

Katedra: Katedra textilních technologií

ROZMĚROVÉ ZMĚNY BAVLNĚNÝCH
TKANIN V DŮSLEDKU PRANÍ

THE CHANGES OF PROPORTIONS OF
COTTON TEXTILE FABRIC AFTER
HAVING BEEN WASHED

MAßÄNDERUNG
DER BAUMWOLLSTOFFE DURCH
DAS WASCHEN.

Autor:

Katarína MATEJKOVÁ

Podpis:

Adresa:

Partizánská 451

018 53 Bolešov

Vedoucí práce: Ing. Jana Drašarová, PhD.

Konzultant: Prof. Ing. Bohuslav Neckář, DrSc.

V Liberci dne: 6. 1. 2006

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Pro Katarínu MATEJKOVOU

Obor 3106 T textilní technologie

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. O vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Rozměrové změny bavlněných tkanin v důsledku praní.

Zásady pro vypracování:

Při projektování vlastností bavlněných tkanin je jednou z důležitých charakteristik jejich chování v důsledku působení vlhkosti a to jak z hlediska technologie, tak i uživatelských vlastností. Při vypracování diplomové práce:

1. Prostudujte dílčí mechanismy rozměrových změn v důsledku působení vlhkosti, které mají vliv na konečné rozměrové změny tkanin. Nalezněte vztah mezi charakteristikami jednotlivých stupňů struktury
2. Prostudujte možnosti zamezení sráživosti tkanin, zaměřte se na postup řízeného tlakového srážení.
3. Navrhněte a proveďte experiment na prověření stability struktury tkaniny upravené postupem řízeného tlakového srážení pro denim vyráběný v a.s. Velveta, závod 3 Varnsdorf.
4. Pro daný materiál proveďte také zhodnocení rozměrových změn v opakovaném praní.

Rozsah průvodní zprávy: cca 50 stran

Seznam odborné literatury:

- [1] Drašarová, J., Analýza příčných řezů tkaniny. Disertační práce, 2004, TU Liberec
[2] Bagry, F.CH: Příspěvek ke stanovení srážlivosti bavlněných přízí a tkanin. Disertační práce 1988.

Zadání diplomové práce: 30.10.2005

Termín odevzdání diplomové práce: 6.1.2006

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená *diplomová (bakalářská)* práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním *diplomové (bakalářské)* práce v Univerzitní knihovně TUL.

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

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

Jsem si vědom toho, že užit své diplomové (*bakalářské*) 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).

Beru na vědomí, že si svou diplomovou práci mohu vyzvednout v Univerzitní knihovně TUL po uplynutí pěti let po obhajobě.

V Liberci, dne 31.prosince 2005

Podpis:

.....

Poděkování

Chtěla bych tímto poděkovat za velkou pomoc a vstřícný přístup vedoucímu diplomové práce Ing. Janě Drašarové, Ph.D. a konzultantovi prof. Ing. Bohuslavu Neckářovi, DrSc. Dále bych chtěla poděkovat závodu Velveta a.s. za námět diplomové práce a za poskytnutý materiál. A v neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině, která mě během mých studií podporovala.

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá rozměrovými změnami bavlněných tkanin v důsledku praní.

V první části diplomové práce se seznámíme s dílčími mechanismy rozměrových změn při působení vlhkosti, které mají vliv na konečný rozměr tkaniny. Dále se seznámíme s postupem pro zamezení srážlivosti tkanin, který se nazývá sanforizace.

Experimentální část se prvotně zaměřuje na ověření rovnoměrnosti efektu tlakového srážení (sanforizace) na bavlněné tkanině, dodané závodem Velveta a.s. Varnsdorf. Dalším úkolem bylo stanovení rozměrové stability v opakovaném uživatelském praní. Závěry jsou vytvořeny na základě měření rozměrové změny vzorku, při opakovaném domácím praní a následném statistickém vyhodnocení.

SUMMARY

The thesis deals with the changes of proportions of cotton textile fabric after having been washed.

The first part of the thesis introduces partial mechanisms of the proportional changes due to action of humidity, which has influence on the final proportion of the fabric. Then the study deals with the method how to prevent the shrinkage of fabric, which is called sanforization.

The experimental part is focused on the verification of regularity of the compression shrinkage effect on cotton fabric, which was supplied by Velveta Ltd. Varnsdorf. Another task was to set proportion stability in the repeated custom wash. Conclusions are made on the basis of the measuring of the proportionl changes of the fabric samples in the repeated home washing and consequent statistic evaluation

ANNOTATION

Diplomarbeit befasst sich mit Maßänderungen der Baumwollstoffe durch das Waschen.

Im ersten Teil meiner Diplomarbeit mache ich Sie mit dem Teilmechanismus der Maßänderungen bei der Feuchtigkeitwirkung bekannt, welche auf das Endmaß des Stoffes einen Einfluss hat. Weiter mache ich Sie mit dem Verlauf der Verhütungsgerinnbarkeit bekannt, welche sich Sanforisation nennt.

Der Experimentteil stellt sich auf Bescheinigung der Gleichmäßigung des Druckeffektes der Gerinnbarkeit (Sanforisation) auf den Baumwollstoff ein, welcher vom Betrieb Velveta a.s. Varnsdorf geliefert wird. Die nächste Aufgabe war die Bestimmung der Maßstabilität beim wiederholten Waschen. Die Abschlüsse sind durch das Messen der Maßänderung des Musters beim wiederholten Waschen im Haushalt und folgender statistischen Auswertung geschafft.

Obsah

1. ÚVOD	7
2. CHARAKTERISTIKY STRUKTURY	8
2.1 BAVLNĚNÁ VLÁKNA	8
2.1.1 Základní charakteristika bavlněného vlákna	8
2.1.2 Sorpce textilních vláken	11
2.1.2.1 Bobtnání vláken	14
2.2 PŘÍZE	16
2.2.1 Základní charakteristika příze	16
2.2.2 Mechanismus srážení příze	18
2.2.2.1 Ideální šroubovicový model vlákna	19
2.2.2.2 Hodnoty srážení příze	20
2.3 TKANINA	21
2.3.1 Srážení tkanin	21
2.3.1.1 Mechanismus srážení tkanin v důsledku bobtnání vláken	21
2.3.1.2 Mechanismus uvolnění vnitřního tření	22
2.3.2 Model srážlivosti rezných bavlněných tkanin s plátňovou vazbou	23
2.3.3 Zamezení srážlivosti	24
2.3.3.1 Řízené tlakové srážení – Sanforizace	24
2.3.4 Praní	26
2.3.4.1 Praní obecně	26
2.3.4.2 Dílčí procesy pracího cyklu	27
2.3.4.3 Účinnost praní	27
3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	28
3.1 CÍL EXPERIMENTU	28
3.1.1 Výrobní program VELVETA a.s.	28
3.1.1.1 Výrobní struktura:	28
3.1.1.2 Vyráběné druhy tkanin	31
3.1.2 Charakteristika zkoumaného materiálu	31
3.2 METODY MĚŘENÍ	32
3.2.1 Domácí praní a sušení	32
3.2.2 Změna rozměrů po praní a sušení	33
3.2.3 Zjišťování posuvu (zešíkmení)	34
3.3 VÝSLEDKY A DISKUSE	35
3.3.1 První praní - Fáze 1	36
3.3.1.1 Vyhodnocení a diskuse srážlivosti po osnově po prvním praní	36
3.3.1.2 Vyhodnocení a diskuse srážlivosti po útku po prvním praní	38
3.3.1.3 Vyhodnocení a diskuse pro doplňující měření dostavy útku	39
3.3.1.4 Gradient nestejnomyšnosti	39
3.3.2 Opakované praní - fáze 2	41
3.3.2.1 Vyhodnocení a diskuse srážlivosti po opakovaném praní	41
3.3.3 Posuv - vyhodnocení a diskuse	43
3.3.4 Navržení modelů pro srážlivost tkaniny	45
4. ZÁVĚR	47
5. LITERATURA	48
6. PŘÍLOHY	50

1. ÚVOD

Důležitou charakteristikou pro výrobu bavlněných tkanin je působení vlhkosti, a to jak z hlediska technologie, tak z hlediska uživatelských vlastností. Působením vlhkosti a následným sušením může docházet ve struktuře tkaniny k rozměrovým změnám – sražení nebo naopak natažení.

Aby nedocházelo k nežádoucím změnám ve struktuře tkaniny, byly vyvinuty postupy, které minimalizují změny při působení vlhkosti – jedním z těchto postupů je Sanforizace.

Výrobky, které prošly procesem sanforizace, jsou označeny visačkou SANFOR, která garantuje rozměrovou stabilitu. To znamená, že tkanina byla ve výrobě předsrážena a při jejím následném užívání nedojde k dalším změnám rozměrů. Výrobky, jako jsou například košile, pracovní oblečení, ložní a stolní povlečení, zůstávají i po vyprání rozměrově nezměněny. Teoreticky je možno dosáhnout ± 0 % sražení tkaniny (tolerance 1 % je však přípustná).

Jedním z výrobců používajících technologie sanforizace je i Velveta a.s., která je předním výrobcem vlasových tkanin, oblekových tkanin a elastických tkanin na bázi manšestru a dyftýnů.

V tkalcovně závodu 3 Varnsdorf se vyrábí i denim, který prošel sanforizací. Při výrobě denímu dochází občas k nerovnoměrnosti rozměrové stability vyráběného materiálu. Vzhledem k dlouhé spolupráci Velvety a.s. a TU v Liberci se Velveta a.s. obrátila o pomoc při řešení vzniklého problému na Fakultu textilní TU v Liberci. Z podnětu této žádosti vychází i zadání mé diplomové práce.

Ve výrobě se provádí kontrola každého stého metru tkaniny z role, která obsahuje 1200 m tkaniny. To znamená, že se provádí celkem 12 zkoušek, přičemž u jednotlivých partií dochází k občasnému kolísání efektů sanforizace. Úkolem této práce bylo na dodaném vzorku tkaniny (délky 40 m a šířky 150 cm) ověřit rovnoměrnost efektu sanforizace na tkanině a stanovit srážlivost při opakovaném uživatelském praní.

2. CHARAKTERISTIKY STRUKTURY

2.1 Bavlněná vlákna

2.1.1 Základní charakteristika bavlněného vlákna

Bavlněná vlákna patří mezi přírodní vlákna rostlinného původu. Jako textilní surovina byla bavlna známa již dávno ve starověku. Z archeologických nálezů z oblasti východní Indie jsou bavlněné textilie doloženy z období 4. až 3. tisíciletí před n.l. Bavlna se začala používat v Evropě v 17. století a její průlom do evropské textilní výroby byl provázen značnými obtížemi.



Obr. 1 – 4: Bavlníkové plantáže

Původně bavlník rostl v tropických a subtropických krajinách, jednalo se tedy o dřevinu, která dorůstala až do výšky 6-ti m. Dnes je známo více než 2000 druhů bavlníku. Aby byla zachována kvalita bavlny, je nutno neustále získávat nové odrůdy, neboť kultivovaný bavlník poměrně rychle degeneruje. To je rovněž důvodem toho, že řada kvalit bavlny časem z trhu mizí a objevují se kvality nové. Bavlna z různých pěstitelských oblastí je také odlišné kvality.

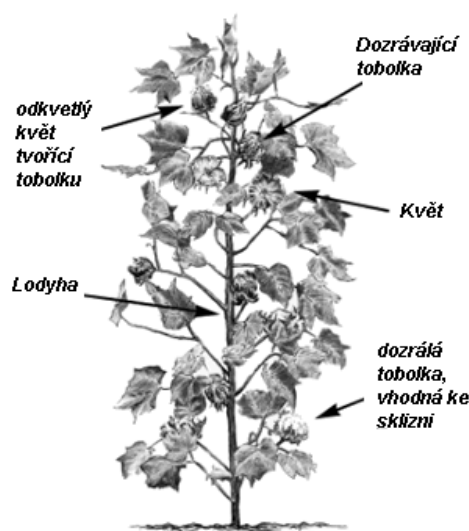
Podle klimatických podmínek má bavlník různou vegetační dobu. Semena klíčí po 6-ti až 12-ti dnech. Po 3 až 5-ti měsících od doby výsadby vyžene bavlník do květu.

K. MATEJKOVÁ: Rozměrové změny bavlněných tkanin v důsledku praní

Po 4 až 6-ti měsících rostlina dozrává. Květ má 5 okvětních lístků, po odkvětu se vytvoří tobolka. Dozrálá tobolka praská ve 4 až 5-ti chlupcích a objevují se bavlněná vlákna, která obrůstají semena. Všechny tobolky dozrávají ve stejném čase, a proto se sklízí obvykle třikrát. Nejvyšší kvalita vláken je získávána ze druhé sklizně. Kvalita vláken z první sklizně je ovlivněna menší zralostí. Naopak vlákna z poslední sklizně bývají zpravidla poškozena mrazem nebo deštěm.



Obr. 5: Dozrálá tobolka



Obr. 6: Bavlník

Chomáčky bavlny se sbírají ručně nebo pomocí kombajnů. Po sklizni se oddělují vlákna od semen na odzrňovacích strojích. Potom se třídí podle délky získaných vláken. Velmi krátká vlákna se používají v hrubších přízích, papíru, při výrobě netkané textilie nebo jako výchozí surovina regenerovaného hedvábí. Z dlouhých vláken se spřádají hladké česané příze, kratší vlákna slouží k výrobě mykané příze s vlasem.

Barva vláken bývá obvykle bílá, objevují se i nažloutlé, narůžovělé, hnědavé i jiné nádechy.

Kromě jedlého oleje se z nich získávají krátká čistá celulózová vlákna, jejichž chemickou podstatou je celulóza, která je nositelem celé řady vlastností činící bavlnu nenahraditelnou.

V obchodě se posuzuje zejména čistota (tobolek, stonků, listů), barva, lesk, vlhkost, množství nezralých a poškozených vláken. Bavlna se prodává podle standardu na plodinových burzách, dodává se v lisovaných balících po 150-300 kg. Mezi největší země s produkcí bavlny patří např. USA, Indie, Čína, Egypt.

Vlastnosti bavlny:

Bavlna se vyznačuje především dobrou savostí. Díky této přednosti je zajištěn kvalitní výsledek procesu barvení. Další výhodou této textilie je pružnost, měkkost, hřejivost i příjemnost na omak. Bavlna je rovněž odolná vůči vysokým teplotám. Tato vlastnost je podmínkou pro kvalitní údržbu oděvů. Uvádí-li výrobce požadavek praní při nižších teplotách, je to zapříčiněno použitím méně kvalitních barviv nebo syntetických materiálů na sešití švů. Bavlna velmi dobře snáší alkalické prostředí, což umožňuje praní v mýdle. V neposlední řadě je nutné zmínit i její vyšší pevnost za mokra než za sucha.

Mezi negativa je nutno zařadit vysokou mačkavost, srážlivost, nízkou odolnost proti plísním a citlivost na sluneční záření, díky němuž hnědne, křehne a snižuje se její pevnost. Proto se nedoporučuje umisťovat bavlněné výrobky do výkladních skříní, které jsou vystaveny přímému slunečnímu záření.

Mikroskopický vzhled

Vlákno bavlny se pod mikroskopem jeví jako mírně zkroucená stužka. Jedna strana vlákna je zakončena hrotem. Druhý konec jeví stopy po odtržení od pokožky semena. Počet zákrutů bývá někdy považován do jisté míry za známku zralosti vlákna. V průřezu má bavlněné vlákno ledvinovitý tvar se zřetelně vyvinutým lupenem. Lumen zabírá u živého rostoucího vlákna až 50 % plochy řezu, po vysušení vlákna pouze 5 % až 10 %.

Chemické složení bavlny

Chemické složení bavlny je determinováno druhem, zralostí, sklizní, půdními podmínkami atd.

Za typické a průměrné složení se považuje:

- | | |
|------------|--------|
| • celulóza | 94,0 % |
| • protein | 1,3 % |
| • pektiny | 1,2 % |
| • popel | 1,2 % |
| • vosky | 0,6 % |
| • cukry | 0,3 % |
| • pigment | stopy |
| • ostatní | 1,4 % |

Zralost bavlny

Vlákna bavlny mohou být různě zralá. Jejich zralost se projevuje na kvalitě a tloušťce sekundární stěny. Zralá vlákna se vyznačují dobře vyvinutou sekundární stěnou. Naopak mrtvá vlákna mají tuto stěnu velmi tenkou. Mrtvá a méně zralá bavlněná vlákna mají menší lesk, horší mechanické vlastnosti, jinou sorpci barviv, vlhkosti apod. Výrazným charakteristickým znakem mrtvých vláken je jejich neschopnost obarvení při běžném technologickém procesu. V hotovém výrobku se pak tato vlákna projeví jako téměř bílá. Zralost bavlny se určuje buď bobtnáním v louhu, nebo barvicími zkouškami, mikroskopicky atd.

