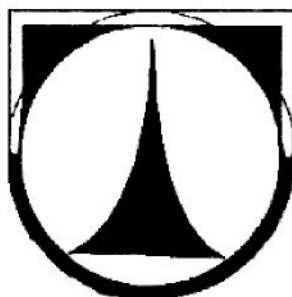


Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Dana Rambousková

„Vybrané vlastnosti ručně vyráběných tkanin
pro výrobu kabátů“



Bakalářská práce

2006-2007

Ev. č. BP : 460B

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Katedra textilních materiálů

Jméno a příjmení : Dana Rambousková T 05000525

Studijní program : B3107 Textil

Studijní obor : Textilní materiály a technologie

Název bakalářské práce :

„Vybrané vlastnosti ručně vyráběných tkanin pro výrobu kabátů“

„Selected properties of hand-made woven fabrics for overcoats
production“

Ev. č. BP : 460B

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jindra Porkertová

Rozsah práce a příloh :

Počet stran : 49

Počet tabulek : 13

Počet grafů : 5

Počet obrázků : 23

Počet příloh : 8

Počet stran příloh : 11

Zadání

V tištěné verzi pro TUL

Místopřísežné prohlášení

„ Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury.“

V Liberci dne 4. 1. 2007

Podpis:.....

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. O právu autorském, zejména § 60 (Školní dílo).

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji tímto, že souhlasím s případným užitím mé bakalářské práce.

Beru na vědomí, že svou bakalářskou práci si mohu vyzvednout v Univerzitní knihovně Technické univerzity v Liberci po uplynutí pěti let od obhajoby.

Jméno a příjmení : Dana Rambousková

Adresa : Rádlo 42, 46803

Podpis :

Poděkování

Chtěla bych touto cestou poděkovat paní Ing. Jindře Porkertové za odborné vedení, informace při řešení dané problematiky a vytvoření velmi dobrých podmínek pro zpracování této bakalářské práce. Ráda bych také poděkovala paní Danuši Steklé za cenné rady v univerzitních laboratořích.

V Liberci dne 4. 1. 2007

.....

Anotace :

Bakalářská práce je zaměřena na porovnávání důležitých vlastností u tří typů tkanin a na hledání nejvhodnějšího materiálu pro produkci ručně tkaných textilií určených na výrobu kabátů.

Je rozdělena na dvě části, teoretickou a experimentální. V teoretické je zmíněna tloušťka, tepelná propustnost, prodyšnost, žmolkovitost, oděr a přístroje na měření těchto vlastností. V experimentální části je popis měření, postupy zkoušek a měření tří druhů vzorků tkanin z vlny, polyakrylonitrilu a jejich kombinace, výsledky zkoušek a grafy.

V příloze se nachází několik fotografií pořízených při jednotlivých zkoušeních.

Závěr je věnován hodnocení všech zkoušek a nejlepšímu materiálu - kombinace polyakrylonitril a vlna.

- ručně vyráběné tkaniny, kabáty, polyakrylonitril, vlna, konstrukční parametry tkanin, fyziologické vlastnosti, tepelná propustnost, prodyšnost, žmolkovitost, odolnost oděru

Annotation :

The bachelor work is based on comparison of three types of fabrics containing wool, PAC and the wool/PAC. The work is focused on searching suitable material for production of hand-made woven fabrics that are envisaged for overcoats production.

The work is separated into a theoretical and experimental part. The thickness of fabrics, heat permeability, air permeability, lumpiness, abrasion resistance and the apparatuses for measuring of all the forenamed properties are mentioned in the theoretical part of this work. The experimental part describes the measuring methods and the outcomes of measurements of the three textiles from the wool, PAC and the wool/PAC. The experimental part also includes the interpretation of measurement and the graphic charts. At the end we can find several pictures obtained during the measurements.

The conclusion of the work is based on classification of all measuring methods. The best fabric is the blend wool/PAC.

- hand-made woven fabrics, overcoat, acrylic (PAC), wool, heat permeability, air permeability, lumpiness, abrasion resistance

Seznam použitých symbolů a zkratk

Použité symboly a vysvětlivky ke zkratkám:

PC	100% polyakrylonitril (PAN), obchodní název AKRYL	
$PC + WO$	směs polyakrylonitril (PAN) + vlna(vl) (45 % PC/ 55% WO)	
WO	100% vlna (vl)	
D	dostava tkaniny (po osnově nebo útku)	$[100\text{mm}^{-1}]$
Do_1	dostava osnovy před praním	$[100\text{mm}^{-1}]$
Do_2	dostava osnovy v relaxovaném stavu po praní (ve 40°C)	$[100\text{mm}^{-1}]$
Du_1	dostava útku před praním	$[100\text{mm}^{-1}]$
Du_2	dostava osnovy v relaxovaném stavu po praní (ve 40°C)	$[100\text{mm}^{-1}]$
Tex	jednotka délkové hmotnosti (jemnosti)	$[\text{g} \cdot \text{km}^{-1}]$
l	naměřená délka	$[\text{mm}]$
A	zkoušená plocha textilie	$[\text{cm}^2]$
$\bar{q}_v$	aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu	$[\text{dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}]$
S	plocha	$[\text{m}^2]$
m	hmotnost odstříhu plošné textilie	$[\text{kg}]$
Φ	tepelný tok	$[\text{J} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}]$
ρ_s	plošná hmotnost	$[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}]$
Θ	gradient teploty	$[\text{°C} \cdot \text{m}^{-1}]$
n	počet nití na naměřenou délku	$[1]$
λ	měrná tepelná vodivost	$[\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$
R	prodyšnost plošné textilie	$[\text{dm}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}]$
h	tloušťka textilie	$[\text{m}]$
m_0	hmotnost pracovního vzorku před zkouškou	$[\text{kg}]$
m_1	hmotnost pracovního vzorku po zkoušce	$[\text{kg}]$
Ip	naměřená hodnota tepelné propustnosti	$[\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$
$\bar{x}$	průměrná hodnota	
s^2	rozptyl	
v	variační koeficient	
S	směrodatná odchylka	

Obsah

1. Úvod	11
2. Teoretická část	12
2.1 Vlastnosti oděvních materiálů	12
2.2 Konstrukční parametry plošných textilií – vlastnosti tvaru	13
2.2.1 Dostava tkaniny	13
2.2.2 Plošná měrná hmotnost	13
2.2.3 Tloušťka plošných textilií	14
2.3 Fyziologické vlastnosti povrchu plošných textilií	15
2.3.1 Propustnost	15
2.3.1.1 Prostup tepla	15
2.3.1.2 Propustnost vzduchu – prodyšnost	16
2.3.1.3 Tepelná vodivost	17
2.4 Stálosti a odolnosti plošných textilií	17
2.4.1 Žmolkovitost	17
2.4.1.1 Jednotlivé fáze žmolkování	18
2.4.1.2 Zjišťování žmolkovitosti	19
2.5 Trvanlivosti	20
2.5.1 Oděr	20
2.5.1.1 Zkoušení odolnosti textilie proti oděru	20
2.6 Statistické charakteristiky	21
3. Experimentální část	22
3.1 Úvod k experimentální části	23
3.1.1 Osnova	23
3.1.2 Vzorky tkanin	24
3.2 Plošná hmotnost textilie	25

3.2.1	Výsledky vážení	26
3.3	Tloušťka tkaniny	26
3.3.1	Výsledky měření	27
3.4	Stanovení odolnosti v oděru na vrtulkovém odírači	27
3.4.1	Výsledky odírání PC tkanin.....	29
3.4.2	Výsledky odírání PC+ WO tkanin.....	31
3.4.3	Výsledky odírání WO tkanin.....	33
3.5	Prostup tepla na TP2 a tepelná propustnost	35
3.5.1	Výsledky měření na přístroji TP2	36
3.6	Tepelná vodivost	36
3.6.1	Výsledky výpočtu tepelné vodivosti	37
3.7	Prodyšnost	37
3.7.1	Výsledky měření prodyšnosti	38
3.8	Zjišťování odolnosti textilií v oděru na přístroji Martindale	39
3.8.1	Výsledky odírání na přístroji Martindale : žmolkovitost.....	41
3.8.2	Výsledky odírání na přístroji Martindale : úbytek hmotnosti	42
4.	Závěr	45
5.	Seznam pramenů a použité literatury	47
6.	Seznam příloh	48

1. Úvod

Tato bakalářská práce bude hledat odpověď na otázku: **„Jaký dostupný materiál lze použít na výrobu vrchní tkaniny kabátů, aby kvalita a celkový design byly na požadované úrovni“**. Pomůže tím drobným podnikatelům v České Republice, kteří se snaží zachovat a rozvíjet textilní výrobu?

