]
σ	napětí [N/tex^{-1}]
ε	poměrné prodloužení [%]
μ	koeficient tření vláken [-]
T	jemnost příze [tex]
S	substanční průřez příze [mm^2]
V	objem vláken v úseku příze [mm^3]
D_s	substanční průměr příze [mm]
V_c	celkový objem [mm^3]
h	délka úseku příze [mm]
S_c	celkový průřez příze [mm^2]
M	hmotnost vláken [kg]
γ	měrná hmotnost vlákenného útvaru [kg/m^{-3}]
τ	poměrná jemnost příze [-]
n	počet vláken [-]

k_n	koeficient počtu vláken
Z	zákrut příze [m^{-1}]
q	exponent kroucení [-]
α_s	plošný Kochlinův zákrutový koeficient [-]
α	Kochlinův zákrutový koeficient [$\text{m}^{-1}\text{ktex}^{1/2}$]
a	plošný Phrixův zákrutový koeficient [$\text{m}^{1/3}$]
as	Phrixův zákrutový koeficient [$\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$]
κ	intenzita zákrutu [-]
β_D	úhel stoupání šroubovice povrchového vlákna [rad]

1. Úvod

Dnešní doba se vyznačuje rychlým rozvojem vědy a techniky. Můžeme však podotknout, že se to týká i lidského činění v průmyslu. Jakákoliv lidská činnost úzce souvisí s rozvojem nových poznatků, jejich optimalizací a v neposlední řadě i jejím uplatněním. Všechna zlepšování technologických procesů a dopředné uspořádání technologií v průmyslu zajišťuje ekonomický růst a vede ke stále lepšímu životnímu komfortu.

V laboratoři na Katedře Textilních Technologii se již nějakou dobu pracuje na projektovacím programu "LibTex", který je určen pro projektování vlastností rezných bavlnářských přízí a tkanin. Pro toto projektování je začleněna řada vlastností, které jsou zakomponovány na základě statistik Uster Tester 4, Zweigle G566 a dalšího software.

Pro cílové simulace textilií je nutné zadat řadu parametrů z přesně proměřených a vlastností v závislosti na jejich struktuře.

V rešeršní části je popsán systém kompaktního a prstencového dopřádání a vliv jednotlivých přádních technologií na strukturu a vlastnosti vyráběných přízí. Dále na souborech přízí kompaktní a prstencové vyráběných ze stejného materiálu ukazany rozdíly meze strukturou a vlastnostmi kompaktními a prstencovými přízemi.

2. Rešeršní část

Slovem pohon lze nazvat zařízení, které ovlivňuje mechanický pohyb. Jedná se o přeměnu energie, v našem případě dodáváme vstupní energii elektrickou, která je převáděna na výstupní energii ve formě otáčivého pohybu na hřídeli motoru.

Pohon se skládá z několika částí jako jsou spínací prvky a filtry, přes které je spojen s elektrickou sítí. Vlastnosti pohonu ovlivňuje řídicí systém (mikroprocesor) a mimo jiné i způsob ovládání.

2.1 Úvod do problematiky předení

Kompaktní nebo-li zhuštěná technologie předení je považovaná za nové měřítko pro základní kvalitu příze. Zlepšená struktura kompaktní příze má za důsledek malou chlupatost a vylepšené mechanické vlastnosti. Současní vědci zkoumají tyto dvě klíčové výhody kompaktní technologie při aplikaci středně krátkých vláken bavlny. Výsledky ukazují, že s určitými kombinacemi vlákenných vlastností užití kompaktních technologií nevede k významné redukci chlupatosti. Přízové tahové vlastnosti (pevnost, tažnost) nejsou přímo ovlivněné těmito interakcemi [9].

Po několik dekád probíhal vývoj prstencového předení ve směru zlepšování existujících technologií, včleňování automatizačních prvků a integraci výroby. Základní princip prstencového předení se příliš neměnil do roku 1990, kdy byla vyvinuta kompaktní technologie prstencového předení.

Dnes kompaktní předení nabízí potenciál, který dokáže vytvořit strukturu příze s vhodným urovnáním vláken, které vede ke snížení chlupatosti a zlepšení mechanických vlastností. Aplikováním odsávání vzduchu dojde ke zhuštění vlákeného proudu na konci hlavní protahovací zóny, tím se eliminuje dopřádací trojuhelník. Tím se dosáhne kompaktní příze významné zlepšení tahových vlastností a nižší chlupatost. Obě charakteristiky jsou rozhodující pro zpracování v dalších výrobních operacích. Zvýšení kvality kompaktních přízí je dokumentováno ve vědecko-zahraniční literatuře a výsledky ukazují, že celkové zlepšení kvality příze je závislé na vzájemné interakci mezi vlákny a dopřádacím strojem. Pochopení takových interakcí je důležité pro určení kombinací vlastností vláken potřebných k získání co nejlepších výsledků kompaktním předením. Dodnes realizace výzkumu se snaží najít optimální parametry pro předení a vlákna, ve vztahu ke kompaktním systémům.

Kompaktnost příze a menší chlupatost je významně ovlivněna volbou surové bavlny. Některé vlastnosti surových vláken však k redukování chlupatosti nevedou. Porovnáme-li některé bavlněné příze, dopřádané na některém z konvenčních systémů, dojdeme k výsledkům, že chlupatost je téměř stejná, pouze se zlepší mechanické vlastnosti [3]. Podstatná otázka plynoucí z těchto výsledků je, kdy se použití kompaktního předení stává výhodnější, avšak s patřičným zvážením výrobních nákladů spojené s kompaktní technologií.

Otázkou však je zda zlepšení kvality bude respektovat rychlejší proces a svým způsobem nebudou vlastnosti příze degradovány.

Je známo, že během tkání je příze namáhána různými způsobem. Setkáváme se zde především s namáháním na oděr i namáháním v tahu. Pevnost, tažnost a chlupatost výrazně ovlivňují odolnost příze proti těmto způsobům namáhání. Je snahou aby změny v těchto procesech vedly ke zvyšování produktivity (za cenu snižování zákrutu či zkrácení procesu přípravy) nebo k používání levnějšího surového vlákna při stejném zachování kvality příze. Snižování surového základu vlákna nejen dovoluje snížení výrobních nákladů při zachování kvality příze, ale také garantuje lepší použití kompaktních technologických možností, protože jsou více optimálně využívány s krátkovláknými přízemi než s delšími, které jsou dražší.

2.2 Systém prstencového dopřádání

Prstencový dopřádací stroj byl vynalezen ve 30. letech 19. století a je dosud nejužívanějším zařízením k výrobě jednoduchých staplových přízí [3].

Technologický postup prstencového předení tvoří následující spřádací procesy:

- zjemňování vlákně předlohy (tzv. přástu, pramene) pomocí průtahu na úroveň délkové hmotnosti příze,
- zpevnění protaženého vlákněho útvaru zakrucováním,
- navíjení vytvořené příze a tvorba návínu.

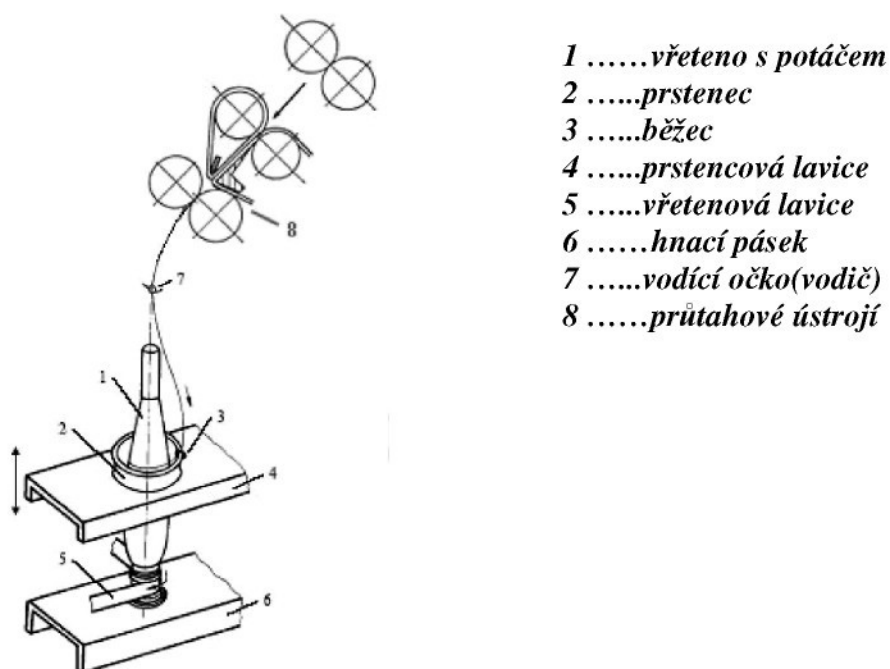
Jakost konvenčních prstencových přízí závisí na dvou technologických zónách:

- protahování,

- tvorby příze.

Hlavní části stroje jsou (obr.1) :

- cívečnice
- průtahové ústrojí
- zakrucovací a navíjecí ústrojí
- zdvižné ústrojí

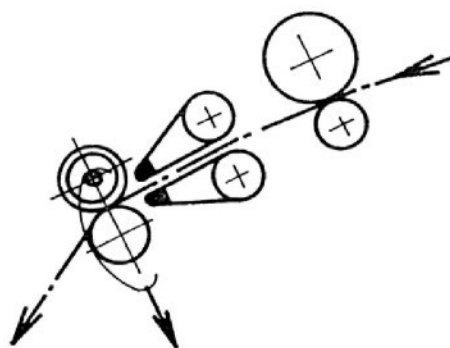


Obr. 1 Schéma prstencového dopřadacího stroje – hlavní částí

Na každé přadní jednotce se předkládá pramínek vláken průtahovému ústrojí s určitým počtem párů válečků. Vzájemný poměr obvodových rychlostí válečků určuje výši průtahu a tím i ztenčení vrstvy vláken. Pod průtahovým ústrojím je zařazeno rotující vřeteno, s pomocí kterého se pramínek vláken vybíhající z posledního páru válečků stáčí do tvaru spirály. Tato spirála, tedy hotová příze, prochází očkem vodiče příze, kruhovým omezovačem balonu a běžcem, který obíhá po prstenci a navíjí přízi na dutinku nasazenou na vřetenu a vytváří potáč.

Původně se na prstencových dopřadacích strojích používaly tří-válečkové dvou-řemínkové průtahové ústrojí, řemínky zajišťují vedení vláken do blízkosti svěru

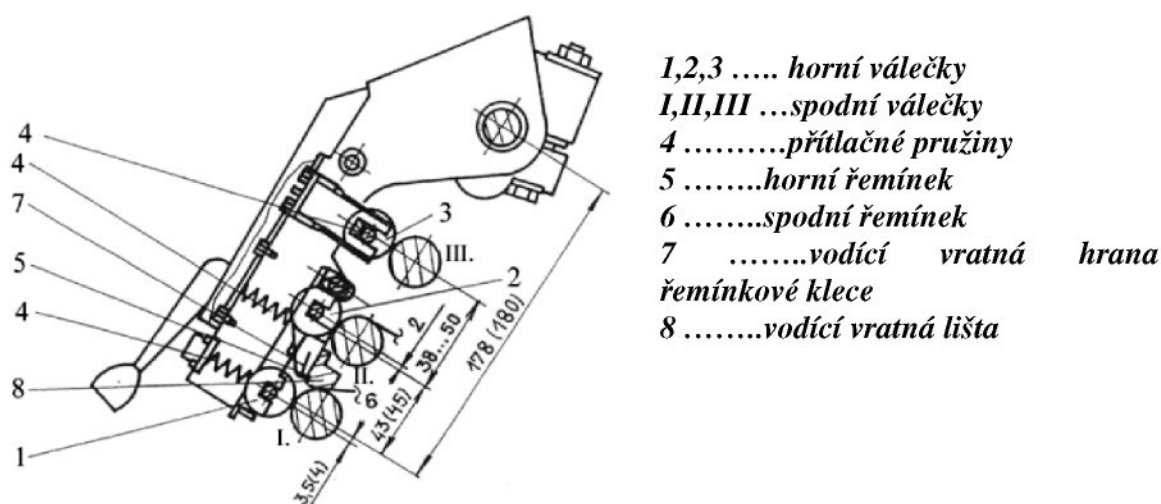
odváděcích válečků (obr. 2).



Obr. 2 Schéma PÚ Casablanca

Dnes je snaha o zdokonalování principu prstencového dopřádání, poněvadž prstencové příže svými vlastnostmi postihují širokou oblast použití. Jedná se o zdokonalování modifikování principu prstencového dopřádacího stroje s automatickým soukacím strojem.

V současné době se používá průtažné ústrojí prstencového dopřádacího stroje s třemi válečky a dvěma řemínky s krátkým a dlouhým řemínkem, které optimalizují vedení a kontrolu cyklu protahování vláken.



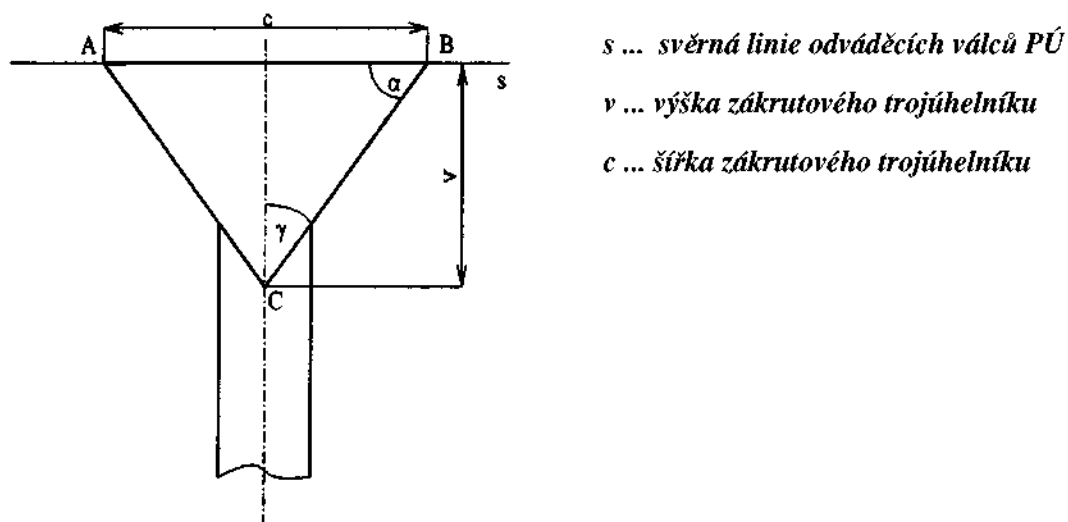
Obr. 3 Schéma průtahového ústroje, 3 válečkové 2 řemínkové

Obvodová rychlost běžce omezuje produkci stroje max. 40 m/s. Problém zvyšování rychlosti běžce podle ohřevu, opotřebení, poměr průměru dutinky a prstene nesmí klesnout pod 0,45-0,5, tj. větší rozdíl mezi minimálním průměrem kuželové

části potáče a prstencem, v procesu je vysoká tahová síla. Toto je možno řešit zvýšením produkce - vylučovat vliv omezující rychlosti běžce – menší prstenec, živý prstenec, zakrucování a navíjení bez běžce, nebo další cestou je zvýšení kvality příze – eliminace zákrutového trojúhelníku způsobem kompaktního předení.

2.3 Příklad trojúhelník

Zona tvorby příze se nachází na výstupu z průtahového ústrojí, na kterém pomocí odváděcího válce se zjemňuje vláknenný produkt o určité šířce. Rozdíl této šířky určuje příčný trojúhelník (viz obr. 4).