Textilní vlákna za určitých podmínek mohou přijímat do své struktury určité množství plynů, par, kapalin anebo roztoků.

2.1.2 Sorpce textilních vláken

Sorpce vlhkosti u textilních vláken byla popisována například v [1], [2], [3], [4], [6].

Sorpce vody souvisí se složením vláken, stavem jejich povrchu, přístupností hydrofilních skupin, rozvolněností struktury, distribucí pórů, teplotou, časem, přístupností sorpčních center.

Textilní vlákna jsou při svém zpracování i při upotřebení neustále vystavována vlhkosti svého okolí. Podle své chemické a fyzikální struktury přijímá vlákno tuto vlhkost tak dlouho, až se ustálí rovnováha mezi obsahem vody ve vláknech a obsahem vody v okolním prostředí. Vlhkost vlákna ovlivňuje nejen jejich zpracovatelnost, ale i řadu dalších vlastností (např. pevnost, tažnost, geometrické rozměry vlákna, atd.). Všechna přírodní vlákna jsou víceméně hydrofilní. Hydrofilní vlákna – porézní, mají k vodě afinitu. Jsou schopna vázat a transportovat vodu. Mezi hydrofilní patří všechna vlákna přírodní a chemická obsahující hydrofilní skupiny.

Při vlhkotepelném zpracování je sorbovanou látkou vodní pára. Sorpce vlhkosti se skládá ze tří dějů. První představuje difúzi vodních pár vzduchem k povrchu vlákna, druhý absorpci vody na povrch vlákna a třetí difúzi dovnitř vlákna. Sorpci vlhkosti ve vláknech podmiňují hydrofilní skupiny v makromolekule vlákna a jejich přístupnost

pro molekuly vody. Například celulózová vlákna mají tři hydrofilní hydroxylové skupiny, přesto však nesorbují vlhkost stejně. Snáze přístupné hydroxylové skupiny normálních viskóзовých stříží způsobují, že tato vlákna přijímají přibližně dvakrát více vlhkosti než bavlna.

Tab. 1: Vlhkost a bobtnání vláken. v %.

Vlákno	A	B
Bavlna	7	24 ÷ 27
Vlna	13 ÷ 15	22
Přírodní hedvábí	9	20
Viskóza	13	-
Polyamid 6.	4,0 ÷ 4,5	8 ÷ 8,5
Polyester	0,3 ÷ 0,4	0,5

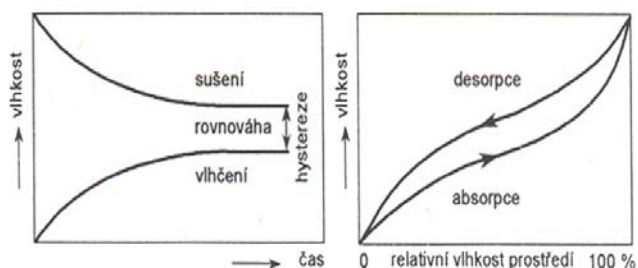
Sloupec A představuje vlhkost vláken při 65% relativní vlhkosti a 20°C v %

B představuje vlhkost vláken při 90% relativní vlhkosti a 25°C

Sorpce vody u hydrofilních vláken se neděje stále stejným mechanismem a je tedy při různých vlhkostech rozdílná. Molekuly vody se mohou vázat přímo na aktivní místa (hydrofilní skupiny nebo skupiny schopné s vodou vytvářet vodíkové můstky) nebo na molekuly vody již obsažené ve vlákne. To je ovšem spojeno s různou energií vazby. Energie vazby molekuly vody na vlákno, musí být pro všechny molekuly vody stejná, tj. vazba se musí dít na stejném typu aktivních center (např. –OH) a nesmějí se vzájemně ovlivňovat.

Sorpce a desorpce vlhkosti u textilních vláken neprobíhají stejně.

Vlhkost vlákna za daných podmínek (teplota, tlak, relativní vlhkost vzduchu) je v rovnováze s okolím. Podle toho, jak bude suché vlákno navlhat nebo vysychat, bude i jeho vlhkost různá. Při zakreslení do grafu závislosti vlhkosti vlákna na relativní vlhkost vzduchu se vytvoří hysterezní smyčka (obr.8.).



Obr. 8: Velikost této hysterezní smyčky závisí na typu a struktuře vlákna.

Základním předpokladem pro uskutečnění sorpce je přítomnost sorpčních center ve vláknech, která jsou tvořena funkčními skupinami a jsou schopna vázat sorpční látky. Podstatou existence center jsou atomy s dostatečně velkou volnou energií. Ty se nejčastěji nachází na vnitřním a vnějším povrchu vláken.

Aktivními centry pro adsorpci celulózy jsou hydrofilní skupiny ve vláknech (např. – OH skupiny celulózy).

Sorpce vlhkosti závisí také na teplotě. Při vyšších teplotách se vlhkost vlákna snižuje. Při vyšších relativních vlhkostech vzduchu může být vlhkost vlákna o něco vyšší. Sorpci vlhkosti také mění napětí nebo tlak na vlákno. Vliv teploty na vlhkost vlákna ukazuje tab.2.

Tab.2: Obsah vlhkosti při 70% relativní vlhkosti vzduchu a různých teplotách.

Teplota ° C	Bavlna	Vlna	Viskózoové hedvábí
-29	8,5	17	16
-18	9,8	18	17
4	9,7	17,5	17
35	7,8	15	14
71	6,7	13	12

Vlhkost podstatně ovlivňuje mechanické vlastnosti vláken. Projevuje se to více u vláken hydrofilních než u vláken hydrofobních. Téměř ve všech případech tažnost se stoupající vlhkostí stoupá a pevnost klesá. Výjimku tvoří přírodní celulózová vlákna. Ty ze stoupající vlhkosti pak zvětšují svoji pevnost, viz. tab.3.

Tab.3: Pevnost vybraných vláken při různých hodnotách relativní vlhkosti

Vlákno	Relativní vlhkost [%]	Pevnost [%*den ⁻¹]
Bavlna	25	2,4
	65	4,1
	100	4,55
Vlna	0	2,3
	65	1,6
	100	1,6
Přírodní hedvábí	0	5,8
	65	5,2
	100	4,3
Viskózové hedvábí	0	2,5
	65	2,0
	100	0,9
Polyamidové hedvábí	0	6,8
	65	5,8
	100	5,0

Relativní vlhkost za mokra, udávána v procentech, je poměr pevnosti za mokra (100% vlhkosti) k pevnosti vlákna za sucha.

2.1.2.1 Bobtnání vláken

Bobtnáním se označují rozměrové změny vláken, které vznikají vlivem sorpce vody (např. při praní) či jiných látek. To nejčastěji způsobí mírné prodloužení jejich rozměrů. Při následném sušení dochází zpětně ke zkrácení vláken. Konečná délka se ovšem může od výchozí lišit, a to v obou směrech. Bobtnáním se zabývali například v [1], [2], [3], [4].

Bobtnání [3] lze posuzovat různě: nejčastěji podle rozměrových změn. Velikost bobtnání se vyjadřuje buď relativní změnou rozměrů, nebo jako přírůstek v procentech. Stupeň bobtnání S se všeobecně vyjadřuje jako poměr změny určité rozměrové veličiny ΔX k původní veličině X :

$$(1) \quad S = \frac{\Delta X}{X}$$

Vlivem tvorby vodíkových můstků v amorfních oblastech hydrofilních vláken dochází k výraznému příčnému bobtnání. Podélné bobtnání je výrazně nižší, což vede k anizotropii bobtnání [4].

Kdybychom chtěli bobtnání bavlněných vláken vyjádřit obecně, pro zjednodušení bychom ledvinovitý tvar převedli na tvar kruhového průřezu vlákna a spočítali bychom ho pomocí ekvivalentního průměru vlákna [5].

Ekvivalentní průměr vlákna

Pokud by mělo vlákno kruhový průřez s průměrem d a stejnou plochu, platilo by :

$$(2) \quad d = \sqrt{\frac{4s}{\pi}} = \sqrt{\frac{4t}{\pi\rho}}$$

t – jemnost vlákna [tex]

ρ – měrná hmotnost (hustota) [kg m^{-3}]

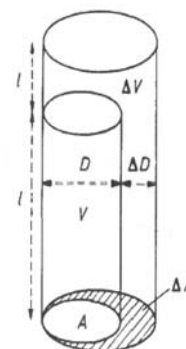
s – plocha příčného řezu [mm^2]

d – ekvivalentní průměr vlákna [mm]

Veličina d však může být vypočtena z rovnice i pro vlákno s nekruhovým průřezem. Potom je nazýváme ekvivalentním průměrem vlákna.

Obecně lze bobtnání vyjádřit [3] jako relativní změnu:

- průměru (radiální délkové bobtnání S_D)
- plochy příčného řezu (radiální plošné bobtnání S_R)
- délky (axiální délkové bobtnání S_A)
- objemu (objemové bobtnání S_V)



Obr. č. 7. Vlákno před a po bobtnání

Pro vlákna kruhového průřezu je:

$$(3) \quad S_R = 2 S_D + S_D^2$$

Objemové bobtnání je pro vlákna, která jsou si rovna dána vztahem:

$$(4) \quad S_V = S_R + S_A + S_A S_R$$

Při znalosti příčného a podélného bobtnání lze odhadnout objemové bobtnání.

Jinou kvantitativní mírou bobtnání [4] může být poměr bobtnání v příčném a podélném směru:

$$(5) \quad K = \frac{S_D}{S_L}$$

Poměrem K můžeme vyjádřit anizotropní bobtnání, které je závislé na orientaci makromolekul a jejich změn.

Tab.4: Přibližné změny rozměrů (v %) vláken bobtnáním ve vodě

Vlákno	Příčné bobtnání ¹	Přírůstek rozměrů po šířce	Podélné bobtnání ²	Objemové bobtnání
Bavlna	asi 40	9,5÷28,0	<1	45
Len	asi 45 – 50	17,0÷29,0	0,1 – 0,2	42
Viskózové hedvábí	60 – 130	~	3,7 – 4,8	70 – 130
Vlna	asi 25	10,5÷17,0	~	35 – 40
Přírodní hedvábí	asi 20		1 – 2	30 – 35
Nylon	2 - 3	-1,0÷4,8	2 - 7	8 – 11
PES	~	~	~	3 – 5

¹přírůstek plochy průřezu

²přírůstek délky vlákna

Bobtnání vláken se projevuje zejména v rozměrové stabilitě – podmiňuje konstrukci vláken či výrobku z nich. Je třeba s ním vždy počítat při technologii. Při zpracování v barevných nebo zušlechťovacích mohou vlákna tak nabobtnat, že jsou husté tkaniny těžko ohebné a lehce vznikají lomy. Podobně např. starší typy silně bobtnajících vláken z regenerované celulózy způsobovaly potíže při praní hustých tkanin. Mimo to se při bobtnání zmenšují póry mezi vlákny, což způsobuje snížení propustnosti textilií.

Rozpouštědel a roztoků, které vyvolávají bobtnání vláken, je celá řada. Pro praxi však mají význam pouze ty, které se uplatní ve zpracovatelské technologii, při používání, chemickém čištění apod. V této práci vyvolává bobtnání vláken voda při uživatelském praní.

2.2 Příze

2.2.1 Základní charakteristika příze

Příze je souvislý pramínek vláken urovnaných v podélném směru, zpevněný zakroucením. Pevnost příze vzrůstá se vzrůstajícím počtem zákrutů, a tím i třením mezi vlákny. Slabě kroucené příze jsou základním polotovarem pro výrobu pletenin, středně kroucené k výrobě tkanin a silně zakroucené příze jsou určeny k šití. Způsoby

předení závisí na druhu a charakteru vláken. Liší se také podle použité hotové příze. Podle materiálů rozlišujeme předení bavlnářské, vlnářské a lnářské.

Předení bavlnářské

Probíhá v těchto operacích :

- Mykání - seřazení rozvolněných vláken v podélném směru na válci pokrytém jehličkovým povrchem - sejmutím pavučiny z válce se vytvoří pramen uspořádaných vláken silný asi 10 mm.
- Česání - z pramene se odstraňují krátká vlákna (při výrobě mykané příze se česání vynechává)
- Posukování - několik pramenů se sdružuje a ztenčuje dvojicemi válečků v jeden stejnoměrný pramen.
- Předpřádání - opakované protahování pramene mezi válečky za mírného zakroucení na křídlovém stroji (příze se poté navíjí na cívku)
- Dopřádání - příze dostane konečný počet zákrutů na prstencovém stroji
Bezvřetenové dopřádání- vyrábění příze přímo z pramene -3x rychlejší, nahradí nejméně 6 klasických operací.

Skaní

Skaní je spojování dvou nebo více nití vzájemným zákrutem.

Způsoby skaní:

jednostupňové – skanou přízí vyrobíme v jedné operaci.

vícestupňové – výsledná skaná příze se vyrábí ve dvou operacích (předskací a doskací stroje).

Druhy skaných přízí:

Hladce skaná příze (jednoduše nebo vícenásobně skané)- jde o zvýšení pevnosti a tažnosti. Příze se potom používají jako šicí nitě, tkalcovské, pletařské příze apod.

Efektní příze (tvořena základní přízí a efektní přízí)- jde o tvorbu barevného, strukturálního efektu. Používají se většinou pro speciální účely, často jde o módní záležitost. Jedná se o různé pletací příze, připlétací a přídatné nitě.

Skané přízi se může udělovat zákrut stejného nebo opačného směru (příze je tedy měkkší, hladší a nesmyčkuje se tolik jako příze skaná se stejným směrem zákrutu). Z – zákrut [m^{-1}].

2.2.2 Mechanismus srážení příze

Výsledkem smočení příze je její bobtnání. Takové děje probíhají nejčastěji jako důsledek působení vlhkosti a tepla. Bobtnání je důležitým mechanismem, ovlivňujícím rozměrové změny v přízi. Bobtnáním se zabývá například [1], [2], [3], [4], [6], [7], [9].

Vliv bobtnání vláken na rozměrové změny příze analyzoval např. J. STRÍTESKÝ [7]. Ve smočené přízi se mechanismem bobtnání zvětšují příčné rozměry vláken. To způsobuje zvětšování zaplněnosti uvnitř příze, doprovázené růstem vnitřních sil. Každé vlákno jeví snahu odtlačit okolní vlákna do větší vzdálenosti. Volný prostor je v pórech mezi vlákny a zejména pak vně příze. Proto vlákna vyplňují prostory s nízkým zaplněním (ležící zejména v okolí povrchu příze, tj. na velkých poloměrech) a zvětšují i průměr výchozí příze. Následným sušením příze dojde ke zpětnému zmenšení příčných rozměrů vláken, děj však není zcela vratný. Mimo to se vlákna nevracejí zpět do své výchozí polohy, ale zůstávají blízko pozice, kterou zaujaly v mokřém stavu. Zůstávají na větších poloměrech.

Jedním z obvykle pozorovaných projevů je zkrácení délky příze. Příze výchozí délky se vlivem tepla či vlhkosti (tj. vlivem vody a vlhkého vzduchu, ale někdy též působením jiných látek, např. organických rozpouštědel, kyselin, zásad atd.) zkrátí. Změna délky příze je popisována bezrozměrovou veličinou. Nazýváme ji poměrná změna délky (v praní, daném tepelném zpracování apod.) či prostě srážlivost příze.

Vedle mechanismů vyplývajících přímo z vlastností vláken polymerů, může dojít ke kontrakci vlákenných délek i v důsledku určitého uvolnění struktury příze. Vypředaná příze obsahuje mnohá, určitým způsobem, napjatá vlákna. Uvolní-li se jejich složení vodou a pohyby uvolňujícími se bobtnáním, mohou tak vlákna při relaxačních dějích zkracovat svou délku, případně zvětšit své navlnění.

Dobře se dají charakterizovat základní souvislosti srážení bavlněných přízí prostřednictvím modelu sousých šroubovic [2].

2.2.2.1 Ideální šroubovicový model vlákna.

V práci [2] byl vytvořen matematický model, který dokáže předběžně stanovit srážlivost bavlněné příze při opakovaném praní.

Model předpokládá:

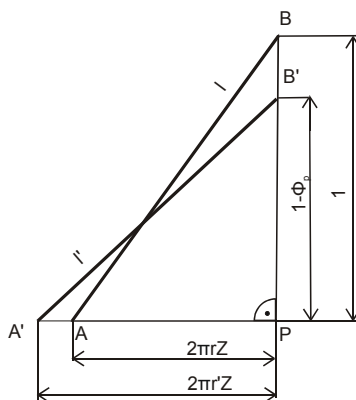
- Společné osy kroucení – osy příze, kolem které se ovíjejí jednotlivá vlákna. Postačí představa křivky jdoucí „prostředkem“ vlákna.
- Na dané délce krouceného útvaru mají šroubovice všech jeho vláken stejný počet ovinů.
- Šroubovice všech vláken leží uvnitř myšleného válce.
- Ve všech místech krouceného útvaru je zaplnění μ stejné. (μ – zaplnění [5])
- Při výpočtech bylo považováno délkové prodloužení vždy za konstantní.
- Rozměrové změny v poloměru vlákna.
- Pro výpočet bylo zvoleno typické vlákno, které má rádius $0,7d/2$.