Ručně tkané kabáty jsou velmi oblíbeným a vyhledávaným zbožím. Narozdíl od asijských výrobků vynikají svou kvalitou a originalitou. Zkvalitněním produktů se zvýší nabídka i poptávka, což v současnosti pomůže malovýrobcům i přesto, že dovoz levných „šmejdů na jedno použití“ má snahu vytlačit z trhu české i světové a mnohem kvalitnější výrobky. Důsledkem toho většina českých textilních továren krachuje, nezaměstnaných přibývá a obrovské, dříve krásné, budovy chátrají...

Hlavním cílem této práce je najít pro tkaní nejlepší kombinaci z dostupných materiálů tak, aby konečný výrobek splňoval předem požadovaný design a vlastnosti – vyšší odolnost oděru, dobré tepelně izolační vlastnosti a po určité době zachovalý vzhled s nízkým počtem žmolků. Zlepšením těchto vlastností pak výrobce garantuje vyšší kvalitu a trvanlivost výrobku a kabáty vydrží zákonem stanovenou záruční lhůtu. Zároveň nesmí být trvanlivost příliš velká, aby byla zaručena poptávka a oběh peněz v našem tržním hospodářství.

V první, teoretické, části bakalářské práce jsou popsány některé důležité parametry a vlastnosti textilií, jejichž naměřené hodnoty přispějí k celkovému náhledu na tyto tkaniny a pomohou určit nejvhodnější kombinaci materiálů pro tkaní.

Ve druhé, experimentální, části jsou postupy jednotlivých zkoušek, výsledná měření v tabulkách a příslušné grafy.

Závěr práce ukáže, zda se našla vhodná kombinace materiálů či nikoli.

Fotodokumentace pořizovaná během zkoušení jednotlivých vzorků textilií dopomůže k utvoření náhledu na danou problematiku.

Musíme věřit, že tradice české produkce se uchová a někteří zákazníci zůstanou věrní kvalitním českým textilním výrobkům, aniž by je více zaujaly levné a většinou nekvalitní výrobky.

2. Teoretická část

2.1 Vlastnosti oděvních materiálů

a) **Zpracovatelské vlastnosti** - dělení dle procesu, kterého se týkají :

1. Nakládacího a oddělovacího procesu (tloušťka materiálu...)
2. Spojovacího procesu
3. Tvarovacího procesu

b) **Užitné vlastnosti** :

1. Trvanlivost - pevnost a tažnost švů
 - pevnost v tahu a tažnost textilie
 - odolnost v oděru v ploše, v hraně
2. Estetické vlastnosti - lesk
 - stálobarevnost
3. Stálosti a odolnosti plošných textilií – splývavost
 - žmolkovitost
 - mačkavost
3. Fyziologické vlastnosti – prodyšnost
 - prostup tepla
 - propustnost vodních par
4. Možnost údržby - sráživost při praní a chemickém čištění
 - stálobarevnost
 - plstivost ...
5. Ostatní užitné vlastnosti - nehořlavost
 - nepromokavost
 - nepropustnost chemikáliím pro oděvy
 - odolnost kyselinám
 - odolnost zásadám ...

2.2 Konstrukční parametry plošných textilií – vlastnosti tvaru

2.2.1 Dostava tkaniny

Dostavou rozumíme počet nití jednoho směru na délku 100 mm směru druhého. Dostava po osnově tedy značí počet útkových nití počítaných na 100 mm ve směru osnovy [18]. Dostavu můžeme stanovit podle vztahu :

$$D = \frac{n}{l} \quad [100\text{mm}^{-1}] \quad (1)$$

D ... dostava (osnovy nebo útku)

l ... naměřená délka [mm]

n ... počet nití na naměřenou délku [8]

Měření dostavy

Dostava se měří počítáním nití na vyznačenou délku, přičemž nám může být pomůckou tkalcovská lupa, která má okénko 25 x 25 mm, popř. 10 x 10 mm. Přesnější postup stanovení dostavy je spočítání vypáraných nití osnovy a útku se vzorku 100 x 100 mm ustřiženého přesně po nitě.

2.2.2 Plošná měrná hmotnost

Jemnost plošných textilií se vyjadřuje její hmotností na jednotku plochy. Plošnou hmotnost stanovíme ze vztahu :

$$\rho_s = \frac{m}{S} \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}] \quad (2)$$

ρ_s ... plošná hmotnost [kg . m⁻²]

m ... hmotnost odstříhu plošné textilie [kg] o ploše S

S ... plocha plošné textilie [m²] [8]

Metoda stanovení plošné hmotnosti

Plošnou měrnou hmotnost stanovíme gravimetricky. Z plošné textilie odstříhneme přesně po niti vzorky o rozměrech 100 x 100 mm, tyto zvážíme a hodnoty statisticky zpracujeme, podle výše uvedeného vztahu přepočítáme na hmotnost 1 m². Přístroje a nástroje, které k tomu potřebujeme jsou měřítko, jehlička, nůžky, analytické váhy. Pokud použijeme váhy elektronické, můžeme získat po zadání plochy plošnou hmotnost v kg . m⁻². [18]

2.2.3 Tloušťka plošných textilií

Tloušťku plošné textilie můžeme definovat jako kolmou vzdálenost mezi licem a rubem textilie. Je jistě rozdíl, budeme-li tloušťku textilie měřit jen volně, bez přtlaku nebo jestli ji změříme ve stlačení mezi čelistmi. Protože je textilie materiál snadno neformovatelný, je měření tloušťky textilie normou předepsáno za přesně stanoveného přtlaku čelistí.

K měření je používáno tloušťkoměrů různých konstrukcí.

Principem měření tloušťky textilie však zůstává změření vzdálenosti mezi dvěma čelistmi, mezi kterými je umístěna textilie. Důležitým parametrem měření tloušťky textile je přtlak mezi čelistmi. Je dán plochou zatěžující čelisti a silou, kterou čelist na textilií působí. Je definován jako měrný tlak p_m .

Tento přtlak je vyrovnáván vnitřním odporem v textilií. Jestliže bychom měřili tloušťku ihned po vložení přtlaku, dospěli bychom k jiným výsledkům, než kdybychom ji měřili až po určitém čase. Křivka závislosti tloušťky na čase se po určitém čase blíží konstantní tloušťce. V tomto čase jsou změny tloušťky textilie na čase minimální a při měření dospějeme k reprodukovatelným hodnotám. Čas, při kterém dojde k ustálení deformace bývá v normách stanoven na 30s. Použijeme-li různé přtlaky, změříme různé tloušťky textilie. [8]

2.3 Fyziologické vlastnosti povrchu plošných textilií, propustnosti a odolnosti

Fyziologické vlastnosti textilií zajišťují komfort hotových oděvních výrobků .
Tento komfort je dán schopností textilií propouštět média: teplo, vzduch, voda...[8]

2.3.1 Propustnost

U plošné textilie vystavené fyzikálnímu prostředí, které na obou stranách (rub i líc) má rozdílnou intenzitu, dochází k prostupu média směrem k nižší úrovni přes plošnou textilií. Na základě kvalit medií se rozděluje propustnosti na propustnost vzduchu, vodní páry, vody a tepla.