Obr. 4 Schéma příčného trojúhelníku

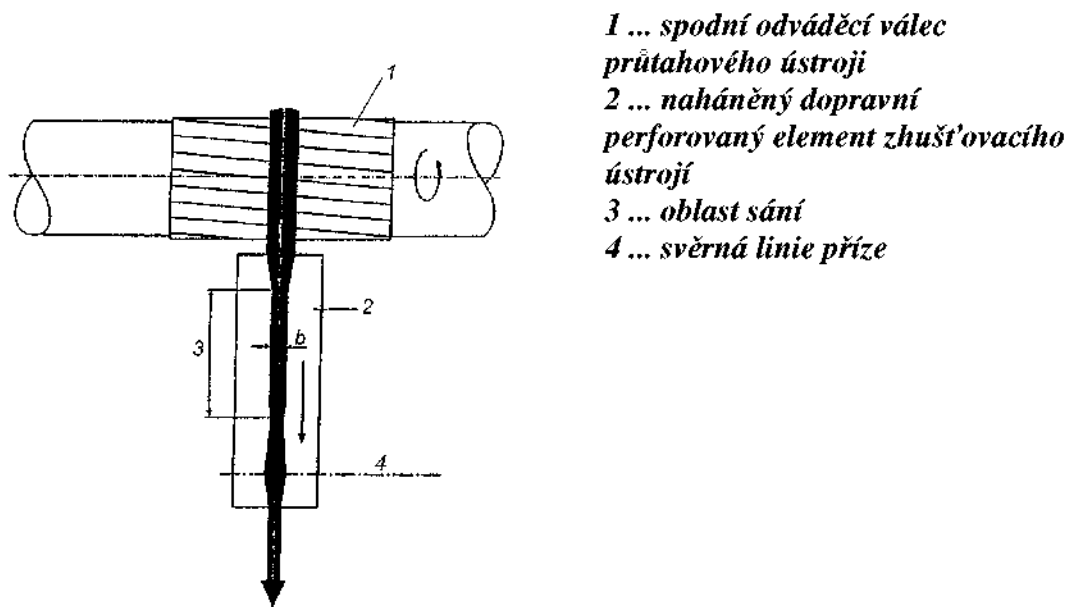
Zákrutový trojúhelník je rovnoramenný a jeho osa symetrie odpovídá ose příze. Svérná linie odváděcích válců průtahového ústrojí tvoří základnu trojúhelníku a bod tvorby příze je jeho vrcholem. Ve svérné linii tvoří pramínek plochou stužku s proměnlivou hustotou materiálu. Rozložení materiálu napříč stužky je obvykle symetrické s maximem v osové části. Šířka c zákrutového trojúhelníku závisí na jemnosti vláknenného produktu přetvářeného do příze, na přítlaku a povlaku přítlačného válce. Po výstupu ze svérné linie směřují jednotlivá vlákna do bodu tvorby příze C (obr. 4). Vlákna se napojují do utvářené struktury příze pod nestejnou tahovou silou. Osové

vlákno je zapřádáno pod nižší tahovou silou, popřípadě je ve stavu namáhání na vzpěr, zatímco okrajová vlákna jsou pod působením vyšší tahové síly. Vlivem krutného momentu mohou být v zákrutovém trojúhelníku předkrucovány malé svazky vláken, které se ukládají do příze podobným mechanismem jako skané příze. Příčinou je kolísání napětí ve vláknech zákrutového trojúhelníku.

Výška trojúhelníka v (obr. 4) je závislá na zákrutu příze a úhlu opásání spodního odváděcího válečku vlákennou stužkou. Při vyšším zákrutu dochází ke snížení výšky v a naopak. Čím je větší úhel opásání spodního průtahového válečku, tím větší je výška zákrutového trojúhelníka. Zákrutový trojúhelník s příliš malou výškou vytváří podmínky pro velkou nerovnoměrnost v tahovém zatížení vláken a vzniká větší nebezpečí přetrhů. Prádní trojúhelník s větší výškou, dosaženou i prostřednictvím většího úhlu opásání je příznivější z hlediska stejnoměrnějšího zatížení vláken. Nestejnoměrné zatížení vláken při tvorbě příze ovlivňuje jejich uspořádání v přízi, snižuje se stupeň zapředení vláken a stupeň využití substanční pevnosti vláken.

2.4 Kompaktní předení

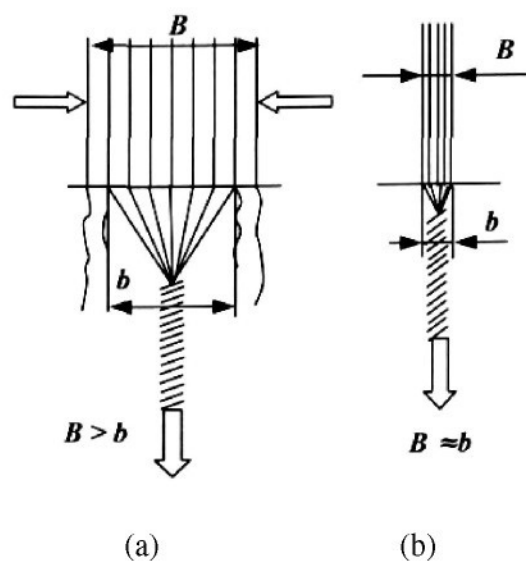
Pro dosažení vyšší pevnosti, tažnosti, stejnoměrnosti příze, nižší nопkovitosti a chlupatosti je důležitý vyšší stupeň uspořádanosti (paralelizace) vláken, stejnoměrné rozdělení vláken a k tomu je třeba stejnoměrná tahová síla zatěžující vlákna při připřádání. Velikost zákrutového trojúhelníku lze při procesu zakrucování vlákenného svazku eliminovat zhušťováním tak, aby se příze stala kompaktnější (zhuštěnější). Technologické schéma polohy zhušťovacího ústrojí v rámci prstencového dopřádacího systému je uvedeno na obr. 5. Provedení vlastního zhušťovacího prostředku je různé podle výrobce, ale v zásadě jde o pohyblivou perforovanou plochu (např. válec nebo pás) postupující přes sací hubici, kterou se vytváří kompresní účinek. Při vhodně zvoleném tvaru a orientaci této zóny se vytváří předpoklad pro vytvoření délkového vlákenného produktu s přibližně kruhovým průřezem a lépe podélně orientovanou vlákennou strukturou.



Obr. 5 Schéma technologické postavení zhušťovacího ústrojí v prstencovém dopřádacím systému

Princip kompaktního předení spočívá v eliminaci příadního trojúhelníka. Tento proces lze vytvořit zhušťováním vláknenného útvaru na určitou šířku. Na obr. 6 je schématicky znázorněna situace při prstencovém a kompaktním dopřádání. Šířka B vláknenné suroviny je u kompaktního předení eliminována na šířku, která se blíží svojí hodnotou průměru vytvářené příze a hodnotě b (základně příadního trojúhelníka). Tím se vytvářejí podmínky pro lepší zapředení vláken a jejich příznivější uspořádání vzhledem ke snížení chlupatosti a zvýšení zejména pevnosti příze.

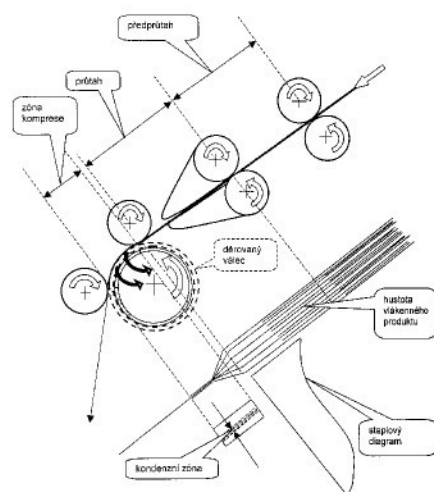
V kompresní zóně dochází k zúžení vláknenné stužky a k eliminaci zákrutového trojúhelníku při zakrucování. Vláknna jsou vlivem užší stužky napínána při zakrucování rovnoměrněji. Všechna vlákna jsou lépe svázána s tělem příze a podílí se více na její pevnosti. Konce vláken jsou lépe přikrouceny k tělu příze což snižuje její chlupatost.



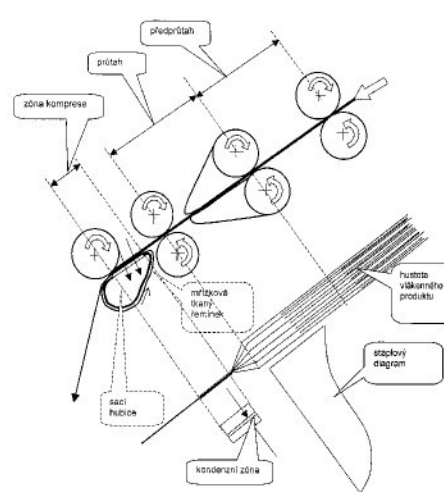
Obr. 6 Schéma konvenčního(a) a kompaktního(b) prstencového dopřádání

Průtahová ústrojí na kompaktních dopřádacích strojích jsou různé konstrukce, používají se např. průtahová ústrojí firem:

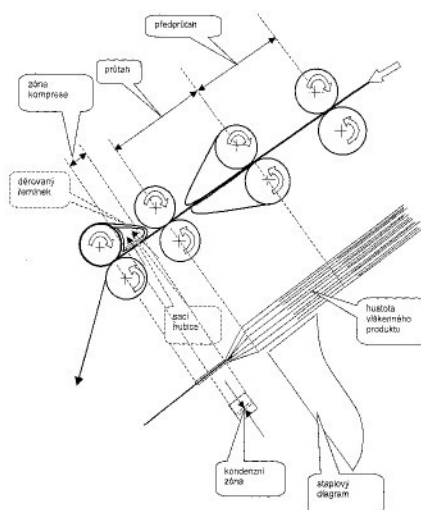
- REITER [COMFOURSPIN] (obr. 7)
- SUESSEN [ELITE SPINNING SYSTEM] (obr. 8)
- LAKSHMI [RoCos COMPACT SPINNING SYSTEM] (obr. 10)
- ITV-ZINSER [Compact3] (obr. 9)



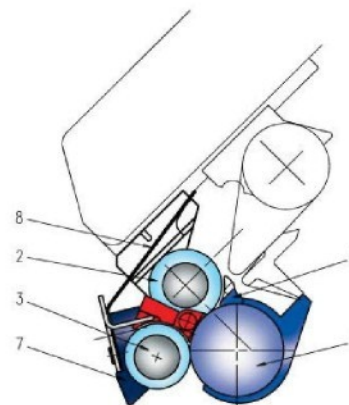
Obr. 7 Schéma PÚ firmy Rieter



Obr. 8 Schéma PÚ firmy SuesSEN



Obr. 9 Schéma PÚ firmy Zinser



Obr. 10 Schéma PÚ firmy Lakshmi

Využitím kompaktního předení vznikla možnost aplikovat na dopřádacích strojích prstence menšího průměru, což při dané maximální kluzné rychlosti běžce po prstenci vedlo ke zvýšení frekvence oběhů běžce a tím ke zvýšení výrobnosti prstencového dopřádacího stroje při zachování velmi dobré kvality prstencové příze [7].

Výchozí rychlost průtahového ústrojí je 13 m/min, vřeteno se za stejnou dobu se otočí 12000 krát. Za těchto podmínek je možné dosáhnout soudržnosti vláken v přízi, kterou lze překonat pouze tahem vyšším než 300[N], což je dostačující pro další zpracování příze i pro pevnost hotové tkaniny.

2.5 Geometrické a mechanické vlastnosti vláken a příze

Základní charakteristikou vláken je jemnost, jinak také délková hmotnost. Jemnost vyjadřuje hmotnost vlákna vztahenou na jeho délku. Vypočítá se dle vztahu:

$$t = \frac{m}{l} = \frac{s l \rho}{l} = s \rho \quad (1.0)$$

kde t je jemnost vlákna [tex], m je hmotnost vlákna [g], l je délka vlákna [km], s je plocha příčného řezu vlákna [mm²] a ρ je hustota vlákna [kg/m³].

Hustota ρ [kg m⁻³] je definovaná jako hmotnost m [kg] vztahená na objem V [m³]:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1.2)$$

Ekvivalentní průměr je průměr vlákna s [mm²], jehož plocha příčného řezu je rovná ploše příčného řezu skutečného vlákna. Ekvivalentní průměr d [mm] lze tedy vypočítat dle vztahu:

$$d = \sqrt{\frac{4s}{\pi}} = \sqrt{\frac{4t}{\pi\rho}} \quad (1.3)$$

Dalším parametrem vláken je štiřlost vlákna Λ [-]. Lze ji vyjádřit vztahem:

$$\Lambda = \frac{l}{d} \quad (1.4)$$

kde l je délka vlákna [mm] a d je ekvivalentní průměr vlákna [mm].

Tvar příčného řezu popisuje tvarový faktor q [-]. Jedná se o poměr skutečného obvodu vlákna p [mm] a obvodu πd [mm] kruhového vlákna se stejnou plochou příčného řezu zmenšený o 1:

$$q = \frac{p}{\pi d} - 1 \quad (1.5)$$

Hodnoty tvarového faktoru se pohybují v intervalu od 1 do 0. Pro kruh vychází $q = 0$, pro trojúhelník $q = 0,09 - 0,12$ a pro elipsu $q = 0,45 - 0,5$.

Kruhovitost C [-] podobně jako tvarový faktor q [-] vyjadřuje tvar příčného řezu vlákna. Lze ji vypočítat dle vztahu

$$C = \frac{S_v}{S_e} = \frac{S_v * 4 * \pi}{O_v^2} = \frac{1}{(q+1)^2} \quad (1.6)$$

Jedná se o poměr ploch příčného řezu skutečného vlákna S_v [mm²] a příčného řezu ekvivalentního kruhového vlákna S_e [mm²] majícího stejný obvod.

- pro čtvercová vlákna je $C = \frac{\pi}{4} = 0,785$
- pro obdélníková vlákna $b = 2 * a$ $C = 0,698$

Obvod průřezu vlákna p [mm] pak lze z předchozího vztahu vyjádřit, jak je uvedeno ve vztahu:

$$p = \pi d(1 + q) \quad (1.7)$$

Významným parametrem je povrch vláken A [mm²], který lze vyjádřit dle vztahu:

$$A = pl = \pi d(1 + q)l \quad (1.8)$$

kde p je obvod vlákna [mm], l je délka vlákna [mm], q je tvarový faktor [-] a d je ekvivalentní průměr vlákna [mm].

Podílem povrchu vlákna na jeho hmotnost získáme měrný povrch vlákna a [m²kg⁻¹], který vyjadřuje souhrnnou plochu povrchu vláken v jednotce hmotnosti. Teoreticky lze vypočíst dle vztahu:

$$a = \frac{A}{m} = 2\sqrt{\pi} \frac{1 + q}{\sqrt{\rho t}} \quad (1.9)$$

kde q je tvarový faktor vlákna [-], ρ je hustota vlákna [kg m⁻³] a t je jemnost vlákna [tex].