Ve skutečnosti je tomu jinak. V přízi existují vlákna od středu až k okraji.

V případě zvážení všech vlivů by získaný matematický model byl tak složitý, že by ho nebylo možné dovést k reálnému konci aplikace.

Vytvořený matematický model, s určitou mírou nepřesnosti, dovoluje odhadnout srážlivost bavlněných tkanin s plátňovou vazbou např. po dvacátém praní. Z práce je patrné, že experimentální měření bylo možno provádět s dostatečnou reprezentativností jen do pátého cyklu praní.

V přízi jednotkové délky otáčí šroubovice každé vlákno osou příze právě Z -krát. Po rozvinutí jednoho ovinu šroubovice vznikne charakteristický trojúhelník ABP , znázorněný na obr. 9.



Obr.9. Geometrické poměry při rozměrové změně šroubovicového vlákna.

Pro délku l vlákenného úseku AB platí:

$$(6) \quad l^2 = 1 + (2\pi rZ)^2$$

Po sražení vlákna se výchozí délka l změní na délku l' . A zároveň se šroubovice vlákna z poloměru r přemístí na jiný poloměr r' . Osová vzdálenost koncových bodů uvažovaného úseků vlákna se v důsledku předchozích dějů změní z hodnoty 1 na hodnotu $1-\Phi$ (Φ -sražení). Trojúhelník ABP se změní na trojúhelník $A'B'P$, v němž platí:

$$(7) \quad l'^2 = (1-\Phi)^2 + (2\pi r'Z)^2$$

Poměrné prodloužení vlákna:

$$(8) \quad \varepsilon_l = \frac{l' - l}{l} = \frac{l'}{l} - 1; \quad l' = l(1 + \varepsilon_l)$$

Poměrné zvětšení poloměru vlákna:

$$(9) \quad \varepsilon_r = \frac{r' - r}{r} = \frac{r'}{r} - 1; \quad r' = r(1 + \varepsilon_r)$$

Na základě této představy je odvozen složitý výraz pro popis rozměrových změn při praní bavlněných přízí [2, str. 58].

2.2.2.2 Hodnoty srážení přízí

Příze je kompaktní útvar. Všechna vlákna musí mít stejnou hodnotu srážlivosti $\Phi = \text{konst.}$ Je to podmínka platná pro všechna vlákna ve šroubovicovém uspořádání.

Pozorujeme-li srážení příze v praní, zjišťujeme, že jedním pracím cyklem nevznikne konečná hodnota délkové změny.

Opakovaným praním se délka příze mění a hodnota srážlivosti po η pracích cyklech limituje ke konečné hodnotě. (Je vhodné charakterizovat srážlivost z praktického hlediska např. u bavlněných přízí hodnotou alespoň pět cyklů praní. V SVÚT se už dlouhá léta soudí, že toto pravidlo platí také u většiny tkanin).

Shirley Institute [8], který se zabýval měřením srážlivosti příze se středním koeficientem zákrutu, zjistil, že srážení bavlněné příze kolísá mezi 1 % až 2 %, v některých případech až mezi 3 %.

Obdobné měření bylo uskutečněno [2] ve SVÚT Liberec pro soubor 22 československých bavlněných mykaných přízí o jemnosti $17\div 100$ tex. Ta byla vyrobena v poloprovozní laboratoři Státního výzkumného ústavu textilního v Liberci. Výsledné hodnoty se pohybovaly ve stejných mezích jako u Shirley Institute.

Byla prováděna i další měření [2], ve kterých se jednalo o Kubánskou přízí. Naměřené hodnoty se po prvním cyklu praní pohybovaly v rozmezí $2\div 4$ %. Po třetím cyklu praní v rozmezí $3\div 5$ % a po pátém cyklu v rozmezí $3\div 5,6$ %. Vypočtené hodnoty se pohybovaly ve stejných mezích v každém cyklu praní.

2.3 Tkanina

Tkanina vzniká na tkalcovském stavu kolmým provázáním dvou soustav přízí - podélné osnovy a příčného útku. Osnova se připraví snováním-navíjením stanoveného počtu nití na osnovní vál, vedle sebe v délce budoucí tkaniny (až několik set metrů). Útek se přesouvá na cívky vhodné k zasazení do tkalcovského člunku. Přípravné práce končí navedením osnovy do brda a tkalcovského stavu.

V místě střetu osnovních a útkových nití vzniká vazný bod. Podle toho, jakým způsobem se proplétají osnovní (podélné) a útkové (příčné) nitě, rozeznáváme tři základní vazby tkanin: plátnovou, keprovou a atlasovou.

2.3.1 Srážení tkanin

Srážením tkanin se zabývaly práce [2], [6], [9], [10].

Většina lidí, ačkoliv si koupí na první pohled kvalitní oblečení, zjistí již po prvním praní, že jsou rukávy příliš krátké a límec příliš těsný. Poté si člověk začíná klást otázku : "Jak se tohle mohlo stát? Proč se oblečení srazilo?"

2.3.1.1 Mechanismus srážení tkanin v důsledku bobtnání vláken

U bavlněných tkanin dochází v důsledku bobtnání vláken, i bobtnáním příčných rozměrů přízí, k oddalování os osnovních a útkových nití ve vazebných bodech. To má za následek, vedle srážlivosti příze, zvětšení hodnoty srážení tkanin. Souhrnně je tedy možno konstatovat, že srážlivost tkanin je výsledkem vnitřního tření, srážení příze a bobtnání vláken.

2.3.1.2 Mechanismus uvolnění vnitřního tření

Během předení je příze navíjena na cívku pod vysokým napětím. Stejně tak i jednotlivá vlákna jsou při mykání a česání stále napínána.

Během předení, tkání, bělení, barvení a dalších úpravářských postupů je nejprve příze, a poté i vyrobená tkanina, trvale vystavena podélnému tahu.

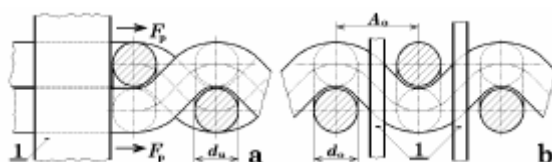
Při procesu tkání, kdy kolmým vkládáním útku (příčné soustavy nití) do osnovy (podélné soustavy nití) vzniká tkanina, rovněž dochází k značnému tahovému podélnému namáhání osnovy a k vnitřnímu tření.

Vnitřní tření [12] vzniká mezi:

1. vlákny v niti
2. třením uvnitř vláken
3. posuvem nití ve vazných bodech (tření nitě o nit')

Tření nití se uplatňuje při výrobě i používání tkanin, zejména při tření nití o očka nitěnek, třtiny paprsku a o útkovou nit' při přírazu.

Specificky se tření nitě o nit' projevuje při přiřazení útku silou F_p . Osnovní nitě jsou opásány kolem útku, přiřazeného třtinami paprsku obr. č.10 a. Přiřazený útek je ale už také zprohýbán a opásává osnovní nitě (obr.č.10 b), a tím se zvětšuje třecí odpor.



obr. č.10

Jestliže ke srážení tkanin dochází při praní, dalo by se předpokládat, že dojde k uvolnění výše popsaného napětí tkaniny při úpravách i v mokřém prostředí. Avšak není tomu tak, protože při celém procesu mokřé úpravy je tkanina stále pod podélným napětím, a proto namísto toho, aby se srazila, je dále napínána. Příze ani tkanina nejsou zcela pevným materiálem. Skládají se z jednotlivých pružných vláken, která jsou schopna pohltit vložené napětí. Jinými slovy, výrobek je natažen po délce i po šířce.

Běžně bavlněné příze se sráží v rozmezích nejčastěji 3-5 %, což je zlomek hodnoty obvyklý u bavlněných tkanin.

Napětí v přízích způsobené jejich natažením je možné při domácím užívání eliminovat, jestliže snížíme povrchové tření textilního materiálu. K takovému snížení tření dochází zejména při praní, kdy voda i mýdlo působí jako mazadlo - lubrikant. Lubrikanty zároveň s mechanickým působením pračky umožňují vláknům uvolnit se a vrátit se do původní délky. Tím dojde k rozměrovému vysrážení tkaniny a k dosažení původní rovnováhy sil ve výrobku.

2.3.2 Model srážlivosti rezných bavlněných tkanin s plátnovou vazbou

Model viz. [2], [6] se zabíral rozborem problému rozměrových změn textilií z celulózových vláken a zaměřoval se na hlavní činitele způsobující srážlivost přize i tkanin. Byl vytvořen matematický model, který umožňuje předběžně stanovit srážlivost jak bavlněných přízí, tak i tkanin při opakovaném praní. A zahrnuje srážlivost přize do výpočtu tkaniny již ve fázi přípravy výroby.

Předpoklady:

1. tkanina je plátnové vazby
2. zkoumaným materiálem je rezná tkanina
3. bobtnání vláken jen v příčném směru
4. tkanina není podrobována speciálním nesráživým úpravám (proto vykazuje nepříjemné jevy srážení)

Po zkušenosti s přízemi se jeví vysrážená tkanina jako pětikrát praná tkanina.

Model vychází z výpočtů setkání tkaniny dle Pierceho modelu pro tkaní před a po vysrážení.[2], [13] Predikční vztahy pro hodnoty srážlivosti bavlněných tkanin jsou tvořeny na základě geometrických modelů a vlastních regresních koeficientů.

V dostatečně vyprané a vysrážené tkanině se osnova i útek chovají podle stejných zákonitostí.

Osnova se při experimentálním měření [2] srážela $7,7 \div 23,2$ %, vypočtené hodnoty se pohybovaly v rozmezí $8,8 \div 19,3$ %.

Útek se při experimentálním měření srážel v rozmezí $4,6 \div 15,6$ %, vypočtené hodnoty se pohybovaly v intervalu $4,9 \div 16$ %.

Pomocí vztahů, které byly uvedeny v disertační práci [2], je možné odhadnout srážlivost rezné bavlněné tkaniny s plátnovou vazbou po osnově a po útku, a tím i tkaninu v jejím vysráženém stavu.

Dá se předpokládat, že se bude tkanina v mokřém procesu (praní) měnit a do jakého koncového stavu se přesune její struktura (srážení). Pomocí popsaných výpočtů v této práci je tedy možno předpovědět jakýsi „ideál“, kterého bychom chtěli dosáhnout v celém technologickém procesu. Výsledkem by mělo být zabránění extrémnímu srážení, ihned v technologii výroby, a to např. účelnějším seřízením zušlechťování i sušících strojů a jiné.

Je třeba připomenout, že struktura vysrážené textilie, tak jak je vypočtena v této práci, je v jakémisi „skoro neutrálním stavu“. Do tohoto stavu bude mít tkanina tendenci se vracet za všech „rozumných“ okolností.

Skutečná tkanina se však bude odlišovat od „středního charakteru“, který sledují výpočetní vztahy.

2.3.3 Zamezení srážlivosti

Zamezit srážlivosti je v principu možné. Za prvé zamezit bobtnání vláken, nebo za druhé tkaninu prostě vysrážet v okamžiku, kdy tento jev není na závadu.

První varianta se ovšem vymyká možnostem mechanické textilní technologie. Lze ji realizovat buď volbou jiného, tudíž nebobtnajícího vlákna (např. chemická vlákna a pod.), nebo aplikací speciálních chemických úprav, které mění podstatu celulosového materiálu.

Druhá varianta je v současné technologické praxi realizována známým postupem sanforizace. Materiály v elektronické a knižní podobě zabývající se tlakovým srážením jsou například [9], [10], [11], [15].

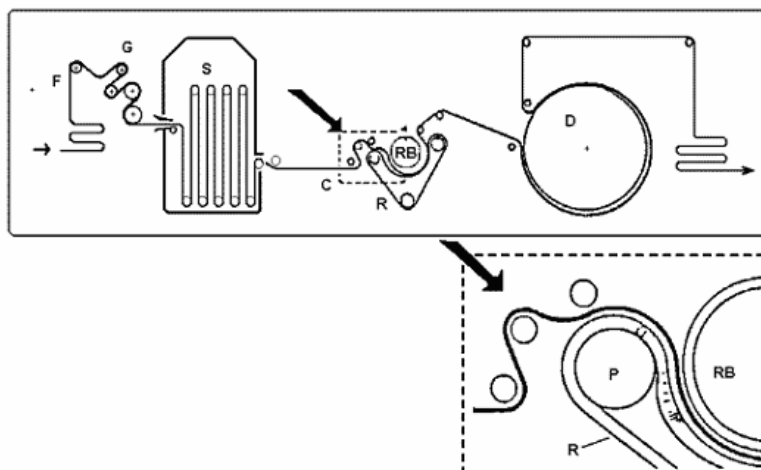
2.3.3.1 Řízené tlakové srážení – Sanforizace

Všeobecně známý [11] a nejdůležitější srážecí postup, užívaný v dnešní době, vznikl před více než padesáti lety. Správný výraz pro tento postup je řízené tlakové srážení, ačkoliv běžněji je užíván termín Sanforizace. Celý proces je založen na mechanickém působení, bez užití jakýchkoliv chemických prostředků.

Název Sanforizace je odvozen od jména vynálezce Sanforda L. Cluetta, jenž vynalezl řízené tlakové srážení. Společnost Sanforized Company je divizí společnosti Cluett Peabody & Co., sídlem v New Yorku, U.S.A. a je jediným majitelem registrovaných ochranných známek SANFORIZED, SANFOR a SANFORIZADO a jejich odvozenin.

Sanforizací je míněno, že výrobek opatřený visačkou SANFOR, je testován dle několika zkušebních metod požadovaných majitelem ochranné známky. Tyto výrobky se nesmějí srážet více než o 1 % (SANFOR standard), ať po osnově, tak i po útku. Visačka SANFOR garantuje rozměrovou stabilitu i u oděvů vyrobených ze sanforizovaných tkanin.

Podstatou postupu sanforizace je vysrážet tkaninu dříve, než je z ní zhotoven konečný výrobek, a zaručit tak jeho stabilitu při praní. Požadovaná srážlivost při praní musí být stanovena před vlastním řízeným srážením. Vzorky v plné šířce jsou testovány dle Federální specifikace - CCC-T-191a - prací test. Požadovaná podélná a příčná srážlivost musí být nastavena na vlastním srážecím stroji. Celý proces, který byl vyvinut, zaveden a podporován firmou Cluett Peabody & Co., New York, U.S.A., je možno popsat následovně [11]:



Obr. 11: Schéma kontrolovaného tlakového srážecího procesu, systém Cluett.
(F- tkanina, G – vodící válečky, S – zvlhčovací zařízení, R – gumový pás, P –
přítlačný válec, C – čelistový rozpínací dopravník, RB – pracovní válec, D - sušárna

Tkanina (F) prochází zvlhčovacím zařízením (S), kde na něj působí voda anebo vodní pára. Vlhkost působí jako lubrikant vláken a podporuje srážlivost v tkanině. Obvykle musí být tkanina zvlhčena tak, aby každá jednotlivá nit obsahovala přibližně 15% vlhkosti. Tak se dosáhne toho, že tkanina má po zpracování velmi nízkou zbytkovou srážlivost. Jakmile tkanina projde čelistovým rozpínacím dopravníkem, je dosaženo požadované šíře. Zároveň je transportována do nejdůležitější části stroje - ústrojí gumového pásu (R) (detail označený šipkou na schématu). Sevřením gumového pásu (R) mezi přítlačný válec (P) a pracovní válec (RB) dosáhneme elastického natažení povrchu gumového pásu. Čím více pás stiskneme, tím víc je povrch natažen. Bod sevření je označován jako tlaková zóna nebo bod sevření.

K. MATEJKOVÁ: Rozměrové změny bavlněných tkanin v důsledku praní

Tkanina (F) je přiváděna do této tlakové zóny. Když potom společně s gumovým pásem tuto zónu opouští, dochází k elastickému návratu povrchu gumového pásu do původního rozměru. Efekt sražení způsobuje zkrácení osnovních nití. Tím rovněž dojde k sevření útkových nití k sobě. To je moment, ve kterém dochází k vlastnímu vysrážení.

Po zhutnění v ústrojí gumového pásu tkanina vstupuje do sušicího ústrojí. Zde jsou vlákna odpařením vody zafixována v jejich vysrážené poloze.

Po ukončení procesu tlakového sražení je odebrán další vzorek tkaniny. Tento vzorek je rovněž podroben zmíněnému testu CCC-T-191a- prací test. Konečný výsledek tohoto testu musí odpovídat Sanfor standardu tj. maximálně ± 1 % jak podél, tak i napříč. Takový výrobek poté může být označen visačkou SANFOR.