Tyto propustnosti se vyskytují nejen u oděvních textilií, které jsou součástí oděvů, ale též u textilií technických, jako např. propustnost vzduchu u rounových filtrů klimatizací, netkaných filtračních plátén na filtrování roztoků, tepelná propustnost u staplových plátén ... V mnoha případech se však médium nevyskytuje fyzikálně samostatně - ale směsově (např. vlhký vzduch, nebo propustnost tepla z jedné strany textilie a vlhkosti z druhé strany). [3]

2.3.1.1 Prostup tepla

Množství tepla prošlého plošnou textilií se projevuje tzv. gradientem teploty. Gradient teploty je hodnota tepelného spádu určující rychlost průniku tepla textilií. Odvod tepla (jeho šíření) jde směrem zápornému gradientu. Z toho se pak vypočítá tepelný tok Φ .

$$\Phi = -\lambda * grad\Theta \quad [J \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}] \quad (3)$$

Θ ... gradient teploty	$[^{\circ}C \cdot m^{-1}]$
λ ... měrná tepelná vodivost	$[W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}]$
Φ ... tepelný tok	$[J \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}]$

Měření tepelné propustnosti na přístroji TP2 je založeno na registraci množství energie, kterou je nutno dodat vzorku, aby byl realizován stacionární tepelný tok.

Vzorek textilie je umístěn na vyhřívané čelisti ve vzduchovém tunelu, kterým proudí vzduch rychlostí 3m/s. Po ustálení tepelného toku se odečte množství energie, které je nutno dodávat do vyhřívané čelisti. [8]

2.3.1.2 Propustnost vzduchu – prodyšnost

Prodyšnost je rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo na textilií při specifikovaných podmínkách pro plochu, tlakový spád a dobu.

K propustnosti vzduchu plošnou textilií dojde tehdy, je-li na obou stranách textilie rozdílný barometrický tlak a vykazuje-li textilie nenulovou hodnotu pórovitosti. Na základě tohoto rozdílu je dána rychlost prostupu. Pórovitost je tedy strukturálním ekvivalentem propustnosti vzduchu.

Zjišťování propustnosti vzduchu se provádí na přístroji, který tlakový rozdíl zajistí. Jeho základ tvoří vzduchové čerpadlo, které z potrubí odsává vzduch, tím se vytvoří podtlak. Použitelné hodnoty jsou v mezích 0 – 1,96 kPa, jejich přesné nastavení je provedeno regulačním ventilem. Na konci potrubí jsou kruhové čelisti, do nichž se upíná plošná textilie o dané ploše, která je vystavena aktivnímu prostupu vzduchu. Množství takto prosátého vzduchu je měřeno rotametrem. Jeho stupnice je cejchována v jednotkách objemových a za jednotku času se vypočte množství prošlého vzduchu danou plochou textilie. [15]

Prodyšnost se vypočítá podle naměřených hodnot na přístroji podle vztahu:

$$R = \frac{\bar{q}_v}{A} * 0,167 \quad (4)$$

R ... prodyšnost [dm³. m⁻². s⁻¹]

A ... zkoušená plocha textilie [cm²]

$\bar{q}_v$... aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu [dm³. min⁻¹]

0,167 ... přepočítávací faktor z [dm³. cm⁻². min⁻¹] na [dm³. m⁻². s⁻¹]

Metoda měření prodyšnosti je zejména důležitá u textilií určených pro filtrační účely, pro oděvní plošné textilie, jako podružná charakteristika tvorby mikroklimatu na těle. Vzhledem k tomu, že někdy koresponduje s pórovitostí, bývá zařazována mezi základní charakteristiky plošných textilií. [3, 4]

2.3.1.3 Tepelná vodivost

Tepelnou vodivost je možno zjistit z tepelné propustnosti vynásobenou tloušťkou vzorku :

$$\lambda = T_p * h \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}] \quad (5)$$

T_p ... naměřená hodnota tepelné propustnosti [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$]

h ... tloušťka textilie [m]

λ ... tepelná vodivost [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]

2.4 Stálosti a odolnosti plošných textilií

2.4.1 Žmolkovitost

Tato vlastnost svým původem zasahuje až do struktury a vlastností vláken, neboť je to úkaz, kdy vlákna s vyšší tuhostí a hladkým povrchem snadno migrují k povrchu příze a tím i textilie. Na povrchu příze pak jsou vlákna tužší s volnými vyčnívajícími konci a jsou příčinou tvorby žmolků. K mechanismu vzniku žmolků přispívá tření textilií po sobě a jejich ohýbání.

Žmolkovitost vzniká v procesu pozvolného vytahování vláken na povrch textilie, kde se vytvářejí spletené shluky vláken = žmolky. Žmolek je spleť několika vyčnívajících konců vláken, zaoblených třením tak, že ji nelze rozdělit jednoduchým pohybem preparační jehly.

Proces žmolkování není jednoduchý. Podílí se na něm už migrace při tvorbě příze, délka vláken, dostava tkaniny, konečné úpravy textilie,... Žmolky mohou být různé velikosti a tvaru. Velikosti žmolků a jejich počet závisí na výšce vystupujících volných konců vláken na povrchu textilie a jejich hustotě.

Žmolky můžeme pozorovat na textiliích z přírodních i chemických vláken. Vlivem vysoké pevnosti syntetických vláken se žmolky udrží na textilií podstatně déle a někdy neodpadnou vůbec, narozdíl od vláken přírodních, která mají nižší pevnost, a proto při namáhání rychle odpadnou.

Životnost žmolku je časově omezena. Počet žmolků bude narůstat a poté se bude snižovat, je to způsobeno tím, že jsou z přize vytažena všechna vlákna podléhající migraci a tím, že pevná vlákna podlehlá torznímu silám, které vznikají při cyklickém namáhání vláken na ohyb. Ulomený žmolek z povrchu tkaniny odpadne, ale může nastat případ, kdy odlomený žmolek je na povrchu textilie zachycen a způsobí tak vznik nových žmolků.

Vlastnosti ovlivňující snižování tvorby žmolků jsou malá pevnost a tažnost, vláken nízká odolnost v oděru a ohybu, tuhost a drsnost vláken, nižší migrace vláken v přizi, „pro snížení žmolkovitosti je snaha vlákna dodávat na trh modifikovaná (modifikací chemickou, fyzikální, úpravách v technologických spojovacích procesech a úpravářenských procesech).

Vlivy a vlastnosti působící na tvorbu žmolku: hladkost vláken, tuhost, obloučkovitost, měkkost a ohebnost vláken, délka a jemnost, vysoká odolnost v oděru, pevnost v ohybu, vysoká pevnost a tažnost vláken, tvar průřezu, pevnost, prodloužení, odolnost oděru a ohybu, tření.