Při tahovém namáhání uvažujeme sílu F [N], která působí na vlákno o ploše příčného řezu s [mm²]. Poměr těchto dvou veličin představuje fyzikální vyjádření napětí σ^* [Pa]:

$$\sigma^* = \frac{F}{s} \quad (1.10)$$

V textilní praxi se však používá napětí σ [N/tex⁻¹] vypočtené dle vztahu:

$$\sigma = \frac{F}{t} \quad (1.11)$$

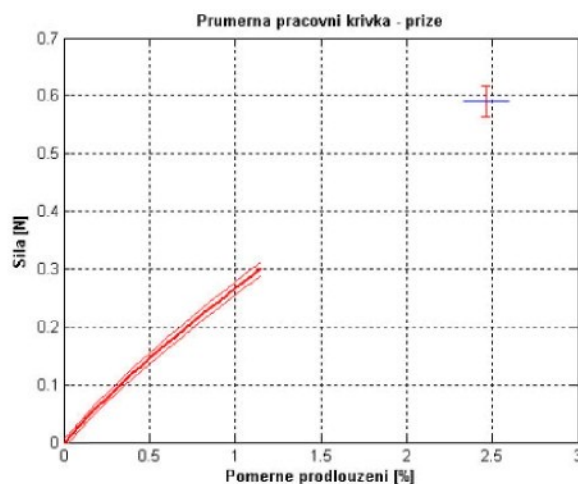
Jedná se o sílu F [N] vztaženou na jemnost vlákna t [tex].

Při tahovém namáhání dochází k prodloužení vlákna z původní délky l_0 [mm] na délku l_l [mm]. Dle vztahu:

$$\varepsilon = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \quad (1.12)$$

lze vypočítat poměrné prodloužení ε [%].

Závislost napětí σ [N tex⁻¹] na poměrném prodloužení ε [%] se nazývá tahová křivka vlákna, je znázorněna na obr. 11. Z této křivky lze odečíst pevnost jako maximální hodnotu napětí a tažnost jako jí příslušející hodnotu poměrného prodloužení.



Obr. 11 Průměrná pracovní křivka obecné bavlněné prstencové příze

Pro zpracování vláken je významný koeficient tření vláken μ [-], který lze vypočítat jako poměr síly F [N] potřebné k pohybu tělesa ku normálové síle N [N]:

$$\mu = \frac{F}{N} \quad (1.13)$$

Pro bavlnu vychází přibližně $\mu=0.22$.

Dal jsou popsány definice parametrů příze:

Jemnost vyjadřuje hmotnost příze vztahenou na její délku. Vypočítá se dle vztahu:

$$T = \frac{m[g]}{l[km]} = \frac{m[kg]}{l[m]} 1000 \quad (1.14)$$

kde T je jemnost příze [tex], m je hmotnost příze [g], l je délka příze [km].

Jiným způsobem lze vztah 1.14 vyjádřit jako funkce substančního průřezu příze S [mm²] a hustoty vláken ρ [kg m⁻³]:

$$T = S\rho \quad (1.15)$$

Substanční průřez příze S [mm²] je součet řezných plošek všech vláken v přízi. Lze ho vyjádřit dle vztahu:

$$S = \frac{T}{\rho} = \frac{V}{l} \quad (1.16)$$

kde T je jemnost příze [tex], ρ je hustota vlákna [kg m⁻³], V je objem vláken v úseku příze [mm³] a l je délka úseku příze [mm].

Substanční průměr příze D_s [mm] je průměr válce, jehož plocha příčného řezu je rovna substančnímu průřezu S [mm²]. Lze vypočítat dle vztahu:

$$D_s = \sqrt{\frac{4T}{\pi\rho}} \quad (1.17)$$

kde T je jemnost příze [tex] a ρ je hustota vlákna [kg m⁻³].

Zaplnění μ je definováno jako podíl objemu vláken V [mm³] ku objemu celkovému V_c [mm³]:

$$\mu = \frac{V}{V_c} \quad (1.18)$$

Hodnota zaplnění se pohybuje v intervalu $\mu \in < 0; 1 >$.

Jiná interpretace zaplnění vychází z faktu, že $V_c = hS_c$, kde h je délka úseku příze [mm] a S_c je celkový průřez příze [mm²]. Objem vláken V [mm³] lze vypočítat jako součin plochy substančního průřezu S [mm²] a délky úseku příze h [mm]:

$$\mu = \frac{V}{V_c} = \frac{hS}{hS_c} = \frac{S}{S_c} \quad (1.19)$$

Zjistíme tedy, že zaplnění lze vyjádřit jako plochu substančního průřezu ku ploše celkové.

Protože měrná hmotnost ρ [kg m⁻³] vláken je:

$$\rho = \frac{M}{V} \quad (1.20)$$

kde M je hmotnost vláken [kg] a V je objem vláken [m^3] a dále měrná hmotnost vlákenného útvaru $\gamma [\text{kg}/\text{m}^3]$ je:

$$\gamma = \frac{M}{V_c} \quad (1.21)$$

kde V_c je celkový objem [m^3], dosazením do vztahu:

$$\mu = \frac{V}{V_c} \quad (1.22)$$

vznikne vztah:

$$\mu = \frac{V}{V_c} = \frac{(V_c \gamma) / \rho}{V_c} = \frac{\gamma}{\rho} \quad (1.23)$$

což představuje hmotnostní interpretaci zaplnění.

Skutečný průměr příze D je teoreticky používaná veličina, pro kterou však neexistuje žádná jednotná a jednoznačná definice. Skutečná příze jako taková není homogenním válcem. Mezi vlákny v přízi se vyskytují vzduchové mezery a hustota vláken po průřezu není rovnoměrná. S využitím zaplnění μ [-], jemnosti příze T [tex] a hustoty vláken ρ [kg m^{-3}] lze vyjádřit vztahem:

$$D = \sqrt{\frac{4T}{\pi\rho\mu}} \quad (1.24)$$

Poměrná jemnost příze τ [-] vyjadřuje poměr jemnosti příze T [tex] ku jemnosti vláken t [tex]:

$$\tau = \frac{T}{t} \quad (1.25)$$

V případě rovnoběžného svazku vláken odpovídá počtu vláken n [-]. Ve skutečnosti jsou však vlákna v přízi skloněná a pro počet vláken platí vztah:

$$n = \tau k_n \quad (1.26)$$

kde k_n je koeficient počtu vláken. Skutečný počet vláken je tedy nižší než poměrná jemnost.

Zákrut příze Z [m^{-1}] je definován jako počet ovinů vztažený na jednotku délky. Vztah mezi zákrutem a jemností (příp. substančním průřezem) popisují zákrutové koeficienty. Rozlišujeme zákrutový koeficient α používaný v textilní praxi a plošný zákrutový koeficient α_s výhodný pro vědecké účely:

$$\alpha = ZT^q \quad (1.27)$$

a taky vztah:

$$\alpha_s = ZS^q \quad (1.28)$$

kde q je exponent kroucení [-].

Pro Köchlinovy zákrutové koeficienty platí, že $q=1/2$. Odtud dosazením do vztahů (1.27) a (1.28) vzniknou vztahy:

$$\alpha^* = Z\sqrt{T} \quad (1.29)$$

$$\alpha_s = Z\sqrt{S} \quad (1.30)$$

Většinou se používají ve tvaru:

$$\alpha = \frac{Z\sqrt{T}}{10^{3/2}} \quad (1.31)$$

a ve tvaru:

$$\alpha_s = \frac{Z\sqrt{S}}{10^3} \quad (1.32)$$

Platí zde, že α je Köchlinův zákrutový koeficient [$\text{m}^{-1}\text{ktex}^{1/2}$], Z je zákrut [m^{-1}], T je jemnost příze [tex], α_s je plošný Köchlinův zákrutový koeficient [-] a S je substanční průřez příze [mm^2].

V případě Phrixova zákrutového koeficientu platí $q=2/3$. Dosazením do vztahů (1.27) a (1.28) vzniknou vztahy:

$$\alpha = ZT^{2/3} \quad (1.33)$$

$$\alpha_s = ZS^{2/3} \quad (1.34)$$

Většinou se používají ve tvaru:

$$\alpha = \frac{ZT^{2/3}}{10^3} \quad (1.35)$$

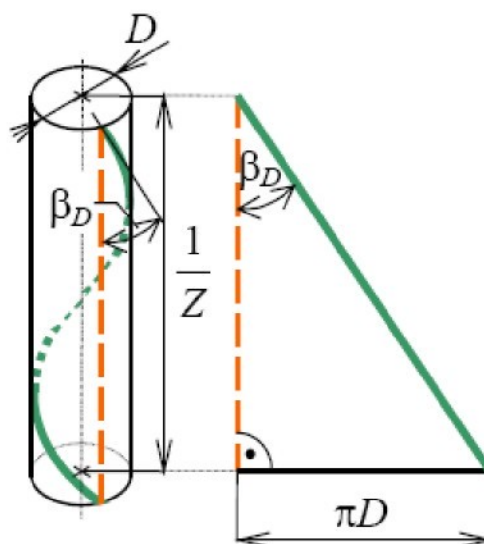
a ve tvaru:

$$\alpha_s = \frac{ZS^{2/3}}{10^4} \quad (1.36)$$

Platí zde, že a je Phrixův zákrutový koeficient [$\text{m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$], Z je zákrut [m^{-1}], T je jemnost příze [tex], a s je plošný Phrixův zákrutový koeficient [$\text{m}^{1/3}$] a S je substanční průřez příze [mm^2].

Míru zakroucení příze charakterizuje intenzita zákrutu κ [-]. Vychází ze šroubovicového modelu příze (obr. 12), který zahrnuje tyto předpoklady: povrchová vlákna se nachází v přízi na poloměru $D/2$ a mají tvar šroubovice s úhlem sklonu β_D , výška jednoho ovinu je rovna $1/Z$. Intenzita zákrutu je definována jako tangenta úhlu sklonu povrchového vlákna:

$$\text{tg}\beta_D = \frac{\pi D}{1/Z} = \pi DZ = \kappa \quad (1.37)$$



Obr. 12 Schéma šroubovicového modelu příze

2.6 Porovnání vlastností prstencových a kompaktních přízí a tkanin

Při předení bez přádního trojúhelníka jsou všechna vlákna zapřádaná do těla příze pod stejným tahovým napětím. Vede to k lepšímu uspořádání vláken a zapředení vláken a tím se dosahuje následujících vlastností:

- Kompaktnější struktura vede ke snížení chlupatosti příze a zmenšení průměru

- Snížení chlupatosti má za následek hladký povrch příze a chladný omak
- Menší počet vad
- Příze je pevnější, stejnoměrnější
- Nižší špinavost
- Díky menšímu počtu odstávajících vláken a zvýšené odolnosti v oděru se snižuje i prašnost při zpracování
- Protože má příze menší průměr a nižší chlupatost, tkanina z ní vyrobená se projevuje nižší schopností zakrytí plošné textilie

Na druhé straně může nižší chlupatost vést k částečnému smyčkování přízí při snování, což pak vyžaduje přesné nastavení napětí přízí.

Ve vědecké práci [14] pro analýzu vnitřní struktury bavlněných přízí byla použita metoda značených vláken.

Na základě analýzy rozptylu pro kompaktní a prstencové příze stejné jemnosti vyrobené ze 100% bavlny bylo zjištěno, že:

- Nestejnoměrnost příze, počet silných a slabých míst není významně ovlivněna zákrutem. Výjimkou je pouze počet nopků.
- U obou typů přízí se chlupatost snižuje s růstem úrovně zákrutu. Kompaktní příze mají nižší chlupatost.
- Pevnost příze v závislosti na zákrutu prochází maximem při zákrutovém koeficientu 4, (tj. v přepočtu Phrixův zákrutový koeficient $64 \text{ m}^{-1}\text{ktex}^{2/3}$). Stejný trend vykazuje i tažnost.
- Mechanické charakteristiky kompaktních přízí jsou lepší než charakteristiky přízí prstencových.
- Interakce mezi zákrutem a typem příze je významná pouze pro chlupatost a pevnost.

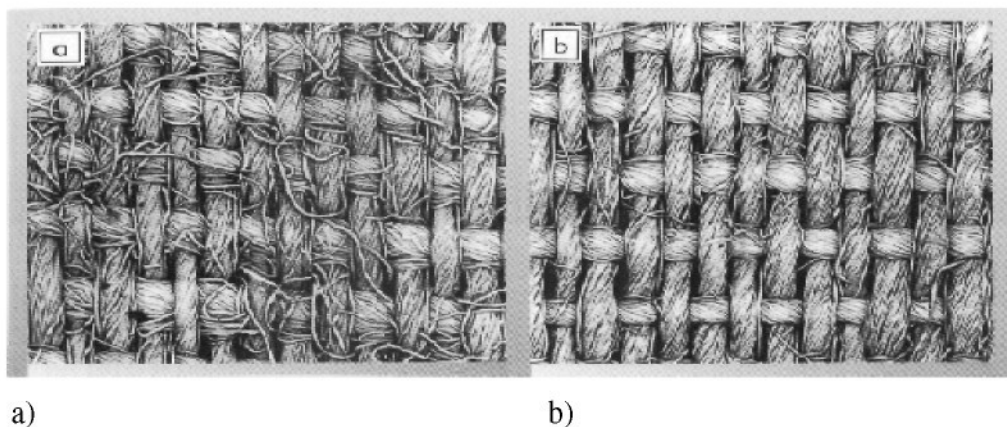
Důsledkem toho zlepšení je řada technologických výhod v procesu:

- Tvorby příze (možnost použití nižšího zákrutu)
- Tvorby plošných textilií (snížení koncentrace šlichtovacích prostředků, snížení přetrhů při tkaní)

- Zušlechťování (snížení nákladů na opalování, brilantnější odstín po barvení, přesnější kontury při tisku).

Také vzhled výrobků z kompaktních přízí může být zejména u lehčích sortimentů pro oděvní aplikace přijatelnější (viz obr. 13).

Na druhou stranu se může projevit negativně vyšší tvrdost kompaktní příze. Obecně platí, že výhody kompaktního předení jsou zejména pro jemné příze ze 100 % ní bavlny. U přízí syntetických a přízí směsových nemusí být tento efekt patrný. Při hodnocení změn vlastností kompaktních přízí v porovnání s klasickými prstencovými přízemi je problémem to, že se často používá nejen různých podmínek výroby, ale také různých strojních zařízení a často i surovin.



Obr. 13 Porovnání vzhledu tkaniny z prstencové příze (a) a kompaktní příze (b)

V literatuře se uvádí, že u kompaktních přízí dochází obecně [12] ke snížení chlupatosti až o 70% , zvýšení pevnosti až o 20% a zvýšení tažnosti.

To vede obecně ke snížení četnosti mechanicky slabých míst a tedy ke snížení přetrhovosti při tkaní (viz.obr 4, v příloze 1).

Nižší chlupatost se projeví také možností použití méně koncentrovaných šlichtovacích lázní (nános šlichty se může snížit až o 50%). Reálné hodnoty se v závislosti na typu tkaniny a surovin pohybují kolem 30% [12]. Na obr 5, v příloze 1, je znázorněn počet přetrhů při tkaní a jeho ovlivnění nánosem šlichty. Efektivita procesu tkaní se pro většinu materiálů zvyšuje o 3 – 5 %. Navíc se prodlužuje interval čištění (až 5 krát).

2.7 Vlastností příze měřené na přístroji Uster Tester - 4

Na přístroji Uster Tester-4 provádí se měření dvěma metodami, optickou metodou měření a kapacitním principem měření. Všechny obě metody naměřuje 60 parametrů vlastností příze [11].

Pro účely této práce podle naměřené parametry, bylo zpracováno 9 parametrů z přístroje Uster Tester - 4.