V principu je možno dosáhnout srážlivosti ± 0 %. Tolerance 1 % je však přípustná proto, že tkané materiály jsou vždy trochu pružnější a nelze je srovnávat s tuhými materiály, jako je dřevo nebo ocel.

Všechny licence SANFOR spočívají ve smluvně dohodnutém dodržování požadovaných zkušebních metod a dodržování standardů vyhlášených společností Sanforized Company.



Obr. 12: Visačky sanfor

2.3.4 Praní

2.3.4.1 Praní obecně

Praní [16] je jednou z nejdůležitějších operací při úpravě textilií. Praní ovlivňuje charakter i kvalitativní a estetické vlastnosti hotových výrobků.

Při praní působí na textilie chemické látky rozpuštěné ve vodě a mechanické vlivy (např.: tlak, tření, tah, kroucení aj.). Je to tedy velmi složitý chemický a mechanický proces.

K odstranění nejčastěji vyskytující se běžné špíny (saze, mastnota, pot, mastné oleje) je potřeba především mechanické síly a pracích prostředků.

2.3.4.2 Dílčí procesy pracího cyklu

1. Smáčení -Smáčení textilní suroviny pracím roztokem je dokonalé pokrytí povrchu textilního materiálu při substanci (adsorpce) i částečné pronikání pracího roztoku do povrchové vrstvy vlákna (absorpce).

2. Vlastní praní -Praní je závislé na druhu a formě textilie, na charakteru a množství nečistot, na strojním zařízení.

Vlastní praní se skládá z těchto pochodů:

- uvolnění nečistot a jejich rozptýlení v prací lázni (difúze).
- zabránění zpětného usazování, tzn. redepozici, uvolněných nečistot na vypraný textilní materiál.

3. Oplachování

Jedná se o odstranění pracích prostředků, chemikálií a nečistot.

2.3.4.3 Účinnost praní

Mezi podmínky účinnosti praní patří:

- složení a vlastnosti pracích prostředků
- teplota prací lázně

Zvýšením teploty prací lázně se prací proces podporuje neboť, vyšší kinetická energie částic detergentů usnadňuje jejich pronikání k částicím nečistot.

Teplota prací lázně je však omezená složením textilního substrátu.

- koncentrace pracího prostředku v prací lázni

Koncentrace je určena:

- druhem detergentů
- stupněm znečištění materiálu
- závislostí na teplotě a pH prací lázně

- pH prací lázně

Prací stroje

Pro různé druhy plošných textilií se používají odlišné konstrukce pracích strojů.

Prací stroje rozdělujeme na:

- bubnové
- válcové
- hašple
- další

3. Experimentální část

3.1 Cíl experimentu

Po konzultaci ze závodem Velveta a.s. byl vytyčen hlavní problém, jímž je rovnoměrnost efektu sanforizace bavlněných tkanin.

V experimentální části jsme si stanovili dva hlavní úkoly:

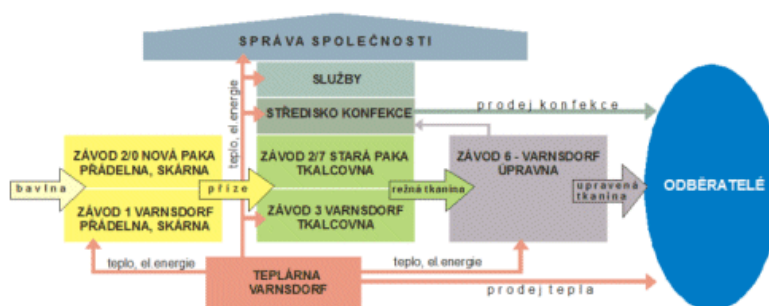
1. Ověřit rovnoměrnost efektu sanforizace na tkanině délky 40 m a šířce 150 cm. Ve výrobní praxi jsou prováděny kontroly jen po 100 m z celkové role 1200 m. Tedy 12 zkoušek, kdy u jednotlivých partií docházelo k občasnému kolísání efektu sanforizace.
2. Pro tento typ bavlněné tkaniny stanovit sráživost při opakovaném uživatelském praní.

3.1.1 Výrobní program VELVETA a.s.

Velveta a.s. [17] je jedním z uživatelů označení Sanfor (odkud pochází i vzorek zkoumaného materiálu). Pokračuje ve více než 225ti-leté tradici výroby vlasových tkanin ve Varnsdorfu. Patří mezi předních evropských výrobců manšestrů, pracích kordů, sametů, dyftýnů a speciálních vlasových úprav. Nabízí nejširší kolekci manšestrů od nejjemnějších kordů až po širokořádkové manšestry, včetně efektně řezaných kvalit. Další produkcí společnosti jsou oblekové tkaniny, tkaniny pro pracovní oblečení a elastické tkaniny na bázi manšestrů a dyftýnů.

3.1.1.1 Výrobní struktura:

Výrobní struktura je tříступňová a je charakterizována vysokou vnitřní kooperací. Základní surovinou je bavlna. Ta je zpracovávána do přízí, které jsou z převážné většiny zatkávány do rezných tkanin ve vlastních tkalcovnách.



Obr. 13: Výrobní struktura závodu Velveta a.s.

Výroba probíhá ve třech výrobních stupních na čtyřech závodech následovně:

Výrobní stupeň PŘÁDELNY

závod 1 - Varnsdorf - přádelna rotorové příze

- 100% bavlna AI
- stroje - BD 200 RN, ACO, BTE
- vyráběný tex – 20-100
- Příze ze strojů ACO a BT je čištěná elektronickým zařízením Corolab a UPG.
- Stroje BT umožňují přesnou délku návínu.
- Pro pletářské příze jsme schopni zajistit parafinování.

Elastické příze

- vyrobené opřádáním elastanu skanou přízí na stroji Hamel
- dvouzákrtové skaní na strojích VTS

Závod 2 - Nová Paka - přádelna klasické příze

- Mykané příze
 - Vyráběný tex 20 až 50
 - Surovina 100% BA AI
 - Elektronicky čištěná, bezuzlově spojovaná
 - Možnost parafinování
- Česané příze
 - Vyráběný tex 14,5 až 25
 - Surovina 100% BA AI
 - Elektronicky čištěná, bezuzlově spojovaná
 - Možnost parafinování

Přádelny zajišťují výrobu bavlnářských přízí. 94 % produkce je určeno k exportu, hlavně do zemí EU.

Výrobní stupeň TKALCOVNY

závod 3 Varnsdorf – tkalcovna

Tkalcovna je vybavena moderními vzduchovými stavby Picanol a Dornier, rovněž i skřípcovými stavby STB. Závod prochází postupnou modernizací.

Strojní zařízení umožňují výrobu manšestrů, pracích kordů, dyftýnů, hladkých tkanin, denimu na vysoké kvalitativní úrovni.

závod 2 Stará Paka – tkalcovna

Tkalcovna je nyní vybavena nejmodernějšími přípravárenskými stroji Benninger, jehlovými stavby Picanol a skřípcovými stavby STB.

Závod zajišťuje výrobu manšestrů, pracích kordů, dyftýnů, hladkých tkanin, denimu dlouhodobě na vysoké kvalitativní úrovni.

Dílna osnovních sametů Nová Paka

Výroba osnovních sametů je zajišťována na jehlových stavech Gunne.

Výrobní stupeň ÚPRAVNY

závod 6 Varnsdorf - úpravna

Úpravna zajišťuje úpravu tkanin v plné šíři.

Konečná úprava textilu vykonává tyto operace:

- Tisk
- Úpravy sanforizování, broušení, speciální chemické úpravy
- Přípravu tkanin k barvení
- Barvení tkanin
- Broušení, česání, postřihování



Obr. 14: Závod 3 Varnsdorf

3.1.1.2 Vyráběné druhy tkanin



- **Manšestry**
 - počet řádků / 3 - 14
 - hmotnost : od 280 g/m² do 560 g/m²
 - úprava uni, tisk, efektní řezání, vazební efekty obr. 15: Tkaniny
 - materiálové složení : 100% BA, BA/PES, BA/elastan, BA/elastan/PAD
 - šíře 150 cm; útkově elastické šíře 150 cm; osnovně elastické šíře 150 cm

- **Prací kordy**
 - počet řádků / 14 - 18
 - hmotnost : od 180 g/m² do 270 g/m²
 - úprava : uni, tisk, efektní řezání, vazební efekty
 - materiálové složení : 100% BA, BA/PES, BA/elastan
 - šíře: 150 cm; útkově elastické šíře 150 cm

- **Dyftýny**
 - hmotnost : od 250 g/m² do 360 g/m²
 - úprava : uni , tisk
 - materiálové složení : 100% BA, BA/PES, BA/elastan
 - šíře : 150 cm; útkově elastické šíře 150 cm

- **Samety**
 - hmotnost : 310 g/m²
 - materiálové složení: 100% BA
 - šíře: 150 cm

- **Hladké tkaniny, denimy**
 - hmotnost : od 260 g/m² do 550 g/m²
 - úprava : uni, tisk
 - materiálové složení : 100% BA, BA/elastan
 - šíře : 150 cm; útkově elastické šíře 150 cm

3.1.2 Charakteristika zkoumaného materiálu

Zkoumané vzorky se vyrábí pod názvem denim, s keprovou vazbou: $K \frac{2}{1} Z$.

Materiál je vyroben v osnově ze 100 % bavlněné příze jemnosti 70 tex a v útku z elastické nitě, která se skládá z PAD multifil a PUR monofilu jemnosti 35 tex. Zkoumaný materiál prošel úpravou tlakového srážení, tj. sanforizací. Po procesu sanforizace byl materiál zešíkmen pomocí několika páru válečků. Materiál pochází z Velvety a.s. ve Varnsdorfu.

3.2 Metody měření

3.2.1 Domácí praní a sušení

Pro postup domácího praní a sušení zkoušených textilií byla použita norma ČSN EN 26330.

Zkoumaný materiál:

Zkoumaný materiál (150 cm x 4000 cm) jsme rozstříhli na deset stejných vzorků. Kraje jsme začistili, aby nedocházelo k nežádoucím úkazům, které by mohly zkreslit výsledky. Zakreslili jsme síť, kterou jsme potřebovali na měření dat.

Zkušební zařízení a pomůcky:

Automatická pračka splňující následující podmínky:

Typ A2 – plnění zepředu, vodorovný buben

- a) typ s vodorovným otáčejícím bubnem s plněním zepředu
- b) průměr vnitřního bubnu: 48,0 cm
- c) hloubka vnitřního bubnu: 24,7 cm
- d) vzdálenost mezi vnitřním a vnějším bubnem: 2,5 cm
- e) žebra: tři, každé o výšce 4,2 cm, po hloubce vnitřního bubnu a vzdálená od sebe 120 °
- f) způsob otáčení: 13,5 s ve směru hodinových ručiček, 1,5 s klid, 13,5 s proti směru hodinových ručiček, 1,5 s klid
- g) rychlost otáčení: během praní: 50 min⁻¹, během odvodňování (odstředování): 700 min⁻¹
- h) normální přívod vody: (10±1) l/min.
- i) doba plnění: méně než 3 min, při plnění na nejvyšší hladinu lázně
- j) doba vypouštění: méně než 1 min, při vypouštění z nejvyšší hladiny lázně
- k) zahřívání: elektrické, regulované termostatem, na 60 °C.
- l) příkon topného tělesa: 4,6 kW

Složení použitého pracího prášku:

Látky, které obsahoval použitý prací prášek se, od daného normou, lišily. Po konzultaci ze zkušebnou v závodě Velveta a.s. jsme se rozhodli použít známou značku pracího prášku - Ariel automat mountain spring, který je používán běžně v domácnostech.

Po ukončení úplného pracího cyklu se materiál vyjmul z pračky, při čemž se nesměl napínat ani deformovat.

Následné sušení probíhalo podle normy postupem C, což znamená ve vodorovné poloze v rozprostřeném stavu. Vzorek se tedy rozprostřel na odkapávací vodorovnou podložku, ručně se z něj odstranily záhyby a nechal se volně schnout. Během tohoto procesu se nenapínal ani nijak nedeformoval a aby se zkouška podobala co nejvíce domácímu použití, tak se vzorky po usušení vyžehlily.

Žehlení probíhalo následujícím postupem: Žehlička, jejíž teplota byla nastavena na bavlnu bez použitého napaření, se pokládala postupně na celou plochu vzorku vždy na dobu 5s bez klouzavého pohybu. Dbalo se hlavně na to, aby žehlička působila na vzorek pouze silou vlastní hmotnosti.

3.2.2 Změna rozměrů po praní a sušení

Pro stanovení změny rozměru po praní a následném sušení byla použita norma ČSN EN 25077.

Postup zkoušky:

1. Stanovení si výchozích rozměrů. Na zkoumané vzorky se zakreslila síť obdélníků. Vzorky se pečlivě označily, aby nedošlo k záměně. Na označení se použily fixy centropen, určené na textil.
2. Vzorky se vypraly a usušily podle normovaného postupu, předem uvedeného.
3. Po sušení se změřila síť zakreslená na zkoušených vzorcích.

Změřil se každý obdélník po osnově (po délce) i po útku (po šířce).

Výsledek se vypočítal:

Změna rozměrů po délce

$$(10) \quad Z_l = \frac{l - l_0}{l_0} 100 \text{ [%]}$$

l - konečná délka

l_0 - výchozí délka

Změna rozměrů po šířce

$$(11) \quad Z_s = \frac{s - s_0}{s_0} 100 \text{ [%]}$$

s - konečná šířka

s_0 - výchozí šířka

Změna rozměrů se vyznačí (-) dochází-li ke sražení, nebo (+) dochází-li k vytažení.

Při měření docházelo k chybám, např. chybným měřením způsobeném lidským faktorem, tloušťkou zakreslené čáry a podobně.

3.2.3 Zjišťování posuvu zešikmení

Pro zjištění posuvu zešikmení útku na tkanině, po procesech praní a sušení, se zvolila Laboratorní metoda od firmy Velveta a.s.

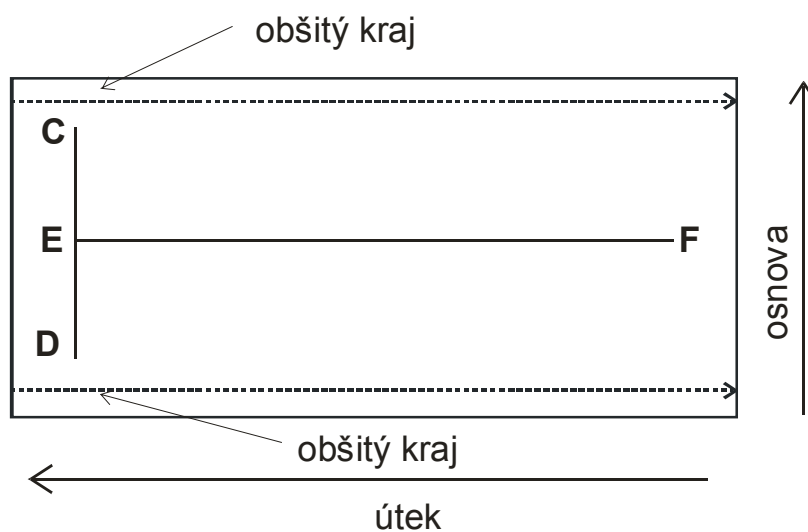
Posuv (movement, zešikmení) je míra deformace v suché či prané tkanině. Tato hodnota je důležitá pro odběratele pro další zpracování – šití.

Zkušební vzorek:

Provádělo se zjišťování posuvu zešikmení na vzorku v plné šíři, s délkou 40 m a šířkou 150 cm vzorku. Posuv (zešikmení) tkanin před vypráním udává výrobce cca 4 %.

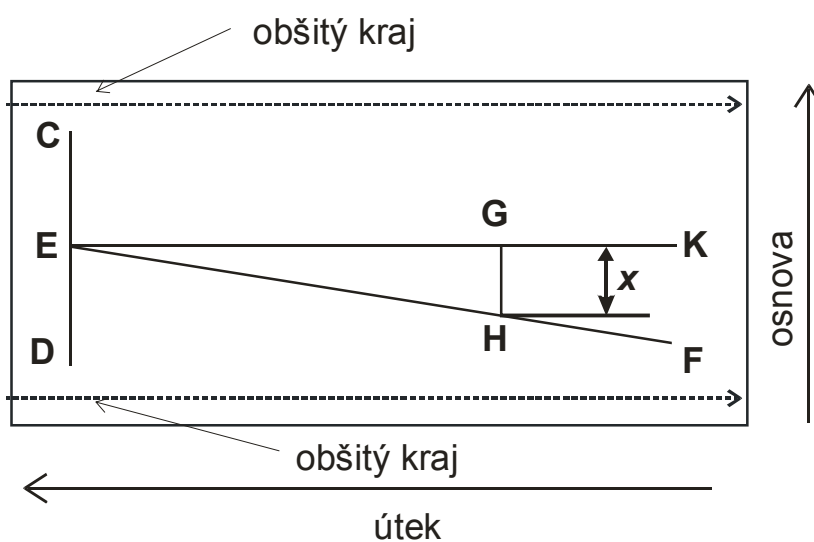
Postup zkoušky:

Asi 25 cm od okraje po osnově, se narýsovala rovnoběžka s okrajem (CD na obr.16.). K úsečce CD se narýsovala kolmice EF.