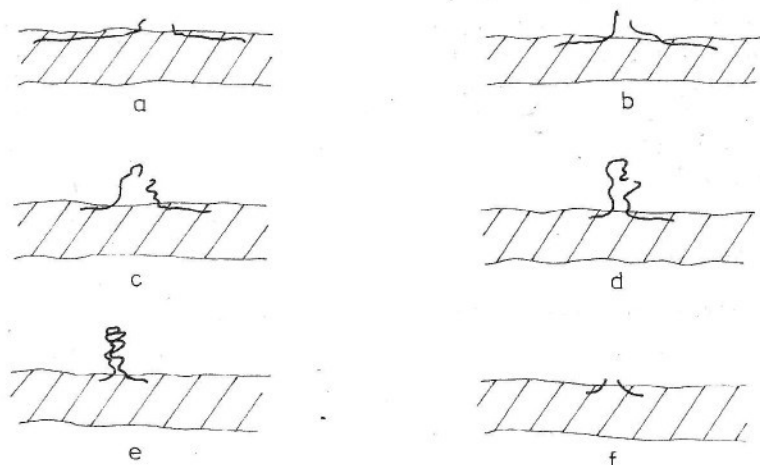
Vytváření žmolku

Stadium vytváření žmolku	Vlastnosti vláken
1.- výstup volných konců vláken na povrch textilie a vznik chlupatosti povrchu	Koeficient tření, pevnost a prodloužení při přetrhu, odolnost v oděru
2.- zákrut vláken, vznik žmolku	Tvar příčného řezu vlákna, koeficient tření, jemnost, tuhost, pružnost
3.- odtrhnutí a odpadnutí žmolku	Pevnost, odolnost v oděru

2.4.1.1 Jednotlivé fáze žmolkování:

1 - vytahování vláken	a, b
2 - vznik žmolku	c, d, e
3 - ulomení žmolku	f

Obr.1 Jednotlivé fáze žmolkování



a...vznik chlupacení povrchu, některá vlákna se přetrhnou a volné konce se vytahují

b...nahromadění konců vláken

c...vlákna se dostávají na povrch (pomocí malé ohebnosti a vysoké pevnosti)

a zakrucují se

d...zakroucení vláken na delším úseku

e...zhušťování žmolku

f...žmolek se po delším procesu ohybového namáhání odlomil a odpadl

[1, 2]

2.4.1.2 Zjišťování žmolkovitosti je možno provádět dvojím způsobem :

- 1. způsob spočívá v simulaci otíracího procesu povrchů textilií stejného typu za definovaného přitlaku. Přístroj se skládá ze tří párů otěracích hlav, na nichž jsou nataženy na vzduchových pryžových polštářích zkoušené vzorky. Po 100 otáčkách se mění směr kroužení základní desky. Na konci procesu se spočítají vzorky podle kruhové šablony a podle počtu žmolků se určí stupeň žmolkovitosti Z.

- 2. způsob je založen na principu náhodného otírání obnitkovaných čtvercových vzorků komory přístroje, kde jejich pohyb zajišťuje lopatkový rotor. Stěny komory bývají vyloženy korkem. Ke vzorkům se vloží určité množství bavlněných vláken nastříhaných na 5 mm délky, ta se na žmolcích zachytí a žmolky se zvýrazní. Na konci zkoušky se spočítá počet žmolků a vyhodnotí. [4]

2.5 Trvanlivosti

Stálosti a odolnosti plošných textilií jsou odezvy textilií na chemické a fyzikální namáhání. Jsou to vlastnosti popisující chování plošných textilií při zpracování a používání. Stálosti a odolnosti textilií rozdělit na stálosti tvaru, vybarvení a odolnosti.

2.5.1 Oděr

Oděr je narušení povrchu textilie, dochází k němu při styku mezi textilií a textilií nebo textilií a drsným povrchem. Odírají se jednotlivá vlákna, ulamují se, odpadávají, ucpávají póry textilie, prodirají se vazné body a časem se tím textilie rozpadá.

2.5.1.1 Zkoušení odolnosti textilie proti oděru

Odolnost oděru je úbytek hmotnosti plošné textilie po zkoušce odíráním v %.

Zkoušky odolnosti v oděru jsou simulační zkoušky, které napodobují, jak dlouho textilie unese namáhání (odírání) při praktickém používání (nošení). Toto namáhání může být realizováno jako odírání textilie o textilií, o hladký povrch, o drsný povrch.

Textilie se odírá v ploše (na sedací části oděvu), obecném směru (nahodile) nebo v hraně (rukávy, límce, ...).

Oděr můžeme zkoumat v jednom směru, ve dvou a více směrech, v přímce, v ploše, v přeložení. Simulaci skutečného oděru můžeme provést odíráním o brusné papíry, kartáče, normované textilie...

Principem zkoušení odolnosti v oděru je vzájemný pohyb dvou stýkajících se čelistí, kde na jedné čelisti je upnuta zkoušená textilie a na druhé čelisti je upevněn odírající materiál. Čelisti jsou k sobě přitlačovány předepsanou silou a jsou ve vzájemném relativním rotačním pohybu.

Klasický přístroj na zkoušení oděru textilií je rotační oděrač. Odírání na tomto přístroji je realizováno v povrchu kužele. Spodní čelist však může být uspořádána např. tak, že se textilie bude odírat v ploše nebo v přehybu. [4]

Vyhodnocení oděru může být dáno podle různých norem odlišně:

1. může se odírat do porušení textilie, kdy za porušení se považuje prodření prvního vazného bodu. Ukazatelem odolnosti v oděru je pak počet otáček, kdy k prodření došlo.
2. může se odírat do konstantního počtu otáček rotační čelisti a odolnost proti oděru je pak dána úbytkem hmotnosti vzorku podle vztahu :

$$U = \frac{m_0 - m_1}{m_0} * 100 \quad [\%] \quad (6)$$

m_0 ... hmotnost pracovního vzorku před zkouškou [kg]

m_1 ... hmotnost pracovního vzorku po zkoušce [kg] [18]

Metoda oděru v náhodném směru je založena na principu válcové komůrky vrtulkového oděrače, jejíž stěny jsou vyloženy brusným papírem dané zrnitosti. Do komůrky se vloží jeden obnitkovaný vzorek, komůrka se uzavře a spustí se vrtulový rotor. Vrtulka náhodným způsobem pohazuje se vzorkem, který se odírá o stěny komůrky. Po předem určené době běhu přístroje se vzorek vyjme, očistí od odřených vláken a zváží. Oděr se vyhodnocuje stejným způsobem jako oděr v ploše, tzn. vyhodnocení oděru hmotnostním úbytkem. [4]

Dalším principem přístrojů jsou např. přístroje Martindale, kde se zkoumaná textilie odírá o normovanou vlnářskou tkaninu. Oděr je realizován rovněž v náhodném směru daném skládáním dvou na sebe kolmých pohybů a rotačního pohybu. Vzorek zkoušené textilie se porovnává s etalony na rozvláknění a žmolovitost. [8]

2.6 Statistické charakteristiky

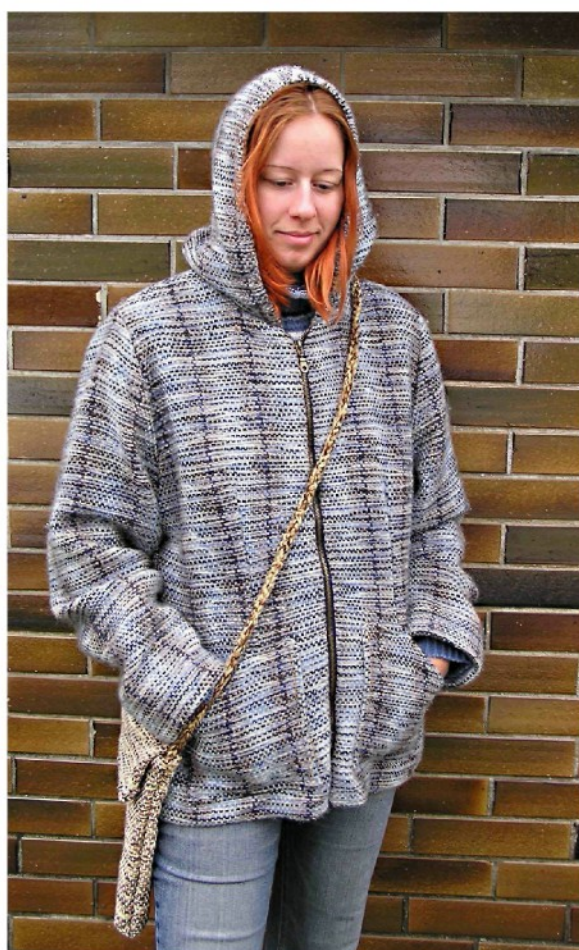
Průměrná hodnota: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (7)$