Optickou metodou se měří průměr příze ($2D\varnothing[\text{mm}]$), chlupatost příze ($H[-]$), odchylka chlupatosti ($sh[-]$), kruhovitost příze ($Shape[-]$), hustota ($D[\text{g}/\text{cm}^3]$). Měřicí princip je založen na optickém principu kde chlupatost příze způsobuje rozptyl záření, které je zachycováno a měřeno. Určování průměru hustoty a kruhovitosti příze se provádí pomocí optického senzoru, kdy je průměr průřezu příze měřen ve dvou směrech navzájem k sobě kolmých. Měřicí princip chlupatosti závisí na tom že odstávající vlákna (chlupy) rozptylují paprsky, které jsou dále zachycovány.

Kapacitním principem se měří kontinuálně hmotnost a z průběhu hmotnosti jsou určovány parametry a charakteristické funkce hmotové nestejnoměrnosti (jsou zachyceny v spektrogramu). K naměřeným parametrům patří jsou kvadratická hmotová nestejnoměrnost ($CV[\%]$), počet slabých míst ($Thin[\text{km}^{-1}]$ -30%, -40%, -50%), počet silných míst ($Thick[\text{km}^{-1}]$ +35%, +50%, +70%) a nopky ($Nopky[\text{km}^{-1}]$ +140%, +200%, +280%). Příze procházející mezi deskami měřicího kondenzátoru, tvoří součást jeho dielektrika. Podle kolísání hmotnosti kolísají elektrické veličiny a zaznamená se tak kolísání měrné hmotnosti, které je zachyceno v diagramu.

2.7.1 Průměr příze

Střední hodnota 2D průměru (měřeno v mm) se měří na celé délce testované příze. Hodnota není závislá na klimatických vlivech.

Příze stejné jemnosti, materiálu a zákrutu a technologie výroby mají vždy stejné hodnoty 2D průměru.

2.7.2 Chlupatost příze

„H“ Poměr celkové délky vláken vyčnívajících z těla příze (v centimetrech) na centimetr délky příze. Je to poměrná veličina dvou délek – bezrozměrná veličina.

Lze testovat pouze na přízi. Větší hodnota H znamená chlupatější přízi. Chlupatost ovlivňuje produkci příze, vzhled tkaniny a omak. Chlupatost je ovlivněna materiálem a jeho zpracováním: délka vláken, průměr vláken, obsah krátkých vláken, zákrut, produkční rychlost, typ a stav trysky, typ rotoru.

2.7.3 Odchylka chlupatosti

„SH“ Standardní odchylka chlupatosti vyjadřuje chlupatost na kratších vzdálenostech než 1 cm měřeno a celé délce vzorku příze.

Vyjadřuje homogenost chlupatosti. Změny chlupatosti společně s kritickou hodnotu celkové chlupatosti mají negativní dopady na vzhled tkanin a pletenin.

Jedná se o směrodatnou odchylku chlupatosti, která vyjadřuje její kolísání.

2.7.4 Kruhovitost

„Shape“ Parametr který ukazuje průměrnou kruhovitost příze na celé testované délce příze. Hodnota odpovídá poměru os elipsy (1 = kruh, 2 = elipsa dvakrát delší než širší). Kruhovitost příze ovlivňuje vzhled výsledného produktu.

Je to je bezrozměrná hodnota z intervalu 0 až 1, která popisuje kruhovitost průřezu příze. (Jde-li o kruhu, tak je ta hodnota rovna se 0 a když je to 0,5 tak jedna se o elipticky průřez).

2.7.5 Hustota příze

Střední hodnota hustoty příze v celé délce vzorku. Vypočítává se z nominální hodnoty jemnosti:

$$m = \frac{D^2 \pi}{4} l \cdot \rho \quad (1.38)$$

kde m je hmotnost úseku příze [g], D je průměr příze [mm], ρ je hustota příze [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$] a l je délka úseku příze [km].

Hustota příze je silně závislá na stupni zákrutu příze.

2.7.6 Kvadratická hmotná nestejnomyěrnost

Hmotnou nestejnomyěrností se rozumí kolísání hmoty vláken v průřezu nebo v určitých délkových úsecích (délkového) vláknenného útvaru. „CVm [%]“, Číselná hodnota popisující variační koeficient kolísání hmotnosti na délce 1 cm, a je možno ji také měřit na 1m, 3m, 10m, 50m, 100m.

Může mírně reagovat na hmotnostní nestejnomyěrnost na dlouhých a krátkých úsecích.

Hmotná nestejnomyěrnost ovlivňuje vlastnosti příze jako je zákrut a pevnost.

2.7.7 Vady v přízi

„Thin[km⁻¹] -30%, -40%, -50%“, „Thick[km⁻¹] +35%, +50%, +70%“, „Neps[km⁻¹] +140%, +200%, +280%“. Množství slabých míst (vady) příze na 1 km délky. Překročení průřezu příze o tuto hodnotu určuje vadnou oblast příze. Vadné oblasti jsou načítány. Průměrná četnost výskytu zeslabení odpovídá přibližně délce vláken. 30 mm krátká vlákna (bavlna, bavlna-polyester směsi), 60 mm pro dlouhá vlákna (vlna, směsi vlna-syntetická vlákna). Nedokonalosti posuzované podle četnosti jsou silně závislé na kvalitě vláken surového materiálu a podmínkách zpracování. Nastavení mykacího nebo česacího stroje silně ovlivňuje četnost nedokonalostí. Počet nopků závisí na obsahu nopků vláken a na obsahu krátkých vláken a nežádoucích příměsí surového materiálu zůstávajících po zpracování vláken po předpřípravě.

Procentuální hodnota je výběrovým hlediskem pro nopek a odpovídá nárůstu průřezu příze. Nopky jsou počítány při překročení stanovené hranice. Podmínky: referenční délka 1 mm pro příze s krátkými vlákny, méně než 4 mm délky.

2.8 Chlupatost příze naměřená na přístroje Zweigle G 567

Přístroj pracuje na optickém principu. Vyhodnocuje změny intenzity světla způsobené průchodem odstávajících vláken pomocí řady fototransitů. Na začátku je provedena kalibrace jednotlivých sensorů bez testované příze, po proměření daného úseku příze je vymezen její povrch, následně je proměřena testovaná příze dle zadaných parametrů (rychlost testování, testovaná délka a počet testů). Sledován je počet odstávajících vláken n_i od povrchu příze v délkových kategoriích ($i=1\text{mm}, 2\text{ mm}, 3\text{ mm}, 4\text{ mm}, 6\text{ mm}, 8\text{ mm}, 10\text{ mm}, 12\text{ mm}, 15\text{ mm}$). Délka vláken se měří směrem od

povrchu příze. Výstupem analýzy je absolutní četnost konců chlupů v délkových kategoriích n_i – histogram četnosti. V případě, že vlákno zasahuje do více kategorií je zaznamenáno pouze v kategorii poslední (výstupem jsou součtové metody). Nejčastěji se pro popis chlupatosti hodnocené s využití metodiky Zweigle používají součtová kritéria S_{12} , S_3 a S (celkový počet vláken). Kritérium S_{12} je definováno jako součet počtu odstávajících konců vláken v první a druhé kategorii a kritérium S_3 je definováno jako součet počtu konců vláken delších než 3mm. Tato součtová kritéria poskytují o rozložení vláken do dvou typů chlupatosti. Krátká vlákna jsou definována jako vlákna od 3mm délky a vlákna dlouhá svoji délkou tuto hodnotu překračují. Sumační kritéria jsou závislá proměřené délce [15],[16].

2.9 Tahové namáhání příze

Příze bývá nejčastěji namáhána vnějšími tahovými silami působícími ve směru její osy. Hovoříme o jednoosém tahovém namáhání. Působením tahových sil dochází k deformacím příze, především k prodlužování její délky. Nejčastěji se zkoumá vztah mezi silami a deformacemi při konstantní rychlosti růstu zatížení nebo při konstantním prodloužení. Graf závislosti mezi působící tahovou silou a prodloužením příze pak bývá nazýván tahová (nebo pracovní) křivka. Experimentálně se tahové křivky stanovují trhacími přístroji (dynamometry). S narůstajícím zatížením se příze stále více deformuje, až dospěje k okamžiku svého rozrušení – destrukci. V tomto okamžiku charakterizuje hodnota tahové křivky (či napětí) pevnost a jí odpovídající prodloužení tažnost zkoumané příze.

Na trhacím přístroji INSTRON, typ 4411, se zjišťuje se pevnost příze. Parametry zkoušky se stanoví dle ČSN 80 0700.

3. Experimentální část

Tato práce se zabývá porovnáním struktury a vlastností přízí vyrobených klasickým prstencovým dopřádáním a kompaktním dopřádáním. Byly sledovány následující vlastnosti: průměr, zaplnění, zákrutový koeficient a intenzita zákrutu příže, dále vlastnosti týkající se nestejnomyšernosti jako chlupatost, kruhovitost, počet slabých míst, počet silných míst a nopků, pevnost a tažnost příže, tahové křivky.

Měření bylo prováděno na sadě prstencových a kompaktních přízí vyrobených ze 100% bavlny. Od každé jemnosti příže bylo k dispozici 5 cívek. Tyto příže byly vyrobeny za přibližně stejných technologických podmínek. Jmenovitá jemnost přízí a jemnost stanovená pomocí gravimetrické metody jsou uvedeny v tab. č.1.

Jmenovitá jemnost	Gravimetricky stanovená jemnost			
	Prstencová		Kompaktní	
T [tex]	Průměr	95% IS	Průměr	95% IS
7,4	7,24	<7,18;7,30>	7,35	<7,32;7,39>
11,8	11,5	<11,41;11,58>	11,79	<11,71;11,86>
20	20,07	<19,90;20,23>	20,05	<19,92;20,19>

Tab. 1 Jmenovitá a gravimetricky stanovená jemnost přízí

Kvůli výše zmíněnému počtu cívek nemohl být proveden dvoustupňový výběr, stanovený normou ČSN 80 2120. Výsledky tím mohou být mírně zkreslené, ale jistě je z nich možno vyvodit závěry týkající se rozdílné struktury a vlastností prstencových a kompaktních přízí.

Vzorky byly pro každou zkoušku klimatizované dle normy Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení ČSN EN 20139.

Z naměřených hodnot byly vypočteny střední hodnoty a jim příslušející 95% konfidenční intervaly, výsledky byly následně byly vyneseny do grafů.

Vlastnosti vláken použitých k výrobě přízí (jemnost, pevnost a tažnost) byly převzaty z práce [8]. Hodnoty jsou uvedeny v tab. 2 a příslušné grafy v obr. 1 až 3 v příloze 1.

Parametry vláken	Prstencová			Kompaktní		
	7,4 tex	11,8 tex	20 tex	7,4 tex	11,8 tex	20 tex
Jemnost [dtex]	1,46 <1,33; 1,59>	1,48 <1,32; 1,64>	1,75 <1,65;1,85>	1,58 <1,47;1,69>	1,53 <1,42;1,64>	1,83 <1,73;1,93>
Pevnost [cN/tex]	39,98 <36,37; 43,59>	42,93 <36,86; 49>	21,6 <18,33; 24,37>	31,19 <28,94; 33,44>	33,56 <30,84; 36,28>	23,32 <21,02; 25,62>
Tažnost [%]	5,61 <5,16; 6,06>	6,92 <6,29; 7,53>	5,82 <5,11;6,53>	6,24 <5,66;6,82>	6,33 <5,66;7,00>	6,48 <5,87;7,09>

Tab. 2 Jemnost, pevnost a tažnost vláken použitých k výrobě přízí

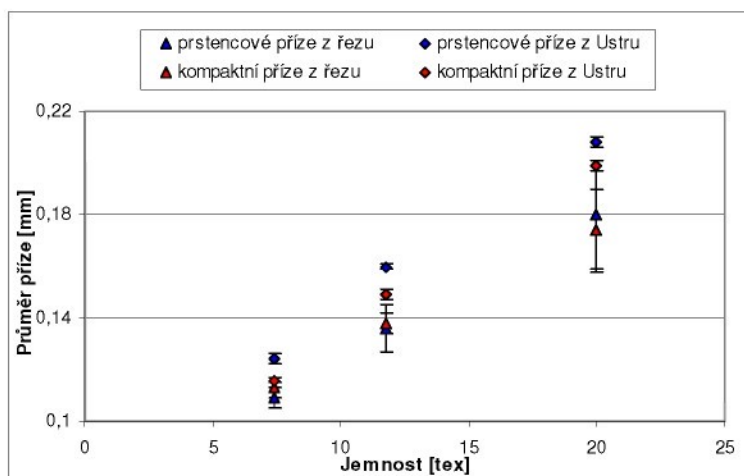
Příže o jemnosti 7,4 tex a 11,8 tex jsou vyrobeny z vláken o jemnostech, jejichž rozdíl není statisticky významný. Kompaktní i prstencová příže o jemnosti 20 tex je vyrobena ze silnějších vláken. Rozdíly mezi jemnostmi vláken použitých pro jednotlivé jemnosti prstencových a kompaktních přízí jsou statisticky nevýznamné.

Kompaktní příže o jemnosti 7,4 tex a 11,8 tex je vyrobena z vláken o nižší pevnosti, rozdíl je statisticky významný. U jemnosti 20 tex se intervaly spolehlivosti pro prstencovou a kompaktní přízi překrývají, rozdíl je tedy statisticky nevýznamný. Pevnost vláken z příže o jemnosti 20 tex je statisticky významně nižší než u jemnosti 7,4 tex a 11,8 tex.

Při porovnání tažnosti vláken pro jednotlivé jemnosti lze konstatovat, že rozdíly mezi nimi jsou statisticky nevýznamné. Hodnoty tažnosti vláken z kompaktních přízí o jemnosti 7,4 tex a 20 tex vyšší, ale rozdíly jsou statisticky nevýznamné, naproti tomu u prstencových přízí je tažnost vláken z příže 11,8 tex statisticky významně vyšší než u ostatních dvou jemností.

3.1 Stanovení průměru příže

Průměr příže stanovený pomocí obrazové analýzy [8] byl porovnán s průměrem příže naměřeným aparaturou Uster Tester 4 (viz. s obr. č. 14 Průměr příže).

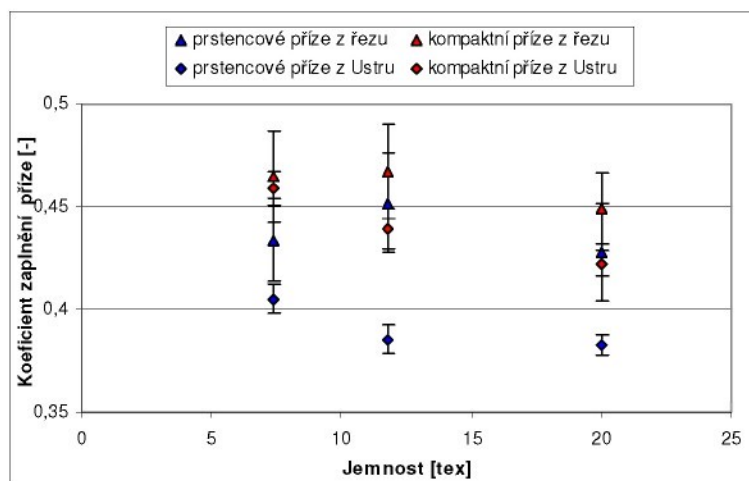


Obr. 14 Průměr příze

S rostoucí jemností příze se zvyšuje i její průměr. Z grafu je patrné, že data z přístroje Uster Tester mají nižší variabilitu než data získaná obrazovou analýzou. Rozdílný interval spolehlivosti může být důsledkem různého způsobu získání dat, neboť Uster Tester proměří během jedné zkoušky 1km příze, kdežto na obrazové analýze bylo měřeno cca 30 řezů o tloušťce 15 μm . V případě hodnot z přístroje Uster Tester je rozdíl různě získaných průměrů přízí statisticky významný jako u hodnot z řezu, ale průměr obou hodnot příze kompaktní a prstencové z řezu je nižší než hodnoty Uster Tester. Kompaktní příze z přístroje Uster Tester má nižší průměr než klasická prstencová. U hodnot z obrazové analýzy se konfidenční intervaly stále překrývají, rozdíl tedy není statisticky významný.