Obr.16

Poté se vzorek obšil a vypral dle určeného postupu. Po vyprání a usušení se zakreslila nová kolmice k úsečce CD začínající v bodě E (EK na obr.17.). Ve vzdálenosti 100 cm od bodu E se na této úsečce EK (bod G), narýsovala kolmice k EK a zároveň rovnoběžka s CD tak, aby protнула úsečku EF a tento bod, necht' je bodem H (viz obr.17.).



Obr.17

Změřila se vzdálenost mezi bodem G a H (x).

Vyjádření výsledků:

$$(12) \quad \text{Posuv (zešikmení) tkaniny [\%]} = \text{vzdálenost mezi body G a H} / 100$$

3.3 Výsledky a diskuse

Vzhledem k zadání byl experiment prováděn na dvou fázích.

Fáze 1:

Pro vyhodnocení efektu sanforizace na vzorku s rozměrem 150 cm x 40 m se zakreslenou sítí obdélníku 5 cm x 10 cm.

Hodnoty získané v tomto experimentu jsou označeny jako „první praní“ a diskutovány v kapitole 3.4.1. Pro zpřesnění měření byla provedena kontrola dostavy útku před a po praní (dle normy ČSN EN 1049-2).

Fáze 2:

Z již jednou vyprané tkaniny bylo vybráno deset vzorků o rozměrech 50 cm x 50 cm, které byly opakovaně prané a to v třech cyklech praní, které jsme si označili jako 2, 3, 4 praní. Výsledky jsou uvedeny a diskutovány v kapitole 3.4.2.

3.3.1 První praní - Fáze 1

Naměřené hodnoty rozměrové změny tkaniny po „prvním“ praní jsou zaznamenány v elektrické formě (na příloženém CD) v příloze 1.

Tabulky 1 – 10 zahrnují data naměřených hodnot pro osnovu v centimetrech. V tabulkách 11 – 20 jsou hodnoty srážlivosti osnovy přepočtené podle vzorce (10) na procenta. Tabulky 21 – 30 zahrnují data naměřených hodnot pro útek v centimetrech. V tabulkách 31 – 40 jsou hodnoty srážlivosti útku přepočtené podle vzorce (11) na procenta.

Pro získání případných periodických či jiných chyb v efektu sanforizace byly stanoveny průměrné hodnoty srážlivosti po každých 10 cm v 40 m tkaniny a to po osnově i po útku (viz. tabulky 1, 2 v příloze 2.).

3.3.1.1 Vyhodnocení a diskuse srážlivosti po osnově po prvním praní

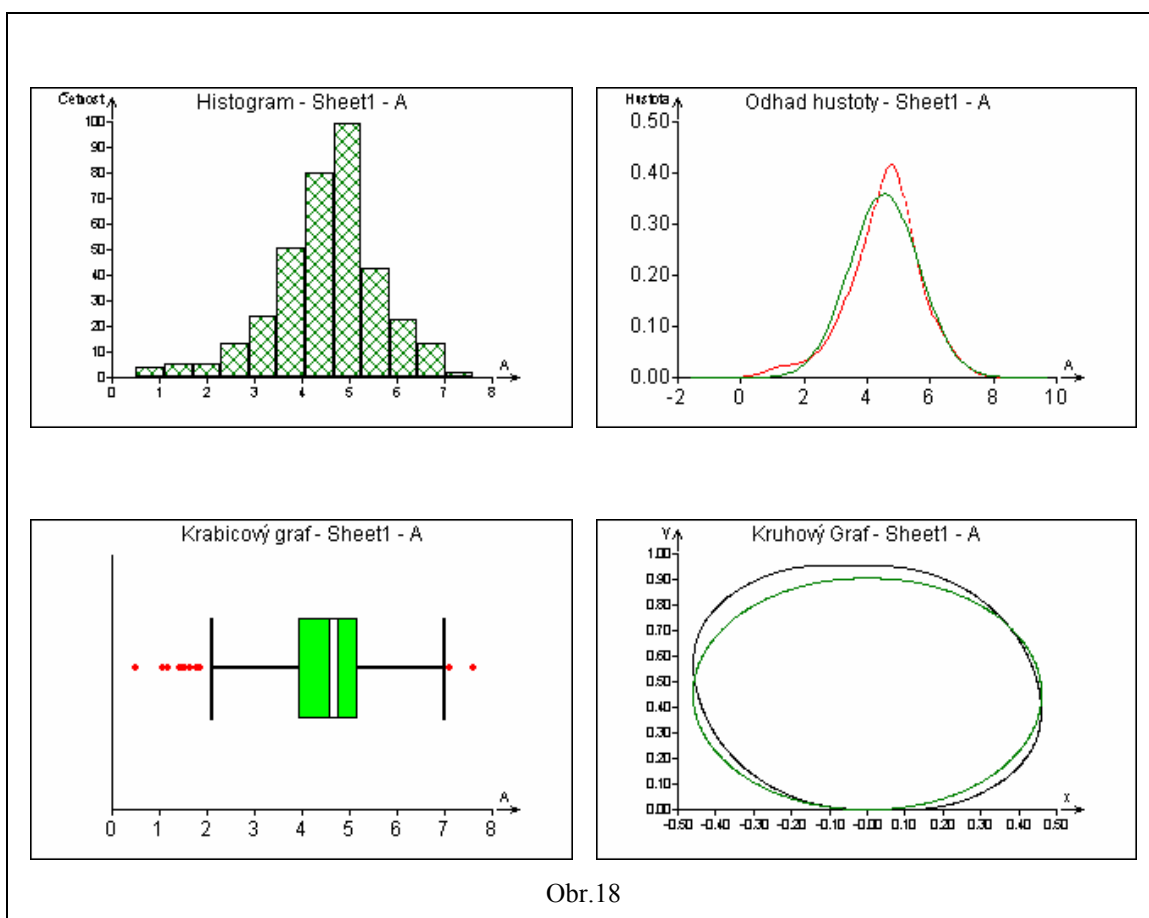
Na základě statických vyhodnocení (programem QC expert) byly stanoveny základní charakteristiky pro hodnoty srážlivosti osnovy v prvním praní. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 5.

Tab. 5: Srážlivost osnovy pro první praní

Aritmetický průměr [%]:	4,54
Medián [%]:	4,69
IS spodní [%]:	4,60
IS horní [%]:	4,78
Závěr :	Data jsou nezávislá
Normalita :	Zamítnuta
Homogenita :	Zamítnuta

IS spodní, IS horní – 95% interval spolehlivosti

Statistické testy jsou doplněny grafy na obrázku 18.



Obr.18

Diskuse:

Na základě vyhodnocení lze konstatovat následující trendy:

- Vzorek se oproti předpokladu natáhl po osnově o cca 4,5 %.
- U vyhodnocovaného souboru dat byla normalita zamítnutá, ovšem z grafů lze soudit, že měření je poznamenáno jistým množstvím vybočujících dat (srážlivost 1-2 %, viz. například krabicový graf). Lze proto doporučit jako odhad střední hodnotu medián (místo aritmetického průměru).
Tato odlehlá měření patrně zkreslují testování i homogenity výběru.
- Na základě potvrzení nezávislosti dat v předloženém výběru lze konstatovat, že v datech není závislost a tedy nevyskytují se žádné periodické chyby v efektu sráživosti ve směru osnovy na úseku 10 cm délky tkaniny (celkově ve 40 m).

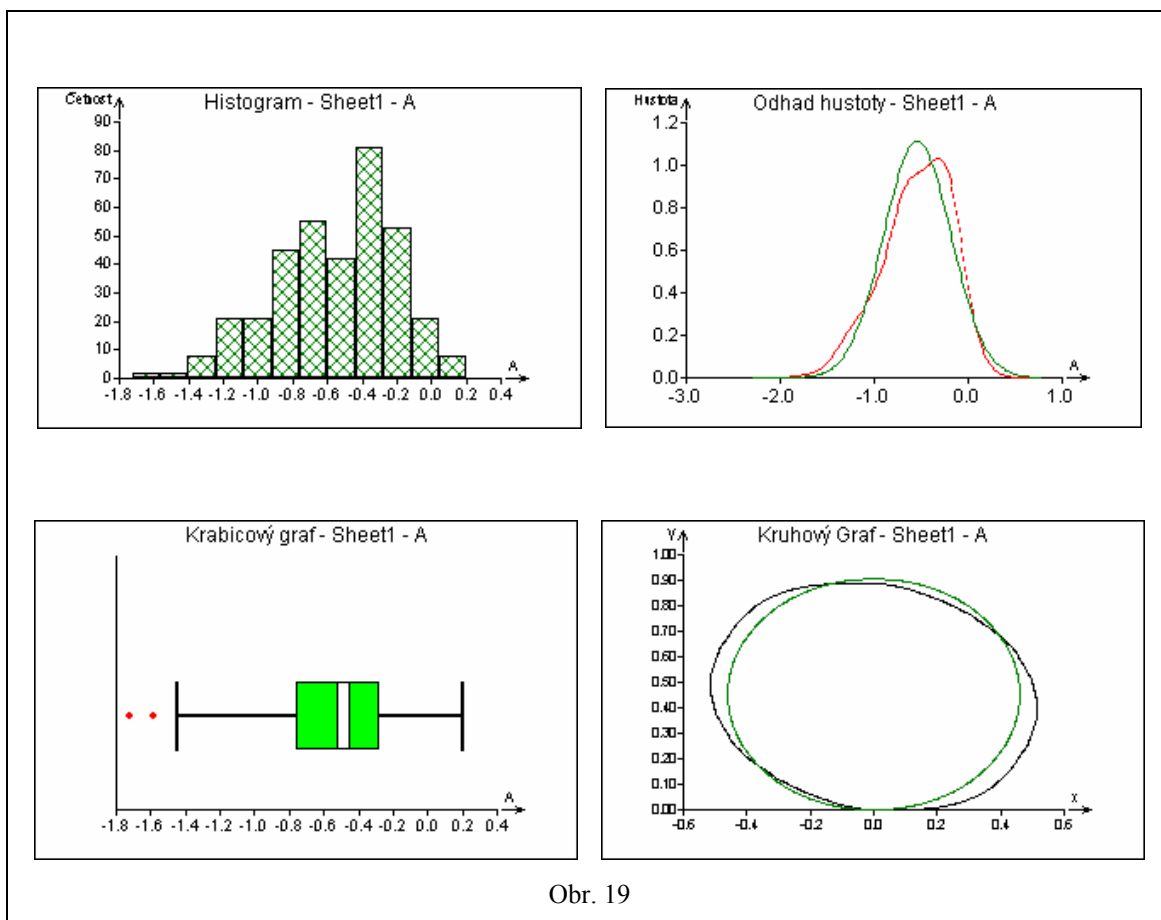
3.3.1.2 Vyhodnocení a diskuse srážlivosti po útku po prvním praní.

Na základě statických vyhodnocení (programem QC expert) byly stanoveny základné charakteristiky pro hodnoty srážlivosti útku v prvním praní. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 6.

Tab. 6: Srážlivost útku pro první praní

Aritmetický průměr [%]:	-0,54
Medián [%]:	-0,48
IS spodní [%]:	-0,55
IS horní [%]:	-0,41
Závěr :	Data jsou závislá
Normalita :	Zamítnuta
Homogenita :	Přijata

Statistické testy jsou doplněny grafy na obrázku 19.



Diskuse:

Na základě vyhodnocení lze konstatovat následující trendy:

- Vzorek se podle předpokladu po šířce tkaniny srážel o cca 0,5 % (ve směru útku).
- U vyhodnocovaného souboru dat byla normalita zamítnuta, ovšem z grafů lze soudit, že měření je poznamenáno jistým množstvím vybočujících dat (srážlivost -1,7 % ÷ -1,4 %, viz. například histogram, nebo krabicový graf).
Lze proto doporučit jako odhad střední hodnoty medián (místo aritmetického průměru).
- U vyhodnocovaného souboru dat byla homogenita přijata.
- V datech se nevyskytují žádné periodické chyby v efektu sráživosti ve směru útku na obdélníku úseku 5 cm šířky tkaniny (150 cm).

3.3.1.3 Vyhodnocení a diskuse pro doplňující měření dostavy útku.

Jako doplněk bylo provedeno měření dostavy útkových nití před a po prvním praní na 37 náhodně vybraných místech tkaniny. Hodnoty jsou uvedeny v příloze 2 v tabulce 3 před praním a v tabulce 4 po praní. Rozdíly hodnot dostavy útku před a po praní jsou uvedeny v tabulce 5.

Tab.7: Rozdíl dostavy útku před a po praní

Průměr [nití]:	10,5
Spodní mez [nití] :	9,4
Horní mez [nití] :	11,6

Diskuse:

- Dostava útku se vlivem prvního praní zmenšila průměrně o 10,5 (± 1) nití na 10 cm.

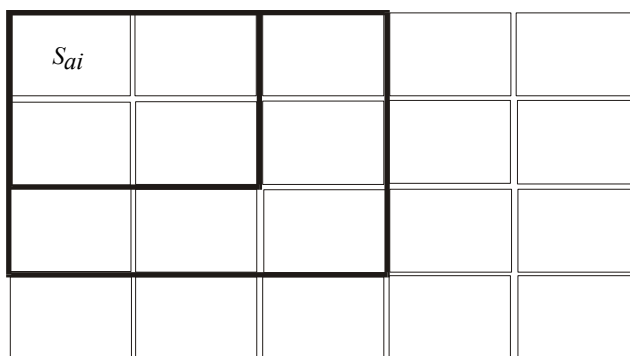
3.3.1.4 Gradient nestejnomyernosti

Nestejnomyernost srážlivosti v celé ploše tkaniny lze popsat gradientem nestejnomyernosti. Je to křivka závislosti variačního koeficientu rozměrové změny plochy vzorku $CV(S_a)$ na počáteční ploše vzorku a . Teoreticky lze získat body tvořící křivku metodou „stříhání a měření“ tj. materiál je rozstříhán na vzorky plochy a , které jsou vyprány, z rozměrových změn je určen stupeň srážlivosti v ploše S_a pro každý vzorek. Následně je určen variační koeficient, dle standardního vzorce:

$$(13) \quad CV(S_a) = \frac{100}{\bar{S}_a} \cdot \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (S_{ai} - \bar{S}_a)^2} \quad [\%],$$

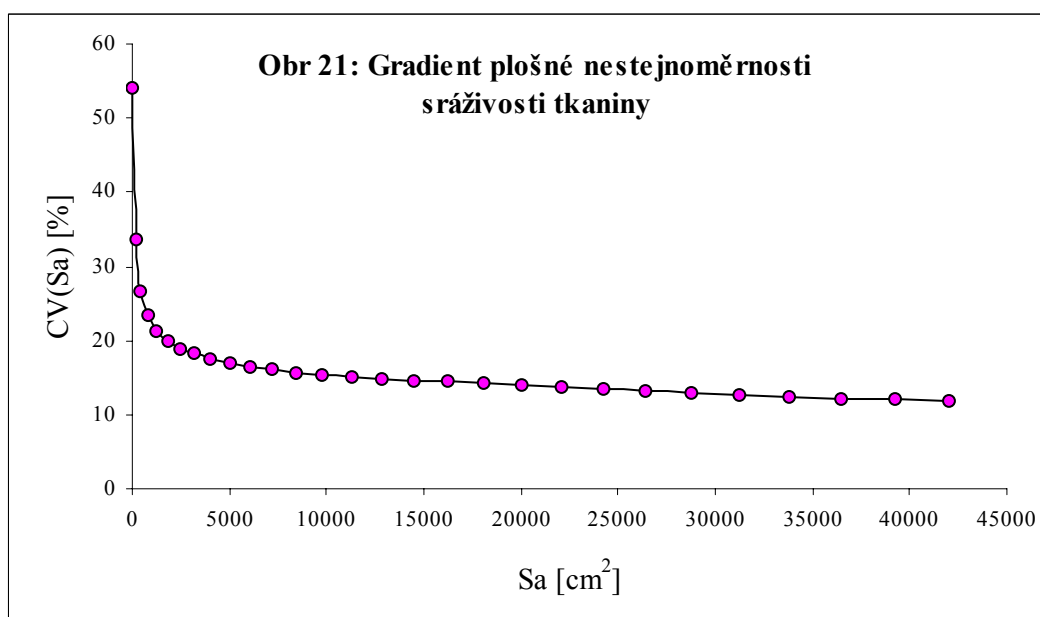
- a počáteční plocha vzorku
- n počet proměřených vzorků
- \bar{S}_a střední hodnota rozměrové změny plochy vzorku
- S_{ai} hodnota rozměrové změny plochy i-tého vzorku
- $CV(S_a)$ variační koeficient rozměrové změny plochy vzorku.