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

Směrodatná odchylka: $s = \sqrt{s^2} \quad (9)$

Variační koeficient: $v = \frac{s}{\bar{x}} * 10^2 \quad (10)$

3. Experimentální část



3.1 Úvod k experimentální části

Úkol : změřit a vyhodnotit některé vlastnosti vzorků oboustranných tkanin tří různých kombinací materiálů : 100% vlna (WO); vlna + polyakrylonitril (WO+PC); 100% polyakrylonitril (PC), změřit plošnou hmotnost, tloušťku, zjistit žmolkovitost a oděr na přístroji Martindale, úbytek hmotnosti na vrtulkovém odíracím přístroji, tepelnou propustnost na TP2, prodyšnost na přístroji Metefém ...Vše měřit podle daných norem, pokud to bude možné. Protože se jedná o ručně vyráběné tkaniny, u některých zkoušek bude nutné některé parametry dané v normách mírně pozměnit, např. rozměry vzorků. Textilie jsou tkané na čtyřlístovém stávku jako originální vrchní materiál pro výrobu kabátů. Tkaniny jsou ještě podšívány, tzn. tepelně izolační vlastnosti se u hotového výrobku změní. Podšívky pro všechny tři druhy tkanin se používají ze stejného materiálu a pro porovnávání vrchních materiálů jsou nedůležité.

Cíl : najít nejvhodnější kombinaci materiálů podle naměřených hodnot tak, aby kabáty vyrobené z těchto ručně tkaných textilií odpovídaly požadavkům zákazníků, zároveň splňovaly požadavky na minimální trvanlivost a zákonem danou záruční lhůtu.

Předpoklad: tkanina vyrobená kombinací vlna s polyakrylonitrem (WO+PC) by měla mít nižší žmolkovitost než PC (PAN), střední odolnost oděru, střední tepelně izolační vlastnosti, ale to vše při zachování výborného vzhledu narozdíl od rozpadající se WO (vl) nebo žmolkovitého PC (PAN), které pro výrobu kabátů s požadovaným vzhledem a kvalitou s nejvyšší pravděpodobností nebudeme moci výrobcí doporučit.

3.1.1 Osnova

Obr.2 Osnova

Materiál : 100% WO 330 tex x2



3.1.2 Vzorky tkanin:

PC - osnova: PC příze 230tex x 2
útek: 5 přízí PC
dostavy (100 mm⁻¹) : Do₁= 29; Du₁= 17; Do₂= 30; Du₂= 20
vazba : plátno

Obr.2 PC tkanina



WO - osnova: WO příze 330tex x2
útek: 4příze WO
dostavy (100 mm⁻¹): Do₁= 27,5; Du₁= 17; Do₂= 28; Du₂= 20
vazba : plátno

Obr.3 WO tkanina



WO+PC- osnova: WO příze 330tex x2

útek: 2 příze WO + 3 příze PC

dostavy (100 mm^{-1}): $Do_1 = 27$; $Du_1 = 19$; $Do_2 = 29$; $Du_2 = 17$

vazba : plátno

Obr.4 WO+ PC tkanina



3.2 Plošná hmotnost textilie

Přesnost vážení : 0,001g

Velikost vzorků : 100 cm^2

Počet vzorků : 3

Přepočít podle vzorce (2) na $[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}]$

Obr.5 Laboratorní váhy



3.2.1 Výsledky vážení a přepočtu

Tabulka 1 – Plošná hmotnost

vzorek	plošná hmotnost [kg . m ⁻²]
PC	0,643
WO	0,887
WO+PC	0,730

3.3 Tloušťka tkaniny

Měření na přístroji UNI-THICKNESS-METER, Budapešť, Maďarsko

Tlak : 0,1 kPa

Plocha čelisti : 1000 mm²

Doba zkoušení : 30s

Počet vzorků : 3 x 10 od každého druhu kombinace materiálů, celkem 30

Klimatické laboratorní podmínky : t= 25,5°C, φ= 52%, p= 96kPa

Před zkoušením na tloušťkoměru se nastaví na měřícím ústrojí nulová poloha. Vzorky se jednotlivě umisťují na nosnou destičku přístroje ve vyrovnaném stavu bez skladů a záhybů. Měřicí destička se pozvolna uvádí do styku se vzorkem za účelem vytvoření potřebného tlaku. Po působení zatížení během 30s se odečtou údaje tloušťky s přesností 0,01mm v rozmezí do 10mm a 0,1mm v rozmezí nad 10mm. Počet měření musí být minimálně deset. Tloušťka se pak vyčíslí aritmetickým průměrem jednotlivých měření vzorků.

Obr.6 Tloušťkoměr



3.3.1 Výsledky měření tloušťky

Tabulka 2 – Tloušťka tkaniny

Materiál :→ Pokus č.:↓	PC [mm]	WO [mm]	WO + PC [mm]
1	4,98	4,37	4,97
2	4,95	4,30	5,26
3	5,05	4,21	5,02
4	5,06	4,11	5,04
5	5,11	4,23	5,14
6	4,90	4,22	5,09
7	4,77	4,36	4,74
8	4,79	4,35	4,99
9	4,95	4,31	4,86
10	5,16	4,29	5,25
Průměrná hodnota	4,97	4,275	5,04

3.4 Stanovení odolnosti v oděru na vrtulkovém odírači

Obr.7 Vrtulkový odírač



Pracovní vzorky : velikost vzorků podle normy: 95 x 95 mm u textilií o plošné hmotnosti 300-400 g/m², ale vzorky PC, WO+PC a WO mají větší plošnou hmotnost, než je uvádí norma, proto byla použita nejbližší velikost : 95x 95 mm.

Počet vzorků : 3 x 3 od každého druhu kombinace materiálů, celkem 9

Klimatické laboratorní podmínky : t= 23 °C, φ= 55 %, p= 97,46 kPa

Postup zkoušky:

Pracovní vzorky odebrané 100 mm od krajů zkoušené textilie, obsahují vždy jinou soustavu osnovních a útkových nití. Aby se zabránilo třepení okrajů během zkoušky, jsou zpevněny okraje obnitkováním na šicím stroji klikatým vázacím stehem.

Vzorky se zváží s přesností na 0,001 g.

Vzorky se zmačkou rukou a vloží do zkušební komory vrtulkového odírače, do které byla umístěna vrtulka S 114,3mm a odírací obložení = brusný papír. Komora se uzavře, nastaví se požadované otáčky vrtulky, tzn. 1000 otáček za 1 minutu a přístroj se uvede do chodu.

Po celou dobu zkoušky je třeba dodržovat otáčky s přesností ± 100 ot. / min.

Pracovní vzorek o určité hmotnosti se zpracovává ve volném, neupevněném stavu tak, že uvnitř zkušební komory přístroje je poháněn vrtulkou po kruhové oběžné dráze, přičemž opakovaně naráží na odírací obložení (brusný papír).

Tkanina je vystavena ohýbání, odírání o obložení, tření, nárazům, stlačování, napínání a dalším mechanickým vlivům.