3.2 Zaplnění příze

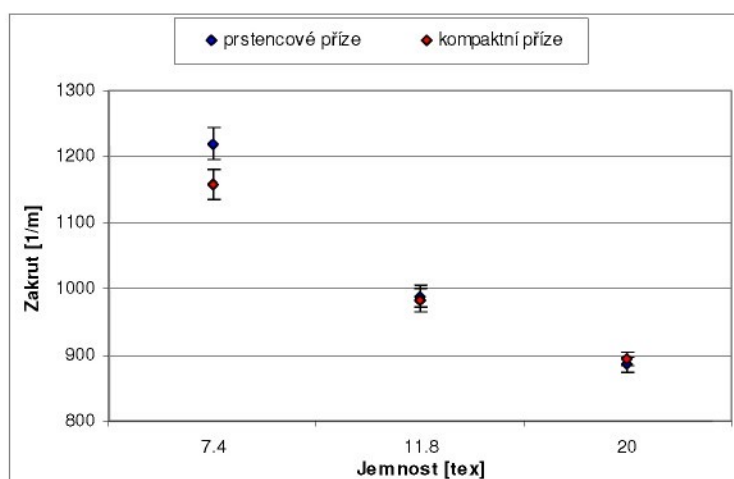
Zaplnění příze bylo stanoveno dle IN č.22-103-01/01. Zaplnění vypočítané z řezu příze vychází vyšší než zaplnění zjištěné na přístroji Uster Tester. Rozdíly mezi zaplněním kompaktních a prstencových přízí vypočítaným z řezu jsou statisticky nevýznamné. V případě měření zaplnění na přístroji Uster Tester vychází pro všechny jemnosti přízí statisticky významně vyšší zaplnění příze kompaktní.



Obr. 15 Zaplnění příze

3.3 Stanovení zákrutu příze

Zákrut jednotlivých přízí byl stanoven dle ČSN 80 0701 nepřímou metodou. Od každé jemnosti přízí bylo provedeno 50 měření. Metoda spočívá v rozkroucení a následném zakroucení příze opačným zákrutem. Příze se upne do otočné čelisti zákrutoměru a pevné čelisti napínače. Přístroj se uvede do pohybu podle směru zákrutu tak, aby se příze rozkrucovala. Plynule se pokračuje v zakrucování příze opačným zákrutem až do chvíle, kdy se napínač vrátí do nulové polohy.



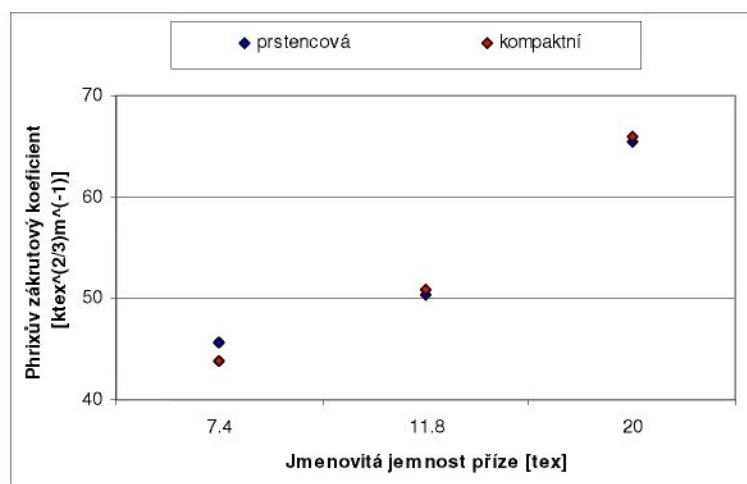
Obr. 16 Zákrut příze

Zákrut vykazuje klesající tendenci v závislosti na jemnosti příze (viz. s obr. č. 16 Zákrut příze). Tato tendence odpovídá teoretickým úvahám, že jemnější příze musí být zpevněny vyšším zákrutem. Statisticky významný rozdíl zákrutu příze lze zaznamenat

jen u příze jmenovité jemnosti 7,4tex, přičemž zákrut u kompaktní příze je nižší než u příze prstencové. Pro ostatní jemnosti se konfidenční intervaly překrývají, nejedná se tedy o statisticky významný rozdíl v naměřených hodnotách.

3.3.1 Stanovení zákrutového koeficientu příze

Ze zákrutu příze byl následně vypočten Phrixův zákrutový koeficient dle (1.33). Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tab.5, příloha 1 a obr. č.17.



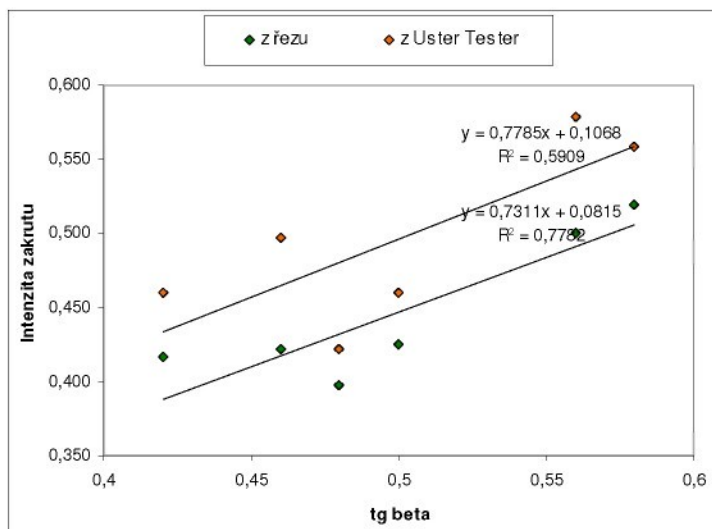
Obr. 17 Zákrutový koeficient příze

Jak lze vidět v grafu z obr.č. 17, hodnota zákrutového koeficientu roste se zvyšující se délkovou hmotností příze. Zákrutový koeficient pro jemnost 7,4 tex dosahuje vyšších hodnot pro prstencovou přízi. Tato skutečnost odpovídá realitě, neboť výhodou kompaktních přízí je, že se díky své struktuře mohou vypořádat s nižším zákrutovým koeficientem. U ostatních dvou jemností jsou hodnoty zákrutových koeficientů velmi blízké, nemůžeme tedy hovořit o statisticky významném rozdílu.

3.3.2 Intenzita zákrutu

Intenzita zákrutu byla vypočtena ze středních hodnot zákrutu a z hodnot průměru příze získaných v jednom případě aparaturou Uster Tester-4 a ve druhém zpracováním příčných řezů v obrazové analýze.[8]. Dále byl měřen úhel sklonu povrchových vláken β z podélných pohledů na obrazové analýze a z nich byla vypočtena

hodnota $tg \beta$. Dle šroubovicového modelu by se vypočtené a naměřené hodnoty úhlu β měly shodovat, $tg \beta$ je porovnáno v obr. 18.

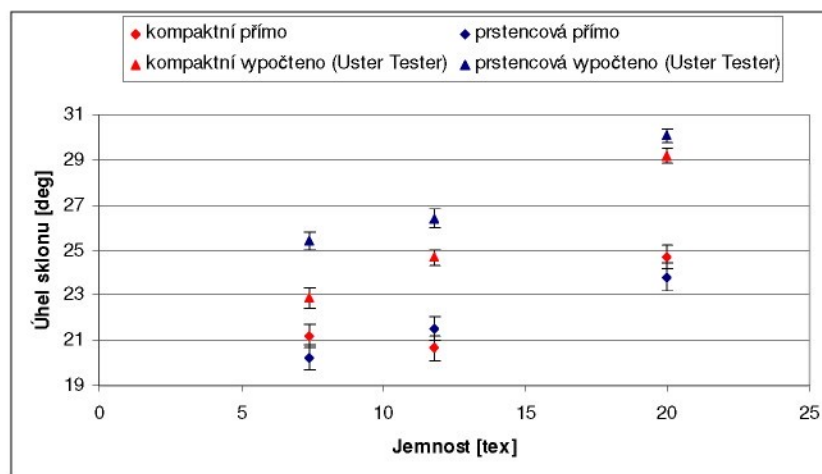


Obr. 18 Intenzita zákrutu

V grafu jsou vyneseny hodnoty $tg \beta$ (tj. intenzity zákrutu) získané dvěma různými způsoby. Na ose x je tg naměřeného úhlu β , na ose y vypočtená intenzita zákrutu. Lze konstatovat, že je měření zasaženo chybami, a proto korelace mezi těmito způsoby vyjádření není ideální (ideální $R=1$). Lepší výsledek korelace s hodnotami $tg \beta$ podává intenzita zákrutu vypočtená z průměru získaného z řezu, kde $R=0,88$.

3.4 Úhel sklonu vláken

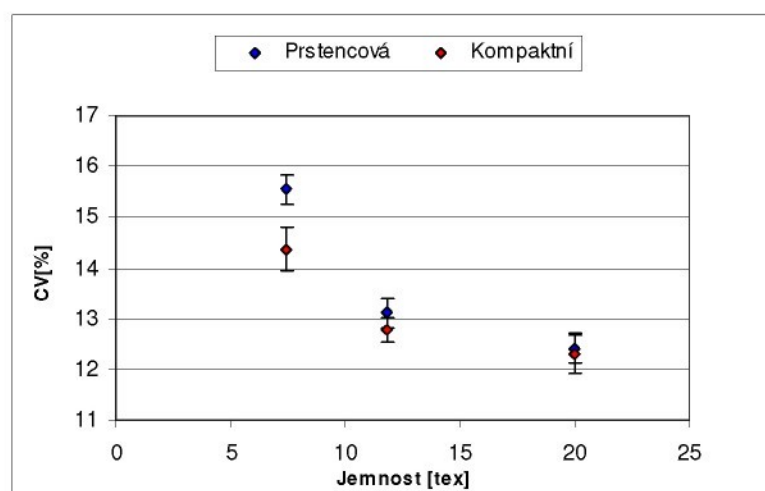
V dalším grafu je vynesana závislost úhlu sklonu vláken naměřeného přímo a vypočteného pomocí vztahu 1.37 na jemnosti příze. Výsledky jsou vyneseny do grafu na obr. 19.



Obr. 19 Úhel sklonu vláken

Z grafu lze říci, že se úhel sklonu vláken s rostoucí jemností zvyšuje. Rozdíly mezi kompaktními a prstencovými přizemi jsou statisticky významné pouze pro vypočtené hodnoty. Intervaly spolehlivosti naměřených úhlů pro prstencové a kompaktní přize se překrývají, výsledek tedy není statisticky významný.

3.5 Kvadratická hmotná nestejnoměrnost přize

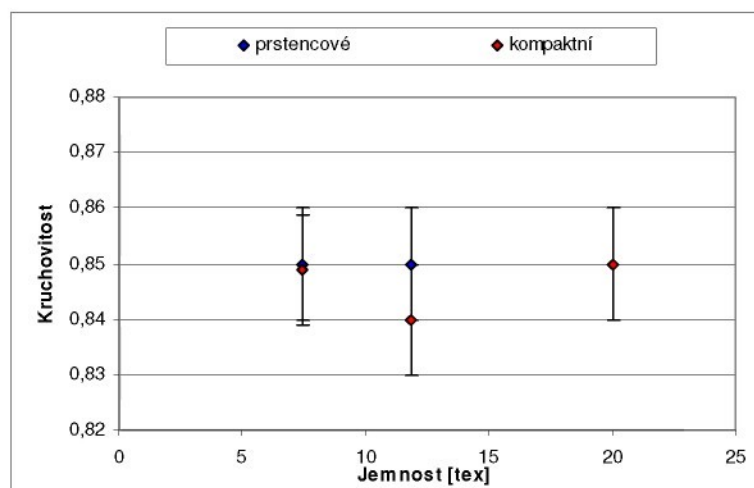


Obr. 20 Kvadratická hmotná nestejnoměrnost přize

Na obr. 20 lze rozpoznat klesající trend kvadratické nestejnoměrnosti u obou přízí, tedy jemnější přize vykazuje vyšší nestejnoměrnost, rozdíl je významný v oblasti nižší jemnosti. Významné rozdíly hmotné nestejnoměrnosti (CV_m) mezi přizemi byly

zaznamenány pouze u příze s nejnižší jemností (7,4tex). Příze s vyšší jemností výraznější rozdílly tohoto parametru nevykazují.

3.6 Kruhovitost příze

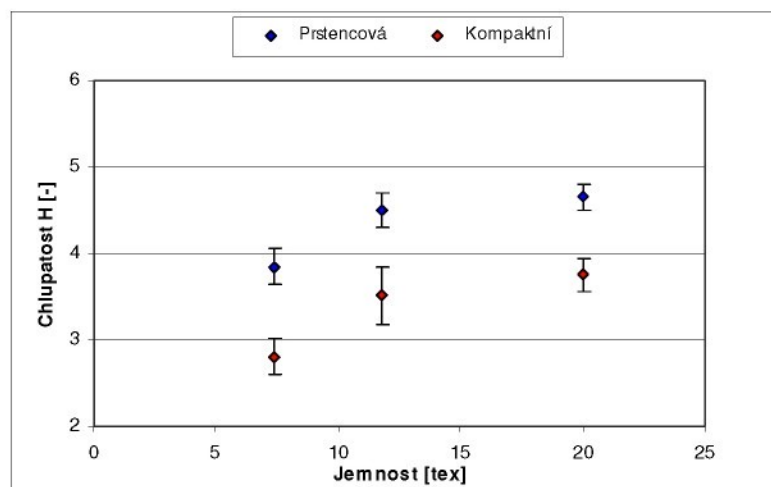


Obr. 21 Kruhovitost příze

V případě jemností 7,4tex a 11,8tex byl zaznamenán mírný, statisticky nevýznamný rozdíl tohoto parametru. U jemnosti 20 tex nebyl rozdíl zaznamenán, hodnoty konfidenčních intervalů se vzájemně překrývají.

3.7 Chlupatost příze

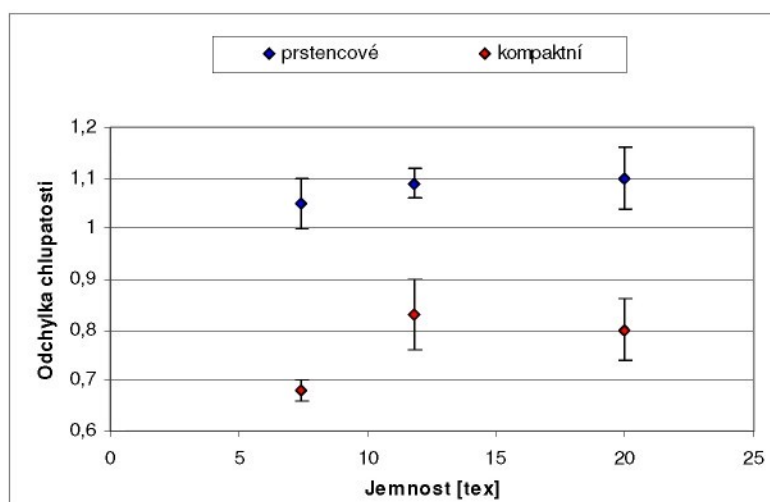
Chlupatost příze byla měřena pomocí optického čidla na přístroji Uster Tester. Byl sledován vztah mezi základními charakteristikami vláken. Parametr chlupatosti H vyjadřuje celkovou délku vlasu na délku jednoho centimetru příze.