Jako základní prvek tohoto vyhodnocení byly použity rozměrové změny vzorků sítě zakreslené na tkanině 10 cm x 5 cm. Odtud byly vyhodnoceny rozměrové změny vzorků i-tých násobků základního vzorku (viz schémata obr.20).



Obr.20: Schéma výpočtu rozměrových změn vzorků různé plochy

Vypočtené hodnoty variačních koeficientů jsou uvedeny v tabulce 6 v příloze 2 a graficky vyhodnoceny gradientem nestejnoměrnosti v obr.21.



Diskuse:

Graf gradientu plošné nestejnomyěrnosti sráživosti tkaniny má hladký průběh a tedy neindikuje žádnou výraznou nestejnomyěrnost v plošné sráživosti tkaniny.

3.3.2 Opakované praní - fáze 2

Bylo vybráno deset vzorků o rozměrech 50 cm x 50 cm. Ty byly opakovaně prané a to v třech cyklech praní, které jsme si označili jako 2, 3, 4 praní.

3.3.2.1 Vyhodnocení a diskuse sráživosti po opakovaném praní

Naměřené hodnoty rozměrové změny tkaniny po opakovaných praních jsou zaznamenány v příloze 3. Tabulka 1 zahrnuje data naměřených hodnot pro osnovu i útek v centimetrech. V tabulce 2 jsou zaznamenány přepočtené hodnoty v procentech. Výsledky jsou shrnuty v tab. 8.

Tab. 8: Základní analýza dat po opakovaném praní

osnova	1. praní	2. praní	3. praní	4. praní
Odhad střední hodnoty [%]	4,54	-0,98	-1,73	-2,23
IS spodní [%]	4,32	-1,05	-1,90	-2,46
IS horní [%]	4,72	-0,91	-1,57	-1,99
	Závěr :	Data jsou nezávislá		
	Normalita :	Přijata		
	Homogenita :	Přijata		
útek	1. praní	2. praní	3. praní	4. praní
Odhad střední hodnoty [%]	-0,54	-0,98	-1,82	-2,09
IS spodní [%]	-0,58	-1,04	-1,99	-2,19
IS horní [%]	-0,50	-0,92	-1,65	-1,99
	Závěr :	Data jsou nezávislá		
	Normalita :	Přijata		
	Homogenita :	Přijata		

U každého praní byly určeny statistické charakteristiky, jako odhad střední hodnoty byl vypočten aritmetický průměr. Do vyhodnocení jsou zahrnuty i hodnoty po prvním praní, kde byl doporučen odhad střední hodnoty medián (místo aritmetického průměru).

Diskuse:

Lze konstatovat následující trendy:

- **Osnova**

Po prvním praní se vzorky protáhly v průměru 4,54 %,

po druhém praní se vzorky srazily v průměru o 0,98 % oproti počátečnímu rozměru vzorku,

po třetím praní se vzorky srazily v průměru o 1,73 % oproti počátečnímu rozměru vzorku a oproti druhému praní o 0,75 %;

po čtvrtém praní se vzorky srazily v průměru o 2,23 % oproti počátečnímu rozměru vzorku a srazily se oproti třetímu praní o 0,52 %.

- **Útek**

Po prvním praní se vzorky srazily v průměru o 0,54 %,

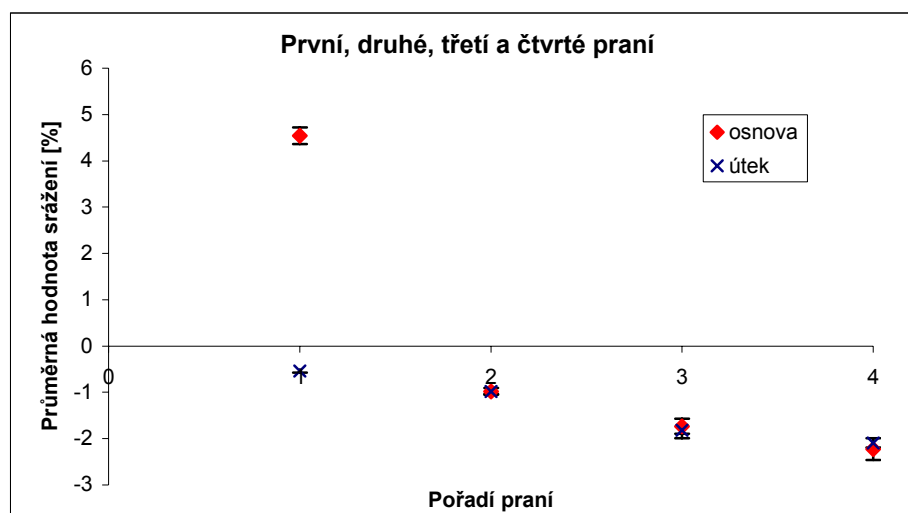
po druhém praní se vzorky srazily v průměru o 0,98 %,

po třetím praní se vzorky srazily v průměru o 1,82 % oproti počátečnímu rozměru vzorku a oproti druhému praní o 0,85 %;

po čtvrtém praní se vzorky srazily v průměru o 2,09 % oproti počátečnímu rozměru vzorku a oproti třetímu praní o 0,27 %.

Po pátém praní, které bylo též prováděno, již nebyla naměřena žádná změna rozměrů.

Hodnoty jsou znázorněny v grafu na obrázku 22.



Obr.22

Diskuse:

Lze diskutovat:

1. Rozdíl mezi prvním – druhým praním.

Po prvním praní došlo u osnovy k protažení a u útku ke sražení rozměrů. Mezi prvním a druhým praním došlo k vyrovnání efektů.

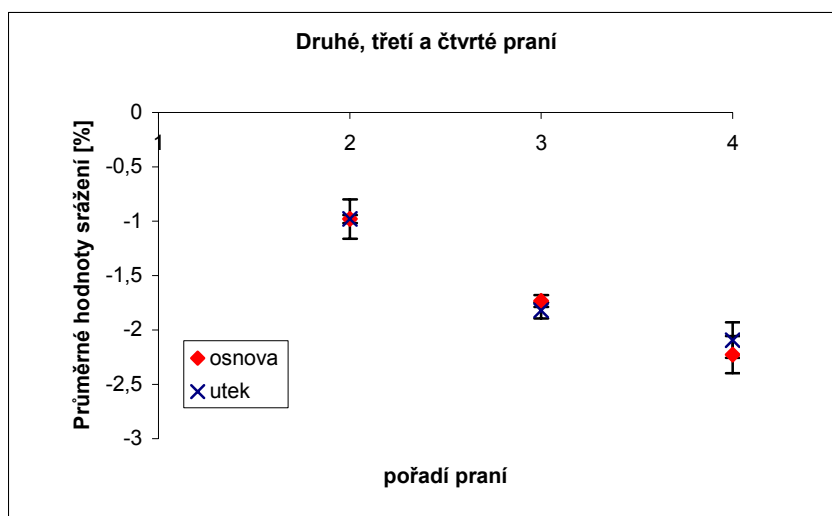
2. Rozdíl mezi druhým – třetím praním a mezi třetím – čtvrtým praním.

Rozdíl mezi druhým – třetím praním je statisticky významný (intervaly spolehlivosti se nepřekrývají). Rozdíl mezi třetím – čtvrtým praním je statisticky nevýznamný.

3. Rozdíl v chování osnovy a útku

Rozdíl v sražení osnovy a útku je pouze v hodnotách po prvním praní (osnova se natáhla a útek srazil). Důsledkem je patrně přehuštění při sanforizaci.

V dalších cyklech praní se osnova i útek chovají stejně, viz detail na obrázku 23.



Obr. 23

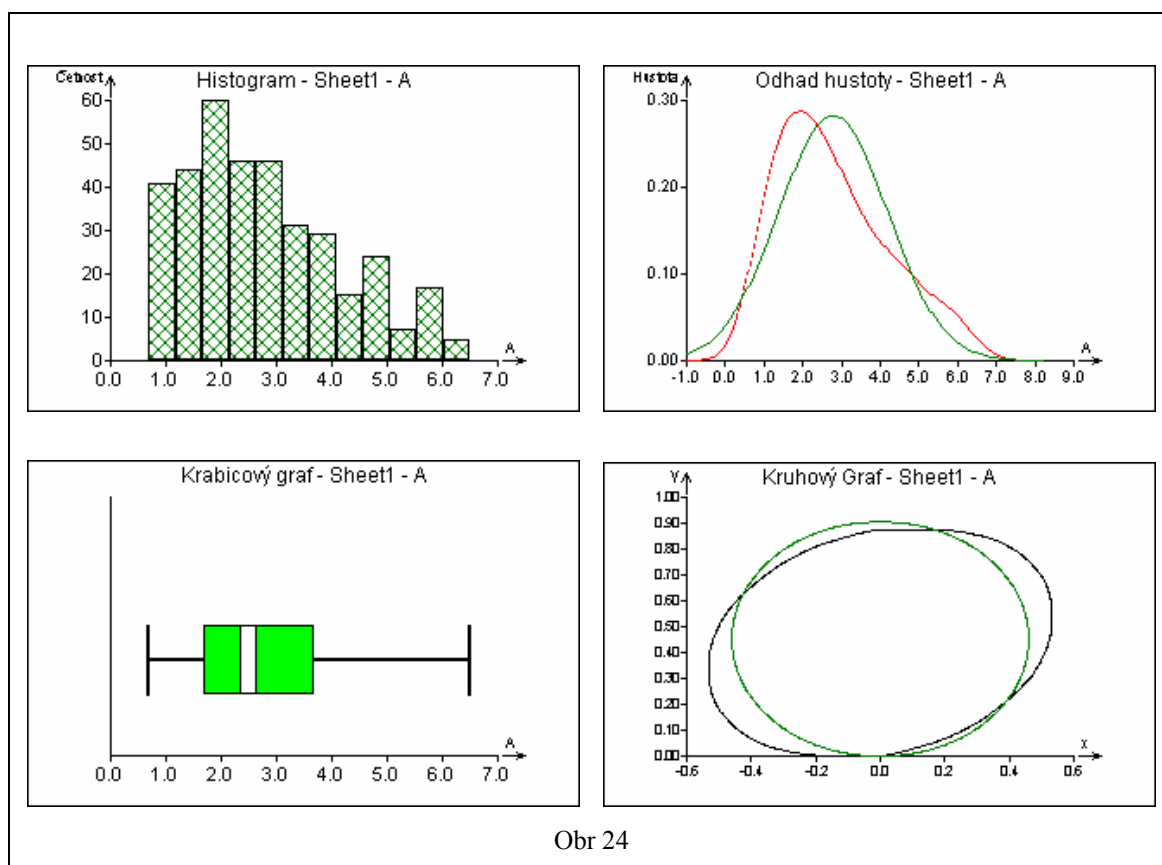
3.3.3 Posuv - vyhodnocení a diskuse

Naměřené hodnoty posuvu na každých 10 cm tkaniny (tj. 359 dat) po prvním praní jsou zaznamenány v tabulce 1 v příloze 4. Výsledky vyhodnocení jsou shrnuty v tabulce 9.

Tab. 9: Posuv-staticky významné koeficienty

Aritmetický průměr [cm]	2,78
Spodní mez [cm]	2,64
Horní mez [cm]	2,93
Medián [cm]	2,5
IS spodní [cm]	2,25
IS horní [cm]	2,75
Závěr :	Data jsou závislá
Normalita :	Zamítnuta
Homogenita :	Přijata

Statistické testy jsou doplněny grafy na obrázku 24.



Diskuse:

Na základě vyhodnocení lze konstatovat následující trendy:

- U vyhodnocovaného souboru dat byla normalita zamítnuta, data jsou vychýlena k nižším hodnotám. Jako odhad střední hodnoty lze doporučit místo aritmetického průměru medián.
- Mezi hodnotami srážlivosti a posuvu nebyla nalezena žádná korelace.

3.3.4 Navržení modelů pro srážlivost tkaniny

Na základě zjištění z kapitoly 3.4.1 a 3.4.2 byly navrženy regresní modely srážlivosti denimu dané konstrukce pro různé fáze praní.

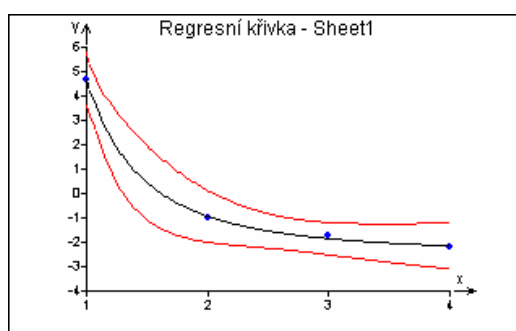
Regresní model srážlivosti osnovy pro všechna 4 praní

Závislost srážlivosti tkaniny ve směru osnovy na cyklu praní je pro daný typ tkaniny popsána regresním vztahem nalezeným podle kriteria minimalizace střední kvadratické odchylky (znázorněno na obr.25)

$$(14) \quad Z_l = P_1 C^{P_2} - P_3,$$

Z_l - změna rozměrů po délce, C - cykly praní, P_1, P_2, P_3 - koeficienty

s koeficienty $P_1 = 7,2 \langle 3,6; 10,7 \rangle$, $P_2 = -2,2 \langle -5,8; 1,3 \rangle$, $P_3 = 2,5 \langle -0,6; 5,6 \rangle$. Vícenásobný korelační koeficient $R = 0,999$ svědčí o dobré vypovídací schopnosti modelu.



Obr.25: Regresní model srážlivosti osnovy pro všechna 4 praní

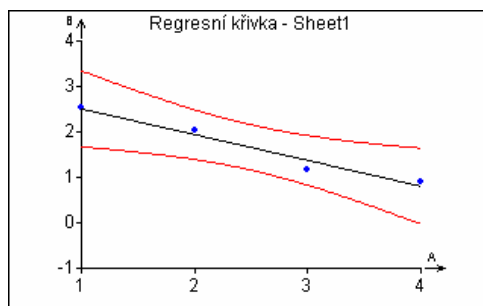
Regresní model srážlivosti útku pro všechna 4 praní

Závislost srážlivosti útku na cyklu praní je pro daný typ tkaniny popsána regresním vztahem nalezeným podle kriteria minimalizace střední kvadratické odchylky (znázorněno na obr.26)

$$(15) \quad Z_s = P_1 + P_2 C,$$

Z_s - změna rozměrů po šířce, C - cykly praní, P_1, P_2 - koeficienty

s koeficienty $P_1 = 3,1 \langle 2,2; 3,9 \rangle$, $P_2 = -0,6 \langle -0,9; -0,3 \rangle$. Vícenásobný korelační koeficient $R = 0,98$ svědčí o dobré vypovídací schopnosti modelu.



Obr.26: Regresní model sráživosti útku pro všechna 4 praní

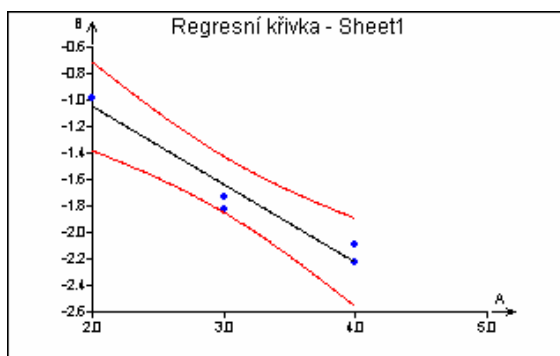
Regresní model sráživosti osnovy a útku v 2-4 praní

Vzhledem k tomu, že v opakovaném praní jsou hodnoty sráživosti po osnově i po útku srovnatelné, lze proces popsat společně regresní přímkou ve tvaru (obr.27)

$$(16) \quad Z = P_1 + P_2 C,$$

Z - změna rozměrů po délce a po šířce, C - cykly praní, P_1 , P_2 - koeficienty

s koeficienty $P_1 = 0,13 \langle -0,44; 0,7 \rangle$, $P_2 = -0,59 \langle -0,77; -0,41 \rangle$. Vícenásobný korelační koeficient $R = 0,98$ svědčí o dobré vypovídací schopnosti modelu.



Obr.27: Regresní model sráživosti osnovy a útku v 2-4 praní

4. Závěr

V první části diplomové práce je proveden souhrn popisu dílčích mechanismů rozměrových změn při působení vlhkosti, které mají vliv na konečný rozměr bavlněné tkaniny. Aby nedocházelo k nežádoucím změnám ve struktuře tkaniny, byly vyvinuty postupy, které minimalizují změny při působení vlhkosti – jedním z těchto postupů je Sanforizace, který je také popsán.