Vždy po 1 minutě odírání resp. po 1000 otáčkách se zjistí hmotnost pracovního vzorku a vypočítá se úbytek hmotnosti podle vzorce (6). Pak se odstraní nečistoty vysavačem z odírače, vyjme se kotouč a vyklepe se uvolněný brusný materiál. A cyklus se opakuje.

Brusný papír je měněn po každé výměně vzorku. Odírání probíhá do doby, než je u vzorků porušen první vazný bod.

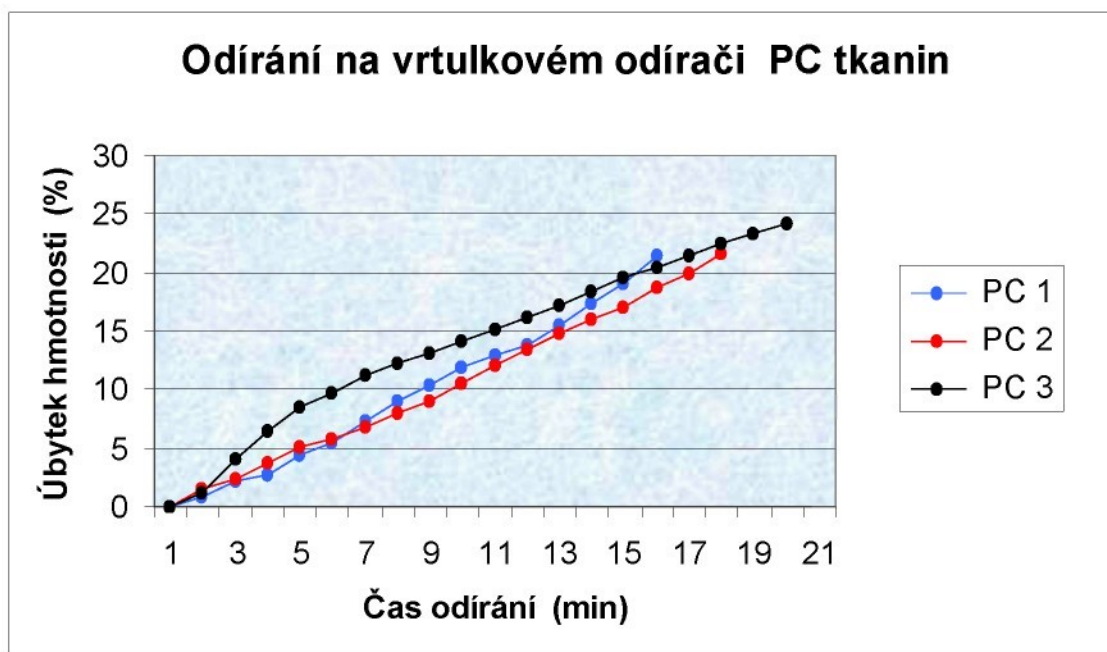
3.4.1 Výsledky odírání PC tkaniny

Tabulka 3 – Odírání PC tkanin na vrtulkovém oděrači

otáčky v tisících = minuty oděru↓	hmotnost vzorku č.1 [g]	úbytek hmotnosti [%]	hmotnost vzorku č.2 [g]	úbytek hmotnosti [%]	hmotnost vzorku č.3 [g]	úbytek hmotnosti [%]
0	6,542	0	6,000	0	6,352	0
1	6,490	0,795	5,913	1,450	6,272	1,26
2	6,400	2,171	5,852	2,470	6,093	4,08
3	6,353	2,736	5,775	3,750	5,939	6,502
4	6,253	4,417	5,695	5,083	5,808	8,56
5	6,185	5,457	5,650	5,830	5,737	9,68
6	6,065	7,290	5,595	6,750	5,636	11,27
7	5,458	9,031	5,522	7,967	5,570	12,31
8	5,381	10,32	5,458	9,030	5,514	13,2
9	5,685	11,89	5,366	10,56	5,457	14,09
10	5,615	12,97	5,273	12,11	5,388	15,18
11	5,563	13,78	5,193	13,45	5,323	16,2
12	5,448	15,56	5,108	14,87	5,254	17,29
13	5,332	17,35	5,041	15,98	5,187	18,34
14	5,222	19,06	4,973	17,12	5,112	19,52
15	5,071	21,41	4,874	18,76	5,054	20,43
16	-	-	4,799	20,02	4,993	21,395
17	-	-	4,701	21,65	4,928	22,42
18			-	-	4,874	23,27
19			-	-	4,818	24,15
20					-	-

Průměrná hodnota úbytku hmotnosti PC při přetržení 1.vazného bodu je 22,4 %
a po 10-ti tisících otáčkách 13,42%.

Graf 1 - Úbytek hmotnosti PC tkaniny v časové závislosti



Obr. 8 - PC tkanina před odíráním



Obr. 9 - PC tkanina po odírání



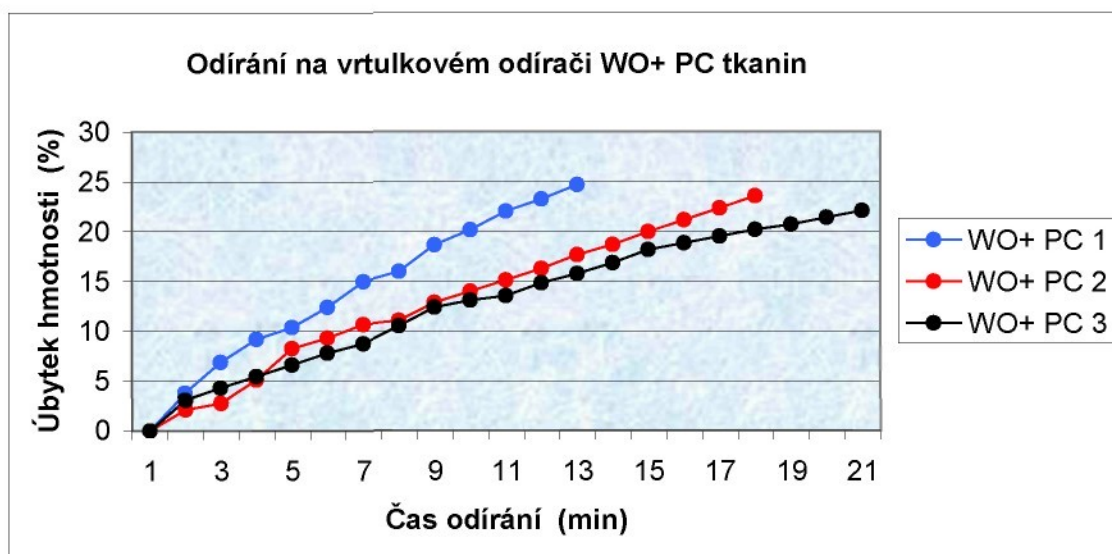
3.4.2 Výsledky odírání WO + PC tkanin

Tabulka 4 – Odírání WO + PC tkanin na vrtulkovém oděrači

otáčky v tisících = minuty	hmotnost vzorku č.1 [g]	úbytek hmotnosti [%]	hmotnost vzorku č.2 [g]	úbytek hmotnosti [%]	hmotnost vzorku č.3 [g]	úbytek hmotnosti [%]
0	7,352	0	7,161	0	7,130	0
1	7,072	3,81	7,01	2,11	6,911	3,07
2	6,846	6,88	6,964	2,75	6,822	4,32
3	6,676	9,195	6,794	5,125	6,741	5,456
4	6,588	10,4	6,57	8,25	6,658	6,62
5	6,44	12,41	6,493	9,33	6,573	7,81
6	6,25	14,99	6,396	10,68	6,507	8,74
7	6,178	15,97	6,37	11,05	6,381	10,51
8	5,98	18,66	6,24	12,86	6,248	12,37
9	5,87	20,15	6,16	13,98	6,196	13,1
10	5,732	22,04	6,078	15,12	6,165	13,53
11	5,643	23,25	5,995	16,28	6,074	14,81
12	5,538	24,68	5,896	17,66	6,006	15,76
13	-	-	5,824	18,67	5,929	16,84
14	-	-	5,73	19,98	5,835	18,16
15			5,646	21,15	5,786	18,85
16			5,561	22,34	5,739	19,51
17			5,474	23,56	5,691	20,18
18			-	-	5,653	20,72
19			-	-	5,604	21,4
20					5,556	22,08

Průměrná hodnota úbytku hmotnosti WO+PC při přetržení 1.vazného bodu je 23,44 %, a po 10-ti tisících otáčkách 16,9%.