Obr. 22 Chlupatost příze chybí obr měření Zweigle

Výsledky zobrazené v grafu na obr.22 potvrzují obecný předpoklad, že chlupatost kompaktní příze je nižší než chlupatost příze prstencové, což plyne z rozdílných technologií při výrobě daných přízí. Intervaly spolehlivosti pro oba druhy přízí se nepřekrývají, rozdíl mezi nimi je tedy statisticky významný. Dále je zřejmé, že hodnoty chlupatosti rostou se zvyšující se jemností přízí, rozdíl je ale významný pouze mezi jemnostmi 7,4 tex a 11,8 tex, dále se intervaly spolehlivosti překrývají.

3.7.1 Odchylka chlupatosti

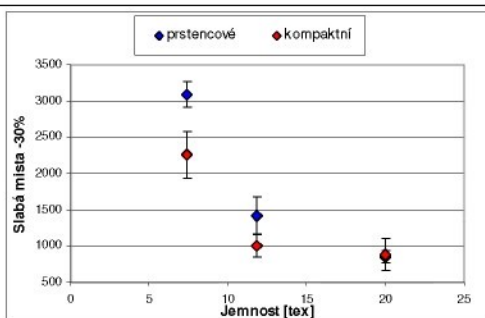


Obr. 23 Odchylka chlupatosti příze

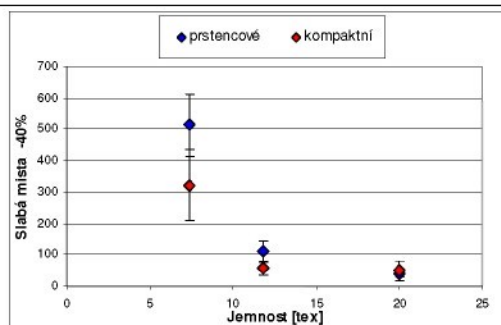
Z výsledků v grafu na obr. 23 lze vidět, že odchylka chlupatosti kompaktní příze

je nižší než příze prstencové, opět to plyne z rozdílných technologií při výrobě těchto přízí. Rozdíl mezi oběma druhy přízí je statisticky významný, neboť se konfidenční intervaly nepřekrývají. Projevila se slabá rostoucí tendence odchylky chlupatosti v závislosti na jemnosti, rozdíl je ale významný pouze při porovnání jemnosti 7,4 tex s ostatními dvěmi v případě kompaktní příze, dále se intervaly spolehlivosti překrývají, rostoucí tendence tedy není statisticky významná.

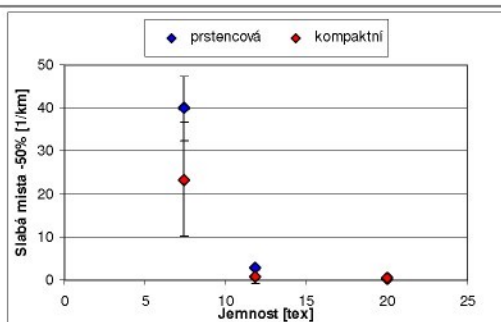
3.8 Vady v přízí



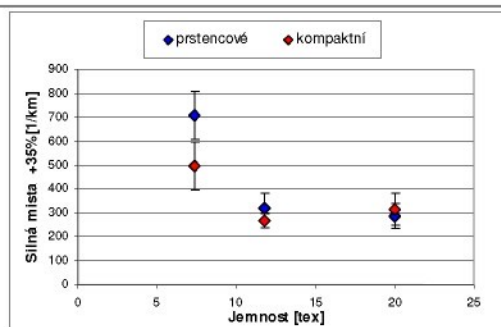
Obr. 24 Slabá místa -30% [1/km]



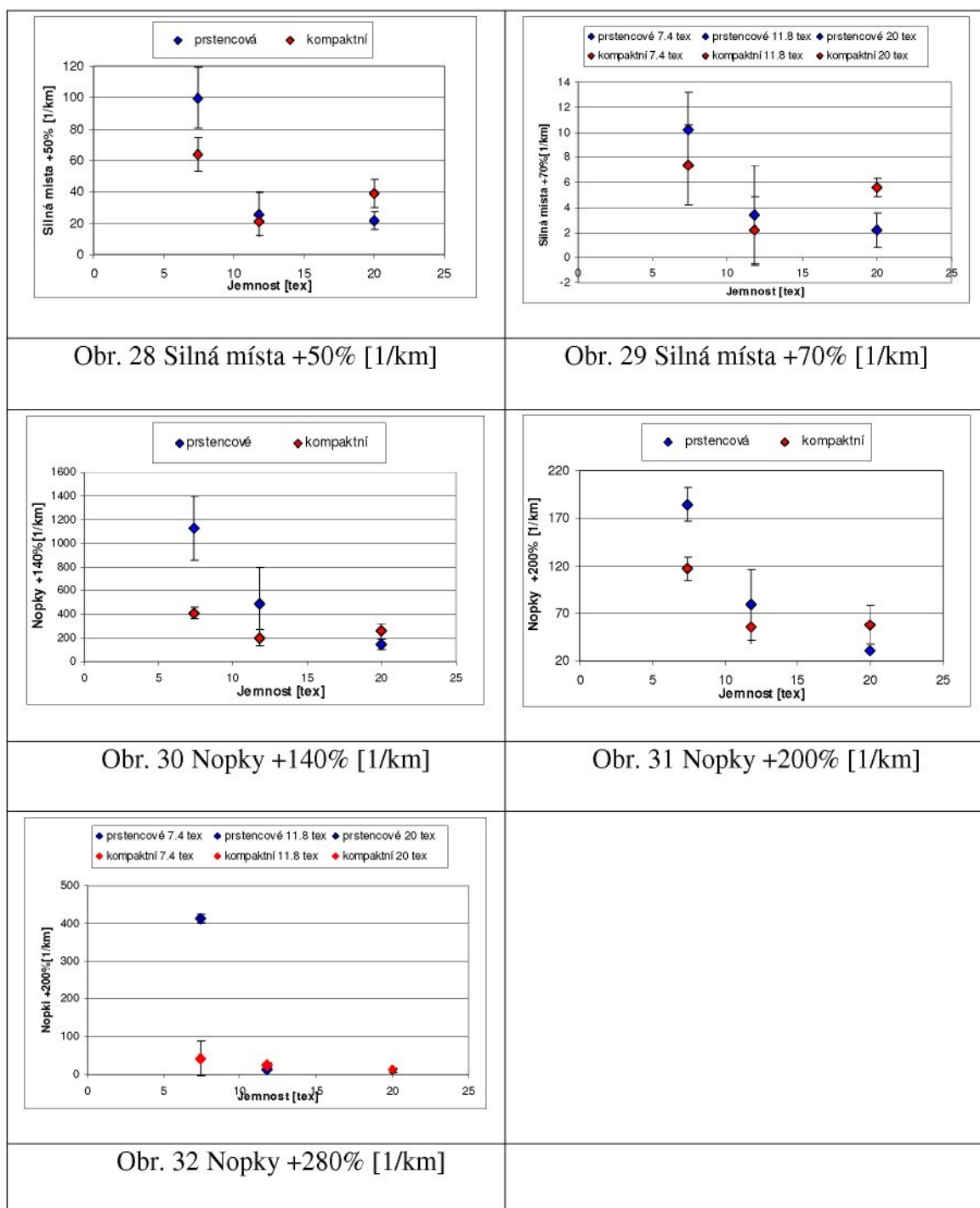
Obr. 25 Slabá místa -40% [1/km]



Obr. 26 Slabá místa -50% [1/km]



Obr. 27 Silná místa +35% [1/km]



V grafech pojednávajících o slabých místech (viz obr. 24, 25, 26) jsou vyneseny hodnoty počtu slabých míst na 1 km příze. Významný rozdíl počtu slabých míst mezi prstencovou a kompaktní přízí vykazují příze o jemnosti 7,4 tex, v případě slabých míst na -30 %. U ostatních jemností a procentech zeslabení nejsou výsledky statisticky významné. S rostoucí jemností dochází ke snižování počtu slabých míst. U prstencové příze se jedná o významný klesající trend, u kompaktní je významný pouze v oblasti nižší jemnosti.

Silná místa (viz obr. 27, 28, 29) se objevují v největší míře u příze o jemnosti 7,4 tex. Zde jsou silná místa významně častější u příze prstencové. U ostatních dvou jemností se jejich počet snižuje a rozdíly nejsou statisticky významné.

V případě nopků (viz obr. 30, 31, 32) jsou výsledky statisticky významné opět pouze u příze o jemnosti 7,4 tex, kde je jejich počet vyšší u prstencové příze. S rostoucí jemností se opět počet nopků snižuje.

3.8.1 Diskuse

V této kapitole jsou shrnuty výsledky z měření na přístroji Uster Tester prezentované v předchozích podkapitolách.

Z hlediska kvadratické nestejnoměrnosti dosahuje kompaktní příze lepších výsledků pouze v případě příze o jemnosti 7,4tex. U ostatních dvou jemností není rozdíl mezi výsledky statisticky významný. Příčinou je pravděpodobně celkově větší náchylnost jemnějších přízí k nestejnoměrnosti.

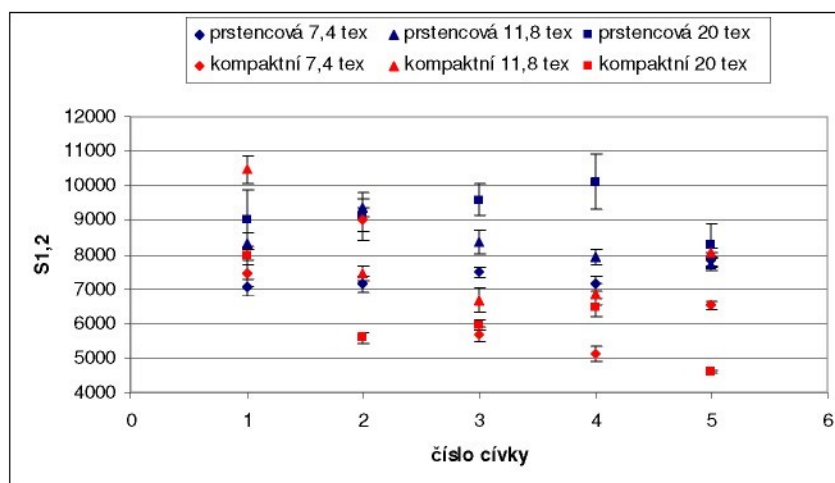
Kruhovitost všech přízí se pohybuje v intervalu od 0,83 do 0,86. Nebyl nalezen významný rozdíl mezi kruhovitostí prstencové a kompaktní příze.

Chlupatost, stejně jako odchylka chlupatosti, se zvyšující se jemností roste. Znatelně v oblasti nižší jemnosti. U obou charakteristik dosahuje nižších hodnot kompaktní příze, což potvrzuje fakt, že kompaktní předení přispívá ke snížení chlupatosti.

Ze všech grafů týkajících se silných a slabých míst a nopků je zřejmé, že více náchylné na počet vad jsou jemnější příze. U přízí o jemnosti 7,4 tex byly hodnoty významně vyšší než u ostatních dvou jemností přízí. Ve většině případů má kompaktní příze méně vad než prstencová, rozdíl je významný většinou jenom u jemnosti 7,4 tex.

3.9 Významnost chlupatosti přízí po cívkách

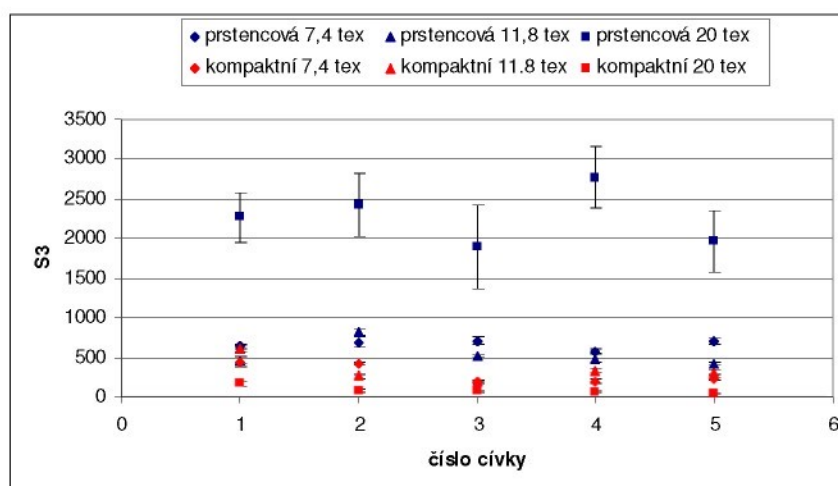
Chlupatost byla měřena na přístroji Zweigle G566. Od každé jemnosti příze bylo proměřeno 5 cívek. Byly sledovány hodnoty parametrů $S_{1,2}$ a S_3 . Výsledné hodnoty parametru $S_{1,2}$ byly vyneseny do grafu na obr. 33, hodnoty S_3 v obr. 34 a součet hodnot $S_{1,2}$ a S_3 v obr. 34.



Obr. 33 Významnost chlupatosti $S_{1,2}$ kompaktních a prstencových přízí po cívkách

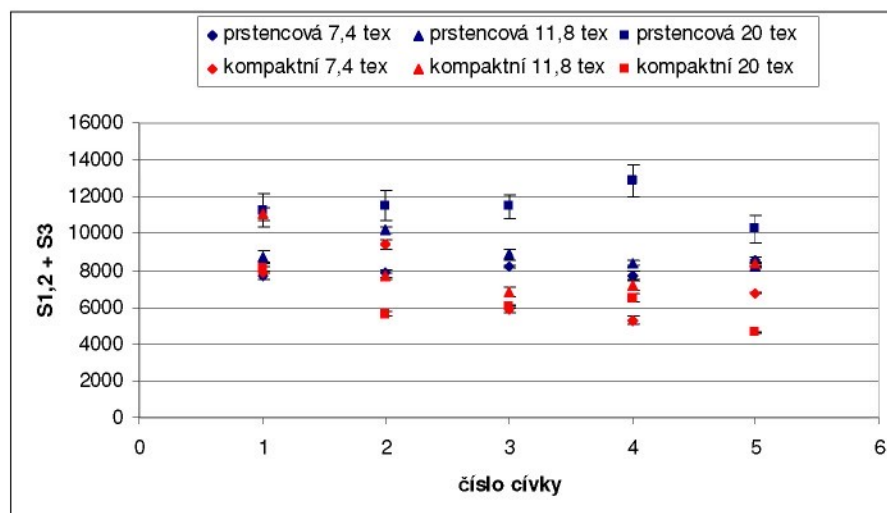
Z obrázku 33 vyplývá, že ve většině případů dosahuje prstencová příze vyšší chlupatosti. Rozdíl není statisticky významný při porovnání cívky 1 pro jemnost 7,4 tex, cívky 5 u jemnosti 11,8 tex a cívky 1 pro jemnost 20 tex, dále, neboť se zde intervaly spolehlivosti překrývají. Mezi jednotlivými cívkami se však intervaly spolehlivosti pro prstencové a kompaktní příze překrývají až na jemnost 20 tex.

Pro prstencové příze platí, že se chlupatost se zvyšující se jemností zvyšuje, rozdíl je statisticky významný u všech cívek až na cívku 2. U kompaktních přízí nejsou výsledky tak jasné. Rozdíly mezi chlupatostmi jednotlivých jemností jsou zde statisticky významné pouze u cívky 2 a 5.