Experimentální část se prvotně zaměřuje na ověření rovnoměrnosti efektu tlakového srážení (sanforizace) na bavlněné tkanině, dodané závodem Velveta a.s. Varnsdorf. Konkrétně se jedná o denim. Závěry jsou tvořeny na základě měření rozměrové změny vzorku, při domácím praní. Po prvním praní došlo k eliminaci efektu sanforizace a to o roztažení ve směru osnovy o cca 4,5 %, ve směru útku došlo ke sražení o cca 0,5 %. Pro ověření stability a stejnoměrnosti struktury tkaniny po vyprání byla zkonstruována křivka gradientu nestejnoměrnosti. Na základě těchto hodnocení nebyla nalezena žádná nestejnoměrnost v plošné srážlivosti předloženého vzorku tkaniny. Následně byl hodnocen posuv (zešikmení)

Dalším úkolem bylo stanovení rozměrové stability v opakovaném uživatelském praní. Závěry jsou vytvořeny na základě měření rozměrové změny vzorku, při opakovaném domácím praní a následném statistickém vyhodnocení. V opakovaných cyklech praní došlo k vyrovnání efektu srážlivosti mezi osnovou a útkem. Rozdíl mezi 3 a 4 cyklem praní je statisticky nevýznamný, při pátém cyklu praní nebyly rozdíly naměřeny žádné.

Zjištěné trendy odpovídají zásadním známým trendům chování bavlněných tkanin. Předložený vzorek se liší především složením nití v útku, což jistě také ovlivňuje srážlivost tkaniny. Jedná se o první systematické měření zabývající se efektem sanforizace na tomto typu tkaniny mimo provozní laboratoře závodu Velveta a.s.. Použitá metodika domácího praní může mít vliv i na zjištěnou hodnotu 4,5 % roztažnosti tkaniny po prvním praní ve směru osnovy oproti firmou uváděné hodnotě maximálně 1 % sražení. Nicméně lze konstatovat, že daný vzorek ani po provedených zkouškách nevykazuje chybu (nestejnoměrnost srážlivosti), nedá se tedy určit příčiny nerovnoměrnosti srážlivosti v materiálu ze závodu Velveta a.s.

Na komplexní řešení stability sanforizace by bylo tedy potřeba mnohem více času a mnoha dalších zkoušek, které by překračovaly obsah a rozsah této diplomové práce. Proto by měly na tuto diplomovou práci navazovat další práce, které by zkoumaly a vyhodnocovaly další materiál přímo při procesu sanforizace.

5. Literatura

- [1] Hladík, V. a kolektiv: Textilní vlákna. Praha, SNTL 1970
- [2] Bagry, F. Ch. : Příspěvek ke stanovení sráživosti bavlněných přízí a tkanin. Kandidátská disertační práce. Liberec 1988
- [3] http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/studijni_materialy/vlastnosti_vlaken/prednaska_8.pdf.
- [4] <http://www.ft.vslib.cz/databaze/skripta/data/2003-04-03/08-52-48.pdf>.
- [5] Neckář, B. : Morfologie a strukturní mechanika obecných vlákenných útvarů. TU Liberec 1998
- [6] Neckář, B. : Příze – tvorba, struktura, vlastnosti. Praha, SNL 1990
- [7] Stříteský J.: Textil, 21, 1966, str. 469
- [8] Shirley Institute Text. Re.J. 12, 1959
- [9] <http://www.testrite.co.ck/>
(Zařízení sloužící k měření sráživosti).
- [10] <http://www.neirc.org/shrinkage.ktm>
Shrinkage
Bob Goffredo, Textiles and Fabric
(Článek se zabývá problémem udržení rozměrové stálosti a tvaru výrobků na delší dobu. Dále se zabývá srážením a relaxací po srážení).
- [11] <http://atron.cz/sanfordt.cz.htm>
(Fa Atron je vlastníkem licence na metodu Sanfor, výroba a úprava bavlněných tkanin. Nacházejí se zde: popis technologií, schémata strojů).
- [12] Kovář R.: Struktura a vlastnosti textilií 2 – Struktura a vlastnosti pletenin. TU Liberec 1998
- [13] Pierce F. Th.: Text. Res. J. 17, 1947, str. 123
- [14] <http://www.sanforized.biz>
(Stránky se zabývají procesem sanforizace a jeho technologickým popisem).
- [15] http://www.fabrics.net/joan_803.asp
Sanforized: Fabric's Best Friend
Joan Kiplinger:
(V článku je prezentován problém výrobců a spotřebitelů se srážením při praní. Dále historický přehled vzniku ochranné známky Sanforized. Je zde uveden postup sanforizace, přehled Sanfor. testů, ale i jména dalších společností garantující 1 % sráživosti).

- [16] Machoňová D.: Předúprava textilií 1., TU Liberec 2005
- [17] <http://www.velveta.cz/>
- [18] Drašarová J.: Analýza příčných řezů tkaniny. Disertační práce, TU Liberec 2004
- [19] http://webstore.ansi.org/ansidocstore/dep_id=1615
(Přehled ASTM standardů amerických společností pro zkoušení materiálu).
- [20] www.morrisotexmach.com/sanfor_100cfm
(Nachází se zde nabídka strojních vybavení pro technologii sanfor – SANFOR 84 RANGE, SANFOR 100 RANGE. Dále popis a schématické vyobrazení strojů, v nabídce jsou i použité stroje).

6. Přílohy

Příloha č.1 - CD

- Tabulky naměřených hodnot protažení osnovy v centimetrech po prvním praní.
- Tabulky přepočtených hodnot protažení osnovy v procentech po prvním praní.
- Tabulky naměřených hodnot srážení útku v centimetrech po prvním praní.
- Tabulky přepočtených hodnot srážení útku v procentech po prvním praní.
- Grafy průměrných hodnot protažení osnovy po prvním praní.
- Grafy průměrných hodnot srážení útku po prvním praní.

..

Příloha č.2

- Tabulka průměrných hodnot osnovy po prvním praní.
- Tabulka průměrných hodnot útku po prvním praní.
- Tabulky hodnot dostavy před a po prvním praním.
- Tabulka rozdílů mezi dostavou útku před a po prvním praní. -

Příloha č.3

- Tabulka srážení osnovy a útku po opakovaném praní v centimetrech.
- Tabulka srážení osnovy a útku po opakovaném praní v procentech.

Příloha č.4

- Tabulka naměřených hodnot posuvu v centimetrech.
- Tabulka naměřených hodnot posuvu v procentech

Příloha č.5

- Norma ČSN EN 25 077
- Norma ČSN EN 26 330

Příloha 2

Tabulka 1: Průměrné hodnoty osnovy po nultém praní [%]

	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	4. vzorek	5. vzorek	6. vzorek	7. vzorek	8. vzorek	9. vzorek	10. vzorek
1.	6,517	2,862	5,276	1,069	1,517	1,414	4,517	3,793	0,517	1,862
2.	3,103	2,931	5,448	5,310	5,276	4,000	5,276	4,172	4,724	2,103
3.	4,897	4,621	4,966	4,724	6,000	4,586	4,690	4,034	3,310	6,621
4.	2,517	4,862	4,379	3,655	5,034	5,069	5,000	6,241	2,621	2,897
5.	4,724	5,966	5,621	5,241	6,379	4,379	5,552	6,483	6,448	4,655
6.	3,621	1,069	3,483	4,069	6,448	3,517	4,655	6,000	5,138	6,414
7.	4,103	7,621	4,828	4,483	5,897	3,276	4,586	5,552	2,207	4,241
8.	5,000	2,414	3,379	4,931	3,241	4,345	4,034	2,414	4,586	4,517
9.	4,138	6,310	4,552	4,310	6,310	4,552	5,069	5,448	5,103	4,655
10.	5,103	3,897	3,690	4,724	5,586	4,828	5,483	5,241	4,828	4,828
11.	3,862	5,897	5,103	5,345	6,414	3,586	5,276	4,621	5,690	4,793
12.	3,414	3,897	4,379	3,828	5,379	5,966	5,069	3,897	5,552	4,966
13.	4,759	2,483	3,241	3,414	3,793	4,793	4,414	5,586	4,345	3,345
14.	5,448	5,310	4,138	5,241	4,862	3,586	5,103	4,862	4,483	4,862
15.	5,897	4,759	6,862	3,586	5,586	4,138	4,241	4,483	5,897	5,034
16.	5,000	3,448	1,069	5,000	5,759	2,828	4,655	5,966	2,172	3,759
17.	1,655	6,724	4,897	2,552	4,655	4,793	3,759	4,897	4,310	4,517
18.	4,103	4,448	4,103	3,759	6,483	4,828	5,483	4,759	5,793	3,034
19.	4,724	4,069	1,552	2,828	5,103	3,690	3,690	5,448	3,000	4,966
20.	3,552	5,207	6,759	5,586	4,379	5,310	5,103	5,310	5,138	3,414
21.	3,690	4,828	5,793	3,897	5,828	4,862	4,655	4,552	4,345	3,586
22.	5,897	4,862	4,724	4,724	5,034	3,966	4,793	5,448	4,793	4,517
23.	4,034	5,103	4,586	4,276	5,724	5,138	5,207	3,345	5,034	4,862
24.	3,759	3,586	4,276	4,655	4,690	3,897	4,103	4,621	3,759	3,552
25.	4,724	5,241	1,172	5,552	5,000	3,931	4,069	4,793	3,828	4,483
26.	3,690	3,759	5,241	3,310	4,448	4,414	3,103	6,069	4,586	3,655
27.	4,690	3,069	1,793	4,414	5,931	5,517	5,241	5,517	4,897	3,414
28.	4,241	4,517	4,207	4,345	6,586	3,828	4,103	4,586	4,724	4,517
29.	3,069	4,310	5,345	6,552	5,621	4,690	4,276	5,069	4,103	4,103
30.	2,828	4,655	6,276	2,966	6,724	4,379	4,655	5,172	4,586	4,828
31.	4,828	4,793	4,552	6,034	4,759	4,034	4,690	4,724	4,483	5,552
32.	4,172	4,862	4,690	2,379	5,103	5,345	5,931	5,000	5,172	3,483
33.	5,172	3,276	4,000	4,897	7,103	4,172	4,207	3,759	5,345	5,552
34.	3,586	6,000	3,759	5,034	4,276	3,172	5,483	5,069	4,897	4,034
35.	3,724	5,172	4,724	5,000	4,966	5,655	4,483	5,034	5,517	2,862
36.	4,862	4,828	6,069	7,000	5,034	4,517	4,483	2,862	4,414	0,000

Tabulka 2: Průměrné hodnoty útku po nultém praní [%]

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
-0,36	-0,81	-0,59	-0,33	-0,79	-0,32	-0,55	-1,62	-0,26	-0,45
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
-0,65	-0,64	-0,53	-0,5	-0,53	-0,64	-0,55	-0,64	-0,62	-0,5
21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	
-0,47	-0,17	-0,51	-0,55	-0,5	-0,6	-0,35	-0,44	-0,21	

Příloha 2

Tabulka 3: Dostava útku před prvním praním.

	Vzorek č.									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.měření	196	195	194	189	195	191	199	195	193	195
2.měření	195	193	190	192	196	194	194	194	191	195
3.měření	190	194	192	196	195	195	192	192	196	195
4.měření	191		194		198	192		195	193	193

Tabulka 4: Dostava útku po prvním praní.

	Vzorek č.									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.měření	180	182	184	183	182	180	186	183	181	182
2.měření	180	180	182	188	182	185	181	184	185	183
3.měření	184	179	181	183	182	186	181	187	186	182
4.měření	186		186		184	183		185	188	185

Tabulka 5: Rozdíl mezi dostavou útku před a po prvním praní.

	Vzorek č.									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.měření	16	13	10	6	13	11	13	12	12	13
2.měření	15	13	8	4	14	9	13	10	6	12
3.měření	6	15	11	13	13	9	11	5	10	13
4.měření	5		8		14	9		10	5	8

Příloha 3

Tabulka 1: Srážení po opakovaném praní

Naměřené hodnoty v centimetrech

kus		1. praní			průměr	2. praní			průměr	3. praní			průměr
1	osn.	49,5	49,5	49,5	49,50	49,0	49,0	49,0	49,00	49,0	48,9	49,0	48,97
	út.	49,5	49,5	49,5	49,50	49,0	49,0	49,0	49,00	49,0	48,9	49,0	48,97
2	osn.	49,5	49,5	49,5	49,50	49,4	49,1	49,1	49,20	49,0	48,8	48,7	48,83
	út.	49,5	49,5	49,5	49,50	49,0	49,0	49,0	49,00	49,0	49,0	49,0	49,00
3	osn.	49,4	49,3	49,5	49,40	49,0	49,0	49,0	49,00	48,7	48,6	48,5	48,60
	út.	49,5	49,5	49,5	49,50	49,0	49,0	49,0	49,00	49,0	48,8	48,7	48,83
4	osn.	49,5	49,5	49,5	49,50	49,3	49,2	49,2	49,23	49,0	49,0	49,0	49,00
	út.	49,5	49,5	49,5	49,50	49,1	49,0	49,2	49,10	49,0	49,0	49,0	49,00
5	osn.	49,5	49,5	49,5	49,50	49,2	49,0	49,0	49,07	49,0	48,8	48,9	48,90
	út.	49,5	49,5	49,5	49,50	49,0	49,0	49,0	49,00	49,0	49,0	48,9	48,97
6	osn.	49,4	49,5	49,5	49,47	49,0	49,0	49,0	49,00	48,8	48,7	49,0	48,83
	út.	49,5	49,4	49,5	49,47	49,0	49,0	49,0	49,00	49,0	48,7	48,7	48,80
7	osn.	49,5	49,6	49,5	49,53	49,2	49,2	49,3	49,23	49,0	49,0	49,1	49,03
	út.	49,7	49,3	49,5	49,50	49,1	49,0	49,2	49,10	48,9	48,8	49,0	48,90
8	osn.	49,6	49,5	49,5	49,53	49,0	49,0	49,0	49,00	48,5	48,5	48,6	48,53
	út.	49,8	49,6	49,5	49,63	49,5	49,3	49,5	49,43	49,0	49,0	49,1	49,03
9	osn.	49,6	49,5	49,5	49,53	49,3	49,2	49,4	49,30	49,1	49,0	49,1	49,07
	út.	49,5	49,5	49,5	49,50	49,3	49,2	49,1	49,20	49,0	49,0	49,1	49,03
10	osn.	49,8	49,6	49,5	49,63	49,2	49,3	49,4	49,30	49,0	49,1	49,2	49,10
	út.	49,5	49,5	49,5	49,50	49,1	49,0	49,1	49,07	49,0	49,0	49,0	49,00

Tabulka 2: Srážení po opakovaném praní

Naměřené hodnoty přepočítané podle normy ČSN EN 25077 v %

kus		1. praní			průměr	2. praní			průměr	3. praní			průměr
1	osn.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00
	út.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00
2	osn.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-1,0	-2,0	-2,0	-1,67	-2,0	-2,5	-2,5	-2,33
	út.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00
3	osn.	-1,0	-1,5	-1,0	-1,17	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00	-2,5	-3,0	-3,0	-2,83
	út.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00	-2,0	-2,5	-2,5	-2,33
4	osn.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-1,5	-1,5	-1,5	-1,50	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00
	út.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-2,0	-2,0	-1,5	-1,83	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00
5	osn.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-1,5	-2,0	-2,0	-1,83	-2,0	-2,5	-2,0	-2,17
	út.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00
6	osn.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00	-2,4	-2,5	-2,0	-2,30
	út.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00	-2,0	-2,5	-2,5	-2,33
7	osn.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-1,5	-1,5	-1,5	-1,50	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00
	út.	-0,5	-1,5	-1,0	-1,00	-2,0	-2,0	-1,5	-1,83	-2,2	-2,5	-2,0	-2,23
8	osn.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00	-3,0	-3,0	-3,0	-3,00
	út.	-0,5	-1,0	-1,0	-0,83	-1,0	-1,5	-1,0	-1,17	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00
9	osn.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-1,5	-1,5	-1,0	-1,33	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00
	út.	-1,0	-1,0	-1,0	-1,00	-1,5	-1,5	-2,0	-1,67	-2,0	-2,0	-2,0	-2,00
10	osn.	-0,5	-1,0	-1,0	-0,83	-1,5	-1,5	-1,0	-1,33	-2,0	-2,0	-1,5	-1,83

Příloha 4

Tabulka 1: Naměřené hodnoty posuvu v centimetrech.