Graf 2 – Úbytek hmotnosti WO + PC tkaniny v časové závislosti



Obr.10 - WO+PC tkanina před odíráním



Obr. 11 - WO+ PC po odírání



Obr.12 - Textilní odpad po 3 min. odírání



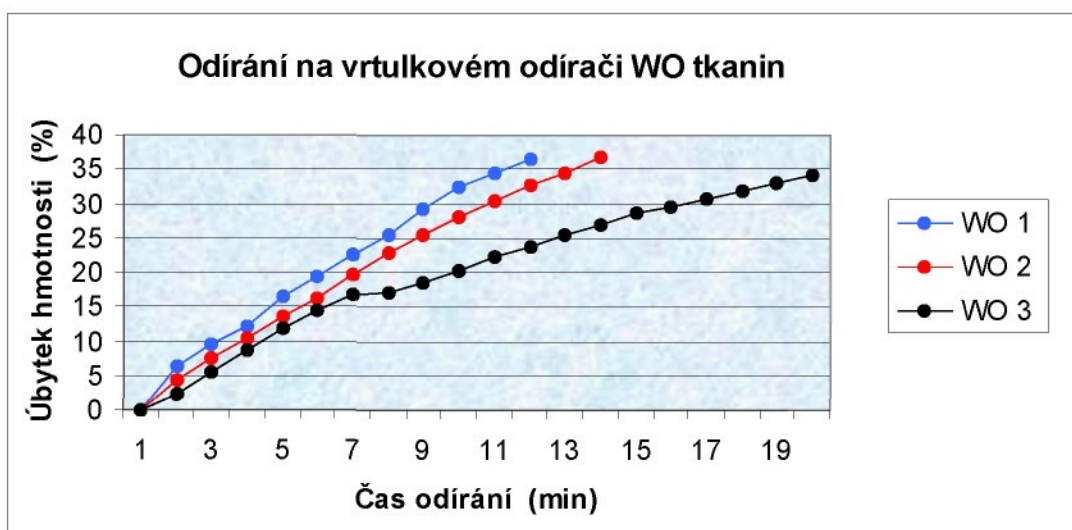
3.4.3 Výsledky odírání WO tkanin

Tabulka 5 – Odírání WO tkanin na vrtulkovém oděrači

otáčky v tisících =minuty oděru ↓	hmotnost vzorku č.1 [g]	úbytek hmotnosti [%]	hmotnost vzorku č.2 [g]	úbytek hmotnosti [%]	hmotnost vzorku č.3 [g]	úbytek hmotnosti [%]
0	7,35	0	7,75	0	7,260	0
1	6,873	6,49	7,412	4,36	7,085	2,41
2	6,46	12,11	7,162	7,59	6,862	5,48
3	6,639	9,68	6,934	10,53	6,621	8,802
4	6,13	16,6	6,704	13,5	6,397	11,89
5	5,93	19,32	6,491	16,245	6,207	14,50
6	5,691	22,57	6,228	19,64	6,038	16,83
7	5,473	25,54	5,97	22,97	6,014	17,16
8	5,208	29,143	5,768	25,574	5,914	18,54
9	4,961	32,5	5,579	28,013	5,784	20,33
10	4,81	34,56	5,398	30,348	5,634	22,40
11	4,657	36,64	5,22	32,65	5,525	23,90
12	-	-	5,073	34,54	5,402	25,60
13	-	-	4,893	36,87	5,294	27,08
14			-	-	5,174	28,73
15			-	-	5,110	29,61
16					5,031	30,70
17					4,953	31,78
18					4,869	32,94
19					4,780	34,16
20					-	-

Průměrná hodnota úbytku hmotnosti WO při přetržení 1.vazného bodu je 35,89 %.
a po 10-ti tisících otáčkách 29,1%.

Graf 3 – Úbytek hmotnosti WO tkanin v časové závislosti



Obr. 13 - WO tkanina před odíráním



Obr. 14 - WO tkanina po odírání



3.5 Prostup tepla na TP2 a tepelná propustnost

Obr. 15 - Přístroj TP 2



Tepelná propustnost je schopnost tkaniny pohlcovat teplo. Čím je propustnost menší, tím má tkanina lepší tepelně-izolační vlastnosti. Přístroj TP-2 měří tepelnou propustnost plošné textilie mezi deskou, představovanou čidlem, a mezi proudícím vzduchem.

Přístroj vyroben pro Šmeralovy závody, tudíž na zkoušení není norma. Přístroj slouží k měření tepelné propustnosti plošných textilií mezi deskou, představovanou plochým čidlem, a mezi proudícím vzduchem. Může být upraven k měření tepelné propustnosti mezi dvěma deskami, odkud lze určit efektivní tepelnou vodivost.

Měřená veličina: tepelná propustnost mezi čidlem a proudícím vzduchem. Po adaptaci tepelná propustnost mezi čidlem a rovinným povrchem, tj. tepelná propustnost kontaktem.

Rozsah měřené veličiny :	5 až 30 [W. m ⁻² . K ⁻¹]
Přesnost měření :	± 0,5 [W. m ⁻² . K ⁻¹]
Referenční vzorek :	21 [W. m ⁻² . K ⁻¹]
Rozměr vzorku :	min. 120 x 120 mm
Přítlak na vzorky :	asi 5N
Teplota při měření :	35°C na plošném čidle, vzduchu 21 až 23°C
Rychlost proudění vzduchu :	asi 3m/s
Klimatické laboratorní podmínky :	t= 23°C, φ= 54%, p= 97,23kPa

Pracovní postup při měření :

Po připojení přístroje do sítě a zapnutí tlačítka síťového vypínače se vyčká na ustálení tepelného režimu v plošném čidle, tj. ustálení údaje na displeji (asi 30min). Snímač se uchopením za ucha stáhne do spodní polohy, až je zřejmé zaskočení západky. Klimatizovaný vzorek nebo jiný měřený objekt se položí na vrchní plochu snímače, tj. na plošné čidlo. Vzorek nebo jiný měřený předmět je nutno pokládat lícem nahoru, volně a v jednom směru, z důvodu možného ovlivnění tepelné propustnosti. Snímač se uchopením ucha stlačí dolů, čímž dojde k uvolnění západky a pak se lehce pouští nahoru. Vzorek je v pracovní poloze přitisknut snímačem ke vzduchotechnickému kanálu. Opět se vyčká na ustálení snímače na displeji, jehož doba je dána charakterem vzorku a může být 1 – 90min.

Výsledná hodnota tepelné propustnosti vzorku se získá pouhým odečtením údaje na displeji. Doporučuje se měřit 10 vzorků za stejných podmínek a vypočítat průměrnou hodnotu. Všechny vzorky byly měřeny osnovou rovnoběžnou s osou přístroje.