Obr. 34 Významnost chlupatosti S_3 kompaktních a prstencových přízí po cívkách

Na obrázku 34 je vynesena počet odstávajících vláken delších 3 mm. Kompaktní příze dosahují významně nižších hodnot chlupatosti. V rámci kompaktních přízí nejsou rozdíly mezi jemnostmi významné. Prstencová příze jemnosti 20 tex však dosahuje významně vyšších výsledků než příze 7,4 tex a 11,8 tex.



Obr. 35 Významnost chlupatosti $S_{1,2} + S_3$ kompaktních a prstencových přízí po cívkách

Na obrázku 35 lze vidět, že nižší celkovou chlupatost má příze kompaktní, rozdíl ale není významný. Pro prstencové příze zde platí, že se chlupatost se zvyšující se jemností zvyšuje, rozdíl je statisticky významný pouze pro jemnost 20 tex, která dosahuje nejvyšší chlupatosti. U kompaktních přízí se intervaly spolehlivosti u cívek 1, 3, 4 překrývají a nelze rozhodnout o trendu v závislosti na jemnosti.

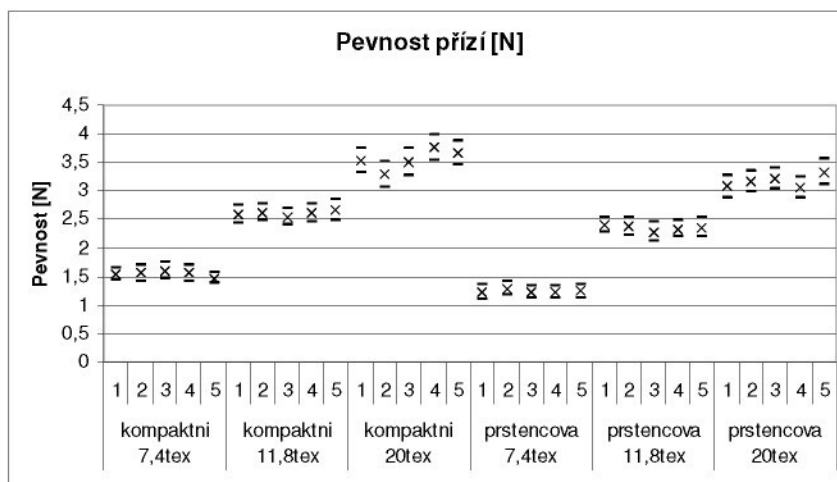
3.10 Měření tažnosti a pevnosti přízí

Pevnosti a tažnosti přízí byly stanoveny dle ČSN 80 0700 (EN ISO 2026) pomocí přístroje INSTRON 4411. Na přístroji bylo tedy nastaveno:

- Upínací délka v rámci čelistí je 500 mm
- k trhu musí dojít za $20s \pm 3s$
- rychlost pro pohyb přičníku pro přetrh bavlny je pro prstencové 7,4 tex 70 mm/min, pro prstencové 11,8 tex 80 mm/min, pro prstencové 20 tex 80 mm/min, pro kompaktní 7,4 tex 75 mm/min, kompaktní 11,8 tex 85 mm/min, pro kompaktní 20 tex 95 mm/min.

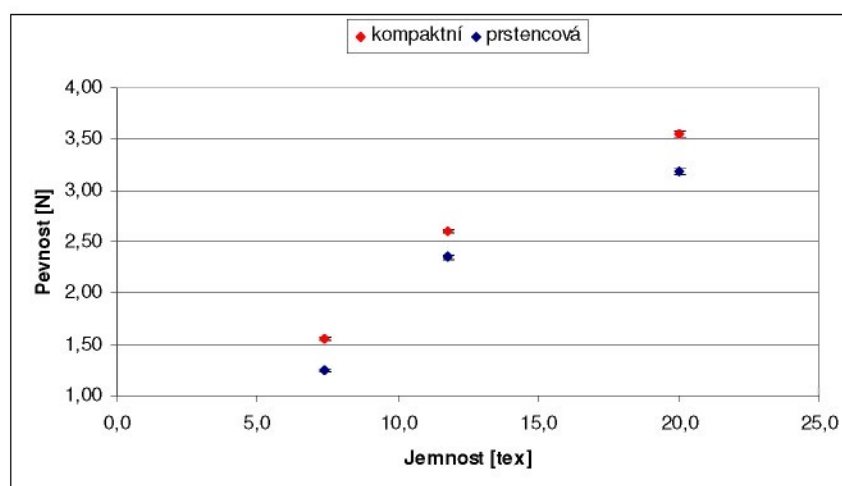
Výsledky měření jednotlivých cívek pro pevnost přízí jsou znázorněny v grafu na obr.

36, průměrné hodnoty měřených přízí jsou pak v grafu na obr. 37. Pro tažnost přízí graf jednotlivých cívek ukazuje hodnoty na obr. 38, pro průměrné hodnoty v grafu na obr. 39.



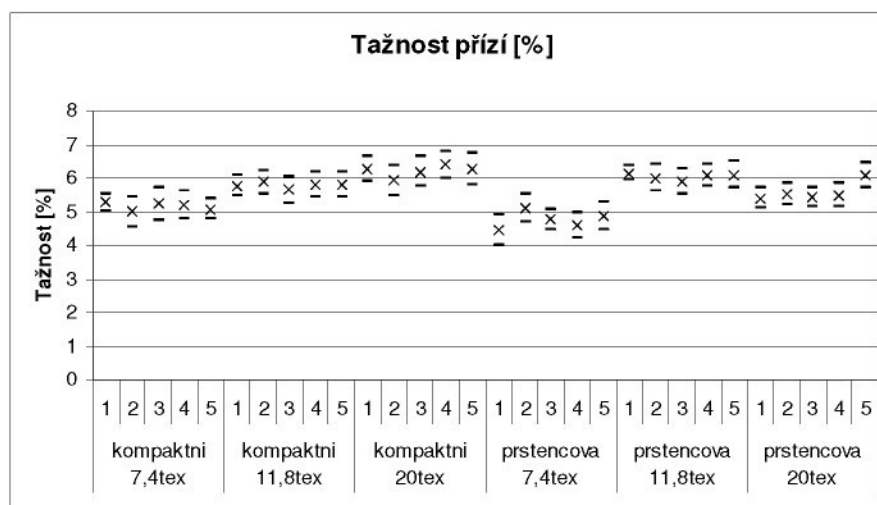
Obr. 36 Pevnost přízí

Z obrázku 36 vyplývá, že rozdíl středních hodnot pevnosti je v rámci jednotlivých jemností nevýznamný. Pevnost příze se s rostoucí jemností zvyšuje, rozdíly mezi přízemi o různých jemnostech jsou významné. Kompaktní příze nabývá vyšších hodnot než příze prstencová, rozdíly ale nejsou statisticky významné.



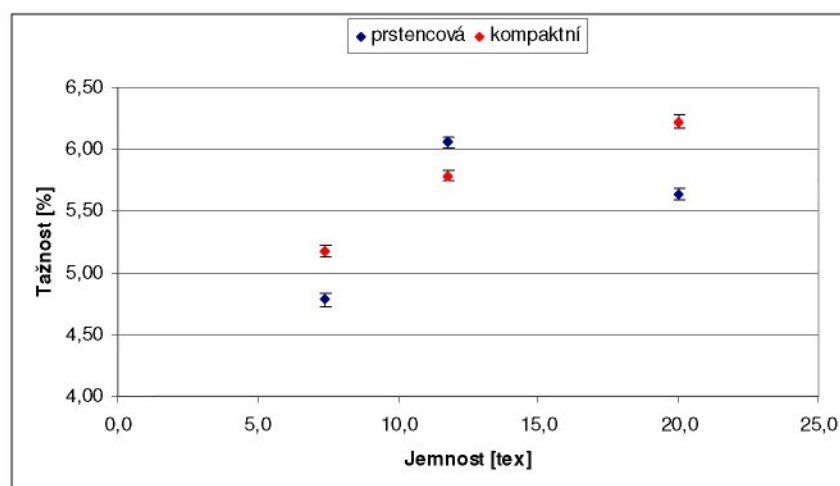
Obr. 37 Průměrná pevnost přízí

Z obrázku 37 lze konstatovat, že průměrná pevnost kompaktních přízí je významně vyšší než průměrná pevnost přízí prstencových.



Obr. 38 Tažnost přízí

Na obrázku 38 lze vidět, že se tažnost příze s rostoucí jemností zvyšuje, rozdíly mezi přízemi o různých jemnostech však nejsou statisticky významné. Kompaktní příze dosahuje až na přízi o jemnosti 11,8 tex vyšších hodnot než příze prstencová, rozdíly ale nejsou statisticky významné.



Obr. 39 Průměrná tažnost přízí

Na obrázku 39 lze vidět, že rozdíly průměrných hodnot tažností kompaktních i prstencových přízí jsou statisticky významné. Tažnost kompaktní příze je významně vyšší až na přízi o jemnosti 11,8 tex. Je možné, že je to způsobeno chybou při měření.

3.11 Sestrojení průměrné tahové křivky

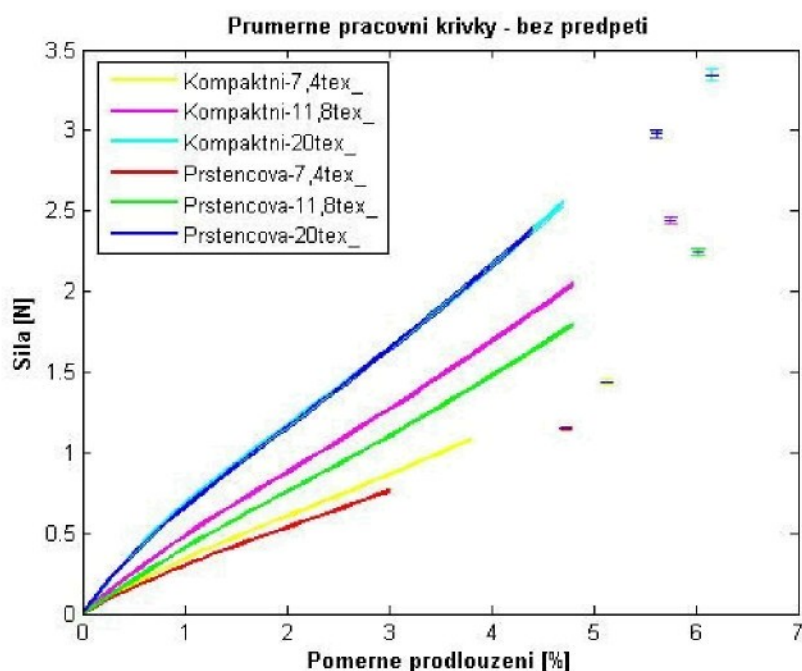
Kromě účinku na chlupatost má kompaktní předění za následek významné zlepšení

mechanických vlastností přízí (pevnost a tažnost). Bylo tedy zjištěno, že využitím kompaktního předení se docílí zvýšení meze pevnosti a tažnosti nití, které je statisticky nezávislé na vlastnostech vláken.

Pro všechna prstencová a kompaktní příze jemností 7,4 tex, 11,8 tex, 20 tex bylo provedeno cca 50 měření na každou cívku (5cívek na každý druh přízí). Z každou zkoušky byla získána hodnota síly při přetrhu v [N] a protažení v [mm] a hodnoty závislosti síly na protažení, podle kterých byla vypočtený průměrná pevnost a tažnost.

Přístroj Instron poskytuje soubory souřadnic zatížení při různých hodnotách prodloužení z jednotlivých tahových křivek. K sestrojení průměrné křivky je třeba lineární interpolací určit hodnoty zatížení při stejných hodnotách prodloužení a z nich vypočítat průměrné hodnoty. Regresní křivka byla vypočtena v softwaru Matlab podle metody nejmenších čtverců. Regresní křivka končí bodem přetrhu vlákna s nejmenší tažností.

Výstupní data pevnosti a tažnosti přízí má soubory s příponou *.csv. Data z přístroje Instron pro zpracování v program Matlabu se nejprve přeformátují na textový soubor *.txt. Vybočující data se vyřadí.



Obr. 40 Porovnání všech tahových křivek bez přetrhu.

Na obrázku 40 si lze všimnout, že průměrné pracovní křivky pro kompaktní a prstencovou přízi o jemnosti 20 tex jsou téměř totožné až na průměrný bod přetrhu. Dále i křivky pro jemnosti 7,4 tex a také 11,8 tex jsou vzájemně velmi blízké. Všechna porovnání pracovních tahových křivek jsou uvedena v příloze 1.

4. Závěr

V této práci byly měřeny a porovnávány hodnoty parametrů prstencových a kompaktních přízí o jmenovitých jemnostech 7,4 tex, 11,8 tex a 20 tex. Mezi sledované vlastnosti se řadí mimo jiné průměr příze, chlupatost, hmotná nestejnomyšnost, pevnost a tažnost.

Z měření na přístroji Uster Tester bylo potvrzeno, že průměr příze kompaktní je významně nižší než průměr příze prstencové. Dále byl měřen průměr pomocí obrazové analýzy, rozdíly mezi technologiemi zde ale nebyly statisticky významné.

Zaplnění příze bylo měřeno opět pomocí přístroje Uster Tester a dále na obrazové analýze. Statisticky významné výsledky podal jen Uster Tester, kde jsou hodnoty zaplnění pro prstencové příze významně převyšeny přízemi kompaktními.

Při sledování závislosti zákrutu na jemnosti příze byl konstatován klesající trend. Mezi přízí kompaktní a prstencovou byl nalezen významný rozdíl pouze u jemnosti 7,4 tex. Pro další jemnosti už nebyly rozdíly hodnot statisticky významné. Hodnotám zákrutů odpovídají i vypočtené hodnoty Phrixova zákrutového koeficientu, kdy prstencová příze dosahuje významně vyšších hodnot tohoto koeficientu pouze pro jemnost 7,4 tex. Výpočtem úhlu sklonu povrchových vláken bylo zjištěno, že u přízí prstencových je tento sklon významně vyšší.

Dále byly sledovány parametry hmotné nestejnomyšnosti obou typů přízí. Výsledky z přístroje Uster Tester jsou statisticky významné většinou pouze pro přízi o jemnosti 7,4 tex, pro ostatní dvě jemnosti jsou rozdíly hodnot statisticky nevýznamné. U kompaktní příze pak vychází nižší kvadratická nestejnomyšnost než u příze prstencové, objevuje se v ní menší počet slabých a silných míst i nopků.

V případě kruhovitosti nebyl nalezen významný rozdíl mezi prstencovou a kompaktní přízí.

Měřením chlupatosti na přístroji Uster Tester bylo potvrzeno, že kompaktní příze má nižší chlupatost i směrodatnou odchylku chlupatosti než příze prstencová. Rozdíly jsou statisticky významné pro všechny jemnosti. Co se týče hodnocení chlupatosti na přístroji Zweigle G566, hodnoty S3, tedy počet ostávajících vláken delších než 3 mm na jednotku délky, korespondují s hodnotami z Uster Tester. Měření $S_{1,2}$ neprokázalo statisticky významné výsledky.