1-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-210	211-240	241-270	271-300	301-330	331-359
5,8	3,0	2,8	0,9	2,0	3,4	5,6	0,7	2,6	0,8	1,5	3,2
6,0	3,5	2,5	1,3	2,5	2,6	6,0	1,2	2,9	2,0	1,2	3,6
5,2	3,4	2,9	1,9	2,4	2,5	6,2	1,4	2,0	2,8	1,2	3,0
5,3	3,1	2,0	1,8	3,5	2,5	6,0	2,7	1,5	2,8	1,7	1,4
4,7	3,0	1,9	2,8	2,8	2,5	4,5	3,0	1,8	2,8	1,0	3,3
5,6	2,4	3,0	2,3	1,8	2,8	6,0	3,5	1,4	1,3	1,1	0,8
6,5	5,1	2,0	2,3	2,4	2,9	5,6	6,0	1,5	2,1	1,5	2,2
5,9	5,0	2,2	2,0	4,3	2,2	5,7	6,0	1,0	2,4	1,8	1,8
5,0	6,3	2,6	2,2	4,0	3,5	3,8	4,7	0,8	2,0	2,0	2,6
5,0	6,3	1,9	2,7	4,6	2,3	4,0	4,5	0,8	2,8	1,8	3,6
4,8	5,2	1,0	2,5	4,1	2,8	1,9	4,8	1,0	3,5	1,5	3,3
4,6	5,6	1,1	2,0	2,5	1,8	2,8	5,2	0,7	4,0	2,0	3,0
4,9	4,3	3,1	2,0	3,0	2,8	2,8	3,6	5,5	2,7	1,8	2,8
4,5	4,3	2,8	2,3	3,2	2,9	1,8	4,0	6,1	1,9	1,0	1,6
3,6	3,5	2,4	3,5	3,3	2,6	1,6	2,7	4,3	1,8	1,4	1,0
4,1	2,8	2,2	3,7	3,5	3,9	1,8	1,2	4,4	1,8	1,8	1,1
4,7	3,6	2,4	3,5	5,0	2,4	1,4	1,3	3,8	2,4	1,6	1,3
4,0	3,8	2,3	3,0	5,0	2,5	1,0	1,8	3,3	3,8	1,2	1,8
3,5	4,1	2,8	2,2	4,5	3,7	1,4	1,0	3,0	4,6	1,3	2,3
4,7	3,8	1,7	1,5	3,0	4,0	1,3	1,0	2,8	4,4	1,3	1,7
4,7	3,8	1,8	1,5	4,7	4,0	1,2	1,0	2,4	4,3	1,0	1,9
4,0	2,4	2,9	1,7	3,8	4,0	1,0	1,5	1,6	4,7	1,1	1,5
3,8	3,8	2,1	2,1	2,4	5,7	1,4	1,9	2,3	4,8	1,2	1,5
2,8	2,4	2,0	1,0	4,3	5,5	1,8	1,9	1,8	4,8	1,2	1,6
2,4	1,6	1,5	1,5	2,0	4,7	1,0	2,0	1,0	3,2	5,0	2,4
3,8	1,7	2,4	1,0	2,0	4,0	1,1	2,3	1,0	2,0	5,6	2,0
3,6	0,9	2,8	1,7	2,5	3,1	1,9	0,8	0,8	1,9	4,6	0,9
2,9	1,8	3,2	1,9	2,7	4,8	1,0	0,9	1,6	1,9	3,5	1,7
3,3	2,6	1,4	1,1	2,8	5,8	1,1	1,0	1,8	2,2	3,5	3,3
3,1	3,3	1,6	1,0	2,3	5,8	0,7	1,5	1,1	2,0	2,8	

Příloha 4

Tabulka 2: Naměřené hodnoty posuvu v procentech.

1-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-210	211-240	241-270	271-300	301-330	331-359
0,058	0,030	0,028	0,009	0,020	0,034	0,056	0,007	0,026	0,008	0,015	0,032
0,060	0,035	0,025	0,013	0,025	0,026	0,060	0,012	0,029	0,020	0,012	0,036
0,052	0,034	0,029	0,019	0,024	0,025	0,062	0,014	0,020	0,028	0,012	0,030
0,053	0,031	0,020	0,018	0,035	0,025	0,060	0,027	0,015	0,028	0,017	0,014
0,047	0,030	0,019	0,028	0,028	0,025	0,045	0,030	0,018	0,028	0,010	0,033
0,056	0,024	0,030	0,023	0,018	0,028	0,060	0,035	0,014	0,013	0,011	0,008
0,065	0,051	0,020	0,023	0,024	0,029	0,056	0,060	0,015	0,021	0,015	0,022
0,059	0,050	0,022	0,020	0,043	0,022	0,057	0,060	0,010	0,024	0,018	0,018
0,050	0,063	0,026	0,022	0,040	0,035	0,038	0,047	0,008	0,020	0,020	0,026
0,050	0,063	0,019	0,027	0,046	0,023	0,040	0,045	0,008	0,028	0,018	0,036
0,048	0,052	0,010	0,025	0,041	0,028	0,019	0,048	0,010	0,035	0,015	0,033
0,046	0,056	0,011	0,020	0,025	0,018	0,028	0,052	0,007	0,040	0,020	0,030
0,049	0,043	0,031	0,020	0,030	0,028	0,028	0,036	0,055	0,027	0,018	0,028
0,045	0,043	0,028	0,023	0,032	0,029	0,018	0,040	0,061	0,019	0,010	0,016
0,036	0,035	0,024	0,035	0,033	0,026	0,016	0,027	0,043	0,018	0,014	0,010
0,041	0,028	0,022	0,037	0,035	0,039	0,018	0,012	0,044	0,018	0,018	0,011
0,047	0,036	0,024	0,035	0,050	0,024	0,014	0,013	0,038	0,024	0,016	0,013
0,040	0,038	0,023	0,030	0,050	0,025	0,010	0,018	0,033	0,038	0,012	0,018
0,035	0,041	0,028	0,022	0,045	0,037	0,014	0,010	0,030	0,046	0,013	0,023
0,047	0,038	0,017	0,015	0,030	0,040	0,013	0,010	0,028	0,044	0,013	0,017
0,047	0,038	0,018	0,015	0,047	0,040	0,012	0,010	0,024	0,043	0,010	0,019
0,040	0,024	0,029	0,017	0,038	0,040	0,010	0,015	0,016	0,047	0,011	0,015
0,038	0,038	0,021	0,021	0,024	0,057	0,014	0,019	0,023	0,048	0,012	0,015
0,028	0,024	0,020	0,010	0,043	0,055	0,018	0,019	0,018	0,048	0,012	0,016
0,024	0,016	0,015	0,015	0,020	0,047	0,010	0,020	0,010	0,032	0,050	0,024
0,038	0,017	0,024	0,010	0,020	0,040	0,011	0,023	0,010	0,020	0,056	0,020
0,036	0,009	0,028	0,017	0,025	0,031	0,019	0,008	0,008	0,019	0,046	0,009
0,029	0,018	0,032	0,019	0,027	0,048	0,010	0,009	0,016	0,019	0,035	0,017
0,033	0,026	0,014	0,011	0,028	0,058	0,011	0,010	0,018	0,022	0,035	0,033
0,031	0,033	0,016	0,010	0,023	0,058	0,007	0,015	0,011	0,020	0,028	

Zjišťování změn rozměrů po praní a sušení ČSN EN 25077

1 Předmět normy

Tato norma specifikuje metodu zjišťování změn rozměrů plošných textilií, oděvů nebo textilních výrobků, jsou-li podrobeny vhodné kombinaci specifikovaných postupů praní a sušení.

V případě textilních výrobků nebo neformovatelných materiálů je třeba věnovat interpretaci výsledků co nejvyšší pozornost

2 Odkazy na normy

Dále uvedené normy obsahují ustanovení, která prostřednictvím odvolávek v tomto textu zpřesňují a doplňují ustanovení této normy. V době uveřejnění této normy platila níže uvedená vydání. Všechny normy podléhají revizi a země, které se dohodly na základě této mezinárodní normy, se vyzývají k posouzení možnosti uplatnění nejnovějšího vydání níže uvedených norem. Členské země IEC a ISO udržují seznamy platných mezinárodních norem.

ISO 139 Textilie. Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení

ISO 3759 Textilie. Příprava, označování a měření vzorků textilií a oděvů při zkouškách stanovení změn rozměrů

ISO 6330 Textilie. Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií

3 Podstata zkoušky

Zkušební vzorek je klimatizován ve specifikovaném normálním ovzduší a měřen před působením příslušných postupů praní a sušení. Po usušení, klimatizování a opětném měření vzorku se vypočítá změna rozměrů.

4 Zkušební zařízení a pomůcky

Podle specifikace ISO 3759 a ISO 6330

5 Klimatické podmínky

Klimatické podmínky požadované pro výchozí klimatizaci a zkoušení jsou specifikovány v ISO 139.

6 Zkušební vzorek

6.1 Výběr, rozměry, značení a měření zkušebních vzorků jsou specifikovány v ISO 3759

6.2 Počet zkoušených vzorků je podmíněný požadovanou přesností výsledků. Pro tuto zkušební metodu se navrhuje zkoušení čtyř zkušebních vzorků od každého

odebraného vzorku a oddělené praní těchto zkušebních vzorků ve dvou pracích náplních se dvěma vzorky (opakované stanovení). Viz příloha

6.3 Za určitých okolností se nevyžaduje zkoušení čtyř vzorků a může se použít menší počet

7 Postup zkoušky

7.1 Stanoví se výchozí rozměry po délce a po šířce klimatizovaných vzorků podle postupu specifikovaného v ISO 3759

7.2 Vzorky se vyperou a usuší jedním z postupů specifikovaných v ISO 6330, dohodnutým mezi zúčastněnými stranami

7.3 Po praní a usušení, klimatizování a změření zkušebních vzorků se vypočítá změna rozměrů podle postupu specifikovaného v ISO 3759

8 Vyjádření výsledků

8.1 Průměrné hodnoty změn rozměrů zvláště pro směr podélný a příčný se vypočítají podle ISO 3759 takto:

Změna rozměrů po délce v % = $(\text{konečná délka} - \text{výchozí délka}) / \text{výchozí délka} \cdot 100$

Změna rozměrů po šířce v % = $(\text{konečná šířka} - \text{výchozí šířka}) / \text{výchozí šířka} \cdot 100$

8.2 Změna rozměrů se vyjádří na nejbližších 0,5%

8.3 Změna rozměrů se vyznačí (-) dochází-li ke sražení nebo (+) dochází-li k vytažení.

9 Protokol o zkoušce

Protokol o zkoušce musí obsahovat následující údaje:

- a) Prohlášení, že metody schválené pro přípravu, značení a měření byly v souladu s touto normou a podrobnosti o dalších doplňujících směrnících
- b) Informace o použité zkušební metodě včetně podrobnosti o postupech praní, odvodnění a sušení, lisování nebo jiných použitých úpravářských postupech, jestliže tato informace nemůže být dána odkazem na mezinárodní normu
- c) Počet praných a sušených vzorků
- d) U vzorků plošných textilií průměrné změny rozměrů po délce (osnova nebo sloupek) a průměrné změny rozměrů po šířce (útek nebo řádek);
- e) U oděvů popis, provedení a velikost zkoušeného oděvu
- f) U oděvů dostatečný popis všech míst měření a změny rozměrů všech míst zkoušeného oděvu

Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií ČSN EN 26330

1 Předmět normy a rozsah použití

1.1 Tato norma specifikuje postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií.

Postupy jsou vhodné pro plošné textilie, oděvy nebo další textilní výrobky, které jsou podrobovány vhodným kombinacím pracích a sušících postupů.

1.2 Je možné použít:

- a) deset různých pracích postupů založených na použití praček s vodorovným bubnem a plněním zepředu nebo
- b) devět postupů založených na použití praček vířivého typu s plněním shora

Výsledky dosažené těmito dvěma typy praček nemusí být srovnatelné.

1.3 Každý prací postup představuje jedno domácí praní.

1.4 Tato norma specifikuje pět sušících postupů

- a) v závěs na šňůře
- b) odkapáváním
- c) ve vodorovné poloze v rozprostřeném stavu
- d) plochým lisem
- e) v bubnové sušičce

1.5 Úplná zkouška obsahuje postup praní a sušení.

2 Podstata zkoušky

Zkušební vzorek se pere v automatické pračce a suší podle stanovených postupů.

3 Zkušební zařízení a pomůcky

3.1 Automatické pračky dělíme na tři typy a to na pračky plněné zepředu, s vodorovným bubnem typ A1 a typ A2 a na pračky vířivé s plněním shora typ B. – podrobnosti v normě

3.2 Sušička, typ s otáčivým bubnem, sestávající z válcového koše o průměru přibližně 75 cm s hloubkou nejméně 40 cm, s rychlostí otáčení $(50\pm 5)\text{min}^{-1}$, vybavená zařízením pro udržení teploty 50°C a 70°C, měřené u odsávajícího ventilátoru co

nejblíže k sušicímu bubnu a zajišťující 5 min ochlazující cyklus při otáčení na konci sušícího cyklu)

3.3 AATCC standardní detergent WOB (bez opticky zjasňujícího prostředku)

3.4 ECE standardní detergent (bez opticky zjasňujícího prostředku).

3.5 IEC standardní detergent (s opticky zjasňujícím prostředkem)

3.6 Perboritan sodný tetrahydrát ($\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$).

3.7 Doplnkové textilie: kusy skládající se ze dvou vrstev pleteniny ze 100 % polyesteru nebo tkaniny bavlna/polyester s plošnou hmotností přibližující se ke zkoušené textilií v rozmezí (± 25) %. Každý kus musí mít rozměry (30 ± 3) cm x (30 ± 3) cm. Kusy se sešijí na okrajích k sobě.

3.8 Plochý žehlicí lis elektricky vyhříváný (suché vyhřívání)

3.9 Zařízení pro sušení odkapáním nebo v závěsu

3.10 Síta pro sušení o velikosti ok 16, z antikorozi oceli nebo z umělé hmoty (6.3)

4 Zkušební vzorek

Počet zkušebních vzorků, které se mají podrobit postupům praní a sušení specifikovaným v této normě se stanoví podle účelu, pro který je materiál zkoušen.

5 Prací postup

5.1 Při použití typu pračky s plněním zepředu se prací postup zvolí podle tabulky 1, při použití pračky s plněním shora podle tabulky 2

5.2 Materiál určený pro praní se vloží do pračky (3.1) a přidá se dostatečné množství doplňkových textilií, aby byla dosažena celková hmotnost suchého materiálu uvedená pro zvolený prací postup. Při stanovení změny rozměrů nesmí zkušební vzorky tvořit více než polovinu prací dávky. Přidá se odpovídající detergent (3.3, 3.4 nebo 3.5, podle určení) (1g/l až 3g/l) pro zajištění dobré pěnivosti, aby na konci cyklu výška pěny nepřesahovala 3 cm. Může se použít voda tvrdosti nejvýše 5 mg/l (vyjádřeno jako uhličitán vápenatý).

5.3 Po závěrečném odvodnění po úplném pracím postupu se materiál vyjme, přičemž se dbá, aby nebyl napínán nebo deformován a usuší se jedním z postupů sušení popsanych v kapitole 6.

5.4 Jestliže se materiál suší odkapáním, pračka se vypne a materiál se vyjme těsně před závěrečným odstředěním, přičemž se dbá na to, aby nebyl napínán nebo deformován.

6. Postupy sušení

6.1 Postup A – sušení na šňůře

Odstředěný materiál se zavěsí na šňůru (3.9), aby se usušil postupem specifikovaným v 6.2

6.2 Postup B – sušení odkapáváním

Neodvodněný materiál se vyjme z pračky a zavěsí na šňůru (3.9) a usuší na vzduchu při teplotě místnosti. Osnova nebo sloupky materiálu musí být ve směru svislém. Hotové výrobky musí být zavěšeny ve směru používání.

6.3 Postup C – sušení ve vodorovné poloze v rozprostřeném stavu

Materiál se rozprostře na odkapávací vodorovnou podložku se sítím (3.10), bez napínání a deformování se ručně odstraní záhyby a usuší se.

6.4 Postup D – plochým žehlicím lisem

Materiál se položí na žehlicí plochu lisu (3.8). Ručně se vyhladí záhyby a spustí se hlava lisu, která je nastavená na teplotu odpovídající lisovanému materiálu, na jednu nebo více krátkých period, jak to vyžaduje sušený materiál. Zaznamená se teplota a tlak.

6.5 Postup E – sušení v bubnové sušičce

Materiál a doplňkové textilie se vloží do sušícího bubnu (3.2) s teplotou při výstupu z bubnu nepřesahující 70°C pro normální textilie a 50°C pro textilie s nežehlivou úpravou (permanent pres) nebo jemné textilie. Sušička se ponechá zapnutá do usušení náplně a potom se pokračuje s otáčením po dobu 5 min s vypnutým vyhříváním. Materiál se ihned vyjme.

7 Protokol o zkoušce

Protokol o zkoušce musí obsahovat následující údaje:

- a) typ pračky a použitý postup praní a sušení
- b) typ použitého detergentu
- c) celkovou hmotnost vzorků a doplňkových textilií
- d) podrobnosti o všech odchylkách od specifikovaných postupů