3.5.1 Výsledky měření na přístroji TP2

Tabulka 6 – Tepelná propustnost tkanin

Materiál :→ Pokus č.:↓	PC [W. m ⁻² . K ⁻¹]	WO [W. m ⁻² . K ⁻¹]	WO + PC [W. m ⁻² . K ⁻¹]
1	14,9	18,3	14,3
2	15,1	17,6	14,1
3	15,4	18,0	14,3
4	15,6	17,4	14,2
5	15,2	18,1	13,8
6	14,3	18,2	13,9
7	15,4	17,5	14,2
8	14,7	18,3	14,3
9	15,2	18,5	13,9
10	15,3	17,9	13,8
Průměr	15,11	17,98	14,08

Tabulka 7 - Tepelná propustnost tkanin poškozených působením odírání

Materiál :→ Pokus č.:↓	PC [W. m ⁻² . K ⁻¹]	WO [W. m ⁻² . K ⁻¹]	WO + PC [W. m ⁻² . K ⁻¹]
1.	15,4	17,2	15,7
2.	16,4	16,6	15,2
Průměr	15,9	16,9	15,45

3.6 Tepelná vodivost

Tepelnou vodivost je možno zjistit z tepelné propustnosti kontaktem vynásobeným tloušťkou vzorku podle rovnice (5) a průměrnou hodnotu podle rovnice (7).

3.6.1 Výsledky výpočtu tepelné vodivosti

Tabulka 8 - Tepelná vodivost tkanin λ [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]

Materiál :→ Pokus č.:↓	PC	WO	WO + PC
1	3	4,28	2,84
2	3,04	4,12	2,8
3	3,1	4,21	2,84
4	3,14	4,07	2,82
5	3,06	4,234	2,73
6	2,88	4,26	2,76
7	3,1	4,094	2,82
8	2,96	4,28	2,84
9	3,06	4,33	2,76
10	3,08	4,187	2,73
Průměrná hodnota	3,04	4,206	2,794

3.7 Prodyšnost

Prodyšnost je rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo na zkušební vzorek při specifikovaných podmínkách pro zkušební plochu, tlakový spád a dobu.

Měření se provádí podle normy ČSN EN ISO 9237 na přístroji Metefém s plováčkovým průtokoměrem.

Zkušební plocha : 20 cm²

Odchylka velikosti plochy : ± 0,5%

Tlakový spád : 100 Pa pro oděvní plošné textilie

Přesnost tlakového spádu : 2%

Počet vzorků : 3 vzorky nové + (3 poškozené odíráním na vrtulkovém oděrači, pro simulaci prodyšnosti tkaniny za několik let)

Obr. 16 - Metefém



Postup zkoušky: zkušební vzorek se upne do kruhového držáku, s použitím dostatečného napětí, které zabrání vzniku záhybů. Je třeba dbát na to, aby upnutá plocha textilie nebyla deformována. Je třeba se vyhnout švům, zmačkaným místům a skladům. Zapne se sací ventilátor, který nasává vzduch přes zkušební vzorek a průtok vzduchu se postupně seřizuje tak, aby na zkušební ploše vznikl tlakový spád 100Pa. Po dosažení ustálených podmínek se zaznamenává průtok vzduchu.

Zkouška se opakuje za stejných podmínek desetkrát na různých místech zkušebního vzorku.

Výpočet průměrné hodnoty se provádí podle vzorce (7), přepočet prodyšnosti podle vzorce (4) a výpočet variačního koeficientu podle vzorců (8), (9), (10).

Klimatické laboratorní podmínky : $t = 24^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 53\%$, $p = 96,46\text{kPa}$

3.7.1 Výsledky měření prodyšnosti

Tabulka 9 - Prodyšnost na vzorcích poškozených odíráním na vrtulkovém oděrači

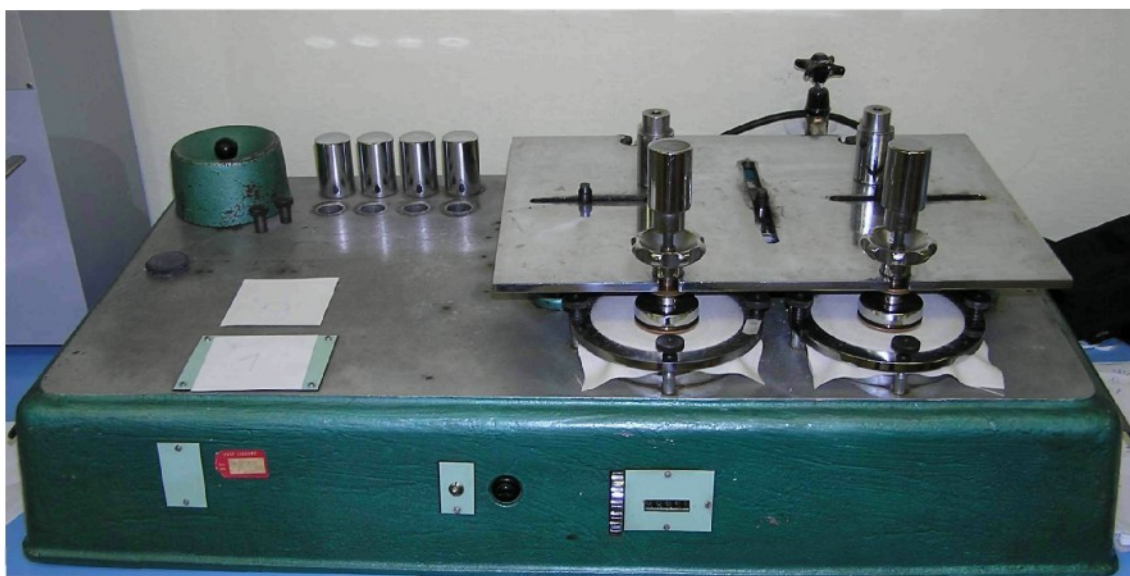
Materiál :→ Pokus č.:↓	PC [l.min ⁻¹ .20cm ⁻²]	WO [l.min ⁻¹ .20cm ⁻²]	WO + PC [l.min ⁻¹ .20cm ⁻²]
1.	3500	5400	3900
2.	3800	5500	4100
Průměrná hodnota	3650	5450	4000

Tabulka 10 - Prodyšnost nových tkanin

Materiál :→ Pokus č.:↓	PC [l.min ⁻¹ .20cm ⁻²]	WO [l.min ⁻¹ .20cm ⁻²]	WO + PC [l.min ⁻¹ .20cm ⁻²]
1	3900	5300	4250
2	5100	5200	4150
3	4550	5300	3900
4	3950	4900	4000
5	4550	5400	3950
6	4350	5600	3750
7	4000	4800	3850
8	4200	5750	4250
9	3950	5600	3850
10	4100	5250	3900
Průměrná hodnota	4265	5310	3985
-	-	-	-
Prodyšnost R [m. s ⁻¹]	35,61	44,34	33,27
Variační koeficient [%]	8,9	5,66	4,39

3.8 Zjišťování odolnosti textilií v oděru na přístroji Martindale

Obr. 17 - Martindale



Zkoušení se provádí podle normy ČSN EN ISO 12947-1,2,3,4.

Průřez zkušebních vzorků : kruhový

Průměr zkušebních vzorků : $(38^{+0,5})$ mm

Rozměry oděrací textilie : 140mm x 140mm

Průměr tkané vlněné plstěné podložky : (140^{+5}) mm

Počet vzorků : od každého materiálu 2, celkem 6

Hmotnost závaží pro oděvní a bytové textilie : 595 ± 7 g

Klimatické laboratorní podmínky : $t = 20^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 65\%$, $p = 96,4\text{kPa}$

Postup zkoušky :

Zkušební vzorky se vystříhnou na požadovanou velikost. Hmotnost každého vzorku se zjistí vážením s přesností na 1 mg. Pomocné materiály se připraví