Měření pevnosti a tažnosti bylo provedeno na přístroji INSTRON. Byla

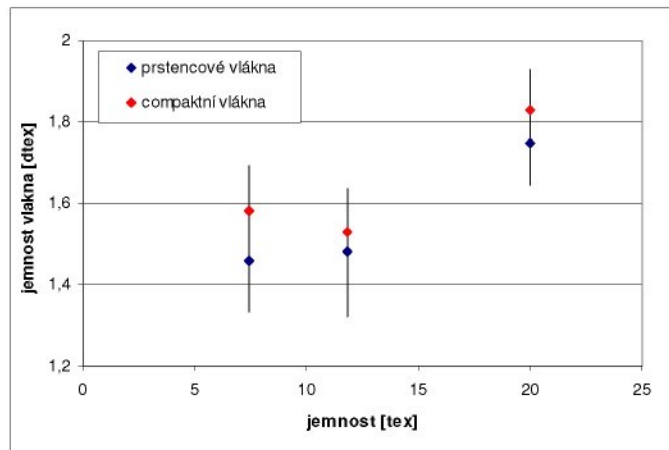
potvrzena významně vyšší pevnost kompaktní příze pro všechny jemnosti přízí. Tažnost kompaktní příze byla v případě jemnosti 7,4 tex a 20 tex statisticky významně vyšší, kdežto u jemnosti 11,8 statisticky významně nižší než tažnost příze prstencové. Rozpor v hodnotách byl patrně způsoben nepřesným měřením. Pomocí software Matlab byly vykresleny průměrné pracovní křivky jednotlivých přízí. Z grafů lze vyčíst, že průběh průměrných pracovních křivek odpovídajících si jemností kompaktních a prstencových přízí je velmi blízký, zvláště pak u jemnosti 7,4 tex.

Lze říci, že zavedením kompaktního předení lze docílit významného zlepšení vlastností příze, jako je snížení hmotné nestejnomyšlnosti, výskytu vad či zvýšení pevnosti příze. Jisté je také snížení průměru příze, zvýšení jejího zaplnění a snížení chlupatosti. Zde je ale potřeba brát při rozhodování mezi prstencovým a kompaktním předením ohled na použití přízí, neboť neplatí, že kompaktní a hladké příze jsou pro všechny druhy výrobků žádoucí.

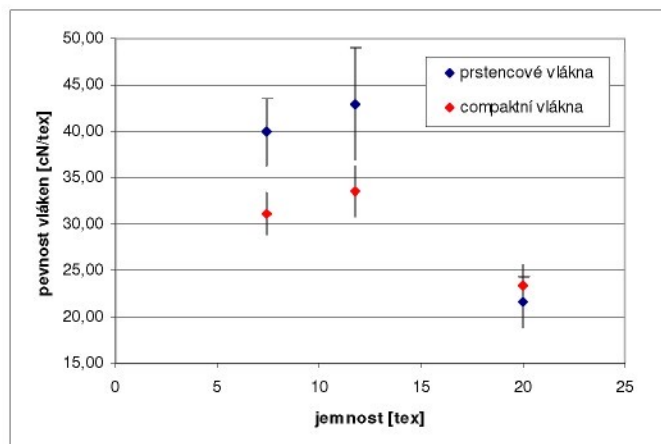
Literatura

- [1] Neckář, B.: Příze. Tvorba. Struktura. Vlastnosti, SNTL Praha 1990.
ISBN 80-03-00213-3.
- [2] Ursíny, P.: Předání I., Předání II., skriptum TU Liberec, 2006.
- [3] Ursíny, P.: Spřádání bavlnářským způsobem II.: Dopřádání a skaní. 1. vyd. Liberec: Ediční středisko VSŠT Liberec, 1991.
- [4] Křemenáková, D.: Modelování geometrie a pevnosti bavlnářských přízí. Habilitační práce. Fakulta textilní TUL 2004.
- [5] Kolektiv autorů: Interní normy. Výzkumné centrum Textil 2004. Fakulta textilní TUL.
- [6] Kolektiv autorů: Tkalcovská příručka, SNTL, Praha 1980.
- [7] Ursíny, P., Křemenáková, D., Nováčková, J.: Nové směry v dopřádání-kompaktní příze. Strutex 2002.Fakulta textilní TUL. s. 83-90. ISBN 80-7083-7.
- [8] Nováčková, J.: Struktura a vlastnosti kompaktní příze. Diplomová práce. Fakulta textilní TUL 2003.
- [9] Krifa, Mourad; Ethridge, M Dean: Compact Spinning Effect on Cotton Yarn Quality: Interactions With Fiber Characteristics.
- [10] Subodh J. Dudheria & Sandeep R. Balar: Ring spinning technology : Development in drafting systém. The Indian Textile Journal, December 2004/74.
- [11] Firemní literatura Zellweger Uster: Uster Tester 4- Anwendungshandbuch. 2004.
- [12] Weaver's Digest, No. 4, Sulzer, 2001.
- [13] Odzil N. a kol.: Fibres and textiles in Eastern Europe,, No 4, 27, 2004.
- [14] Basal, G., and Oxenham, W., "Effects of Some Process Parameters on Structure and Properties of Vortex Spun Yarn," Textile Res. J. 76(2006), 492–499,567.
- [15] Voborová, J.: Chlupatost a průměry přízí. Souhrnná zpráva VCT I,TU Liberec 2004.
- [16] Krupincová, G.: Chlupatost a průměr přízí. Návod na cvičení z předmětu EAS 2008.
- [17] Doc. Dr. Ing. Dana Křemenáková, Prof. Ing. Jiří Militký, CSc., Prof. Ing. P. Ursíny, CSc., Ing. Eva Moučková, PhD., Ing. Jana Špánková, Ing. Petra Jirásková, Ing.Gabriela Krupicová.: Vlastnosti kompaktních přízí. Výzkumná studie. Liberec.2008.

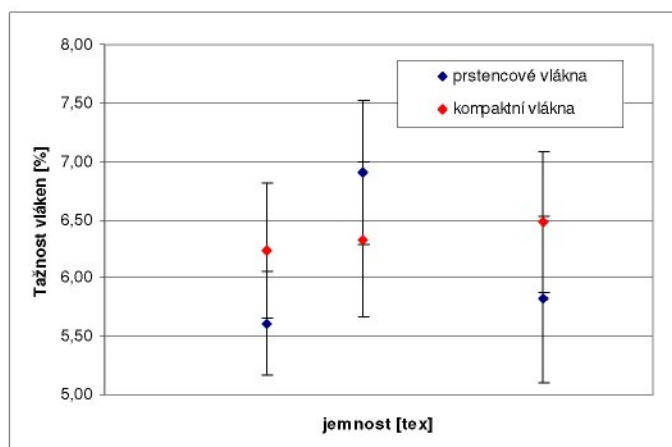
Příloha 1



Obr.1 Jemnost vláken



Obr.2 Pevnost vláken



Obr.3 Tažnost vláken

Tab.3 Průměr přízí

Typ příze	Jmenovitá jemnost[tex]	Uster Tester	Z řezu
Prstencová	7,4	0,120 <0,122;0,126>	0,109 <0,104;0,113>
	11,8	0,160 <0,159;0,161>	0,136 <0,127;0,145>
	20	0,208 <0,206;0,210>	0,180 <0,159;0,201>
Kompaktní	7,4	0,116 <0,115;0,117>	0,113 <0,106;0,113>
	11,8	0,149 <0,147;0,151>	0,138 <0,134;0,142>
	20	0,199 <0,197;0,201>	0,174 <0,159;0,201>

Tab.4 Zaplnění přízí

Typ příze	Jmenovitá jemnost[tex]	Uster Tester	Z řezu
Prstencová	7,4	0,405 <0,398;0,412>	0,434 <0,414;0,454>
	11,8	0,386 <0,379;0,393>	0,452 <0,428;0,476>
	20	0,383 <0,378;0,388>	0,428 <0,404;0,452>
Kompaktní	7,4	0,459 <0,451;0,467>	0,465 <0,443;0,487>
	11,8	0,439 <0,429;0,449>	0,467 <0,444;0,490>
	20	0,422 <0,416;0,428>	0,449 <0,432;0,466>

Tab.5 Stanovení zákrutových koeficientů

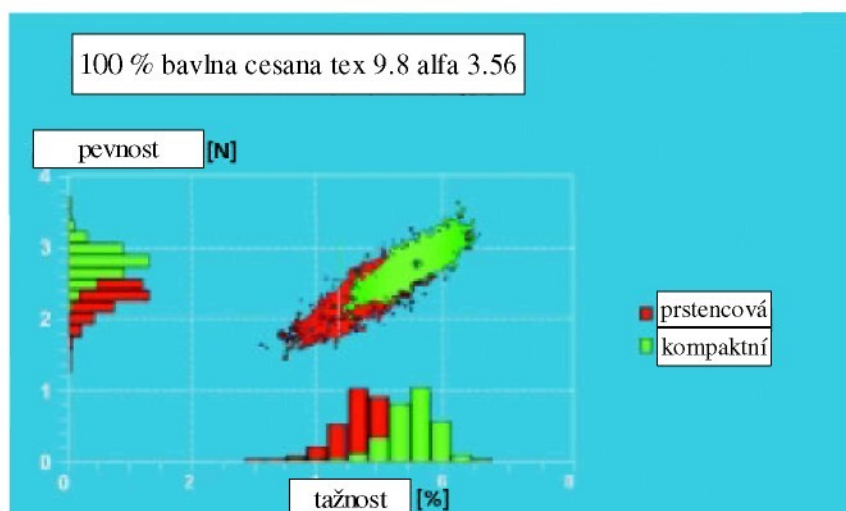
Typ přize	Jmenovitá jemnost[tex]	Zákrut[1/m]	Koeficient zákrutu ($\alpha = ZT^{2/3}$)
Prstencová	7,24	1220 <1198;1242>	46
	11,5	988 <970;1006>	50
	20,07	886 <876;895>	65
Kompaktní	7,35	1158 <1134;1182>	44
	11,79	982 <965;999>	51
	20,05	894 <882;905>	66

Tab.6 Intenzita zákrutu

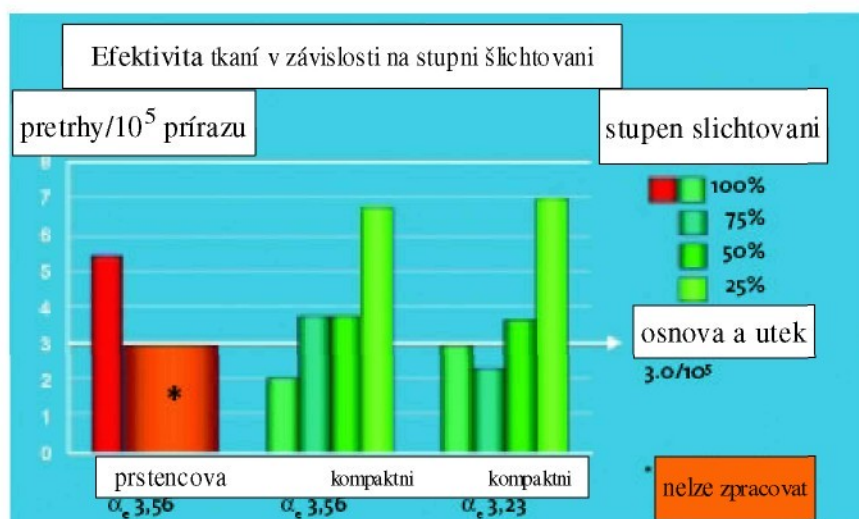
Typ přize	Jmenovitá jemnost[tex]	Uster Tester	Z řezu
		πDZ	πDZ
Prstencová	7,4	0,49	0,45
	11,8	0,54	0,46
	20	0,62	0,53
Kompaktní	7,4	0,46	0,43
	11,8	0,50	0,46
	20	0,61	0,57

Tab.č.7 Naměřená data z Uster Tester-4

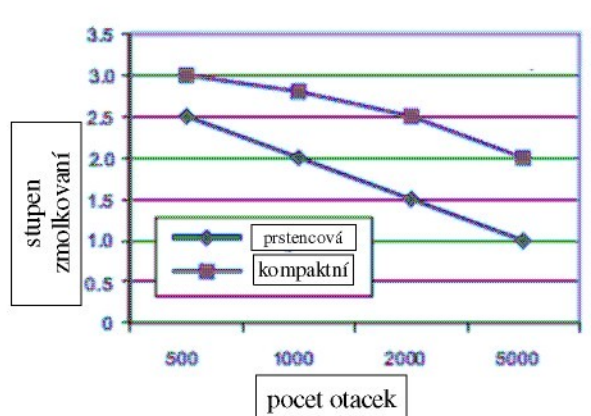
Jemnost přize [tex]	Jemnost 7,4tex		Jemnost 11,8tex		Jemnost 20tex	
	Prstencová	Kompaktní	Prstencová	Kompaktní	Prstencová	Kompaktní
CV [%]	15,55 <0,398;0,412>	14,37 <0,451;0,467>	13,12 <0,379;0,393>	12,79 <0,429;0,449>	12,41 <0,378;0,388>	12,29 <0,416;0,428>
Chlupatost[-]	3,85 <3,64;4,06>	2,81 <2,61;3,01>	4,51 <4,31;4,71>	3,52 <3,19;3,85>	4,65 <4,50;4,80>	3,76 <3,57;3,95>
Odchylka chlupatosti	1,05 <1,0;1,1>	0,68 <0,66;0,70>	1,09 <1,06;1,12>	0,83 <0,76;0,90>	1,1 <1,04;1,16>	0,80 <0,74;0,86>
Kruhovost	0,85 <0,84;0,86>	0,85 <0,84;0,86>	0,85 <0,84;0,86>	0,84 <0,83;0,85>	0,85 <0,84;0,86>	0,85 <0,84;0,86>
Slabá m. -30%[km ⁻¹]	178 <2915;3271>	323 <1943;2589>	260 <1151;1671>	155 <856;1167>	78 <781;937>	223 <662;1108>
Slabá m. -40%[km ⁻¹]	515 <416;614>	322 <209;435>	111 <77;145>	58 <38;78>	39 <30;48>	49 <18;80>
Slabá m. -50%[km ⁻¹]	40 <32,5;47,5>	23,4 <10,1;36,7>	3,0 <2,1;3,9>	0,8 <0,2,4>	0,2 <0;0,8>	0,6 <0;1,7>
Silná m. +35%[km ⁻¹]	708 <608;808>	499 <399;599>	320 <260;380>	267 <239;295>	287 <234;340>	315 <247;381>
Silná m. +50%[km ⁻¹]	99,8 <80,4;119,2>	64,0 <53,0;75,0>	25,08 <12,2;39,4>	21,2 <11,3;31,1>	21,6 <16,0;27,2>	39,2 <30,3;48,1>
Silná m. +70%[km ⁻¹]	7,4 <4,4;10,4>	10,2 <7,0;13,4>	3,4 <0;7,4>	2,2 <0;4,9>	2,2 <0,8;3,6>	5,6 <4,9;6,3>
Nopky +140%[km ⁻¹]	1126 <853;1399>	414 <368;460>	489 <183;793>	205 <140;270>	148 <108;188>	259 <194;324>
Nopky +200%[km ⁻¹]	184,8 <167,3;202,3>	116,8 <103,9;129,7>	79,0 <41,7;116,3>	55,4 <38,2;72,6>	30,4 <27,7;33,1>	57,8 <37,1;78,5>
Nopky +280%[km ⁻¹]	42,4 <30,3;54,5>	413,0 <367;459>	13,6 <6,7;20,5>	25,0 <18,9;31,1>	7,4 <5,0;9,8>	14,4 <11,8;17,0>



Obr.4 Distribuce pevnosti a tažnosti (výskyt mechanicky slabých míst) [12]



Obr. 5 Efektivita tkaní



Obr. 6 Typická žmolovitost pleteniny z prstencové a kompaktní příze [12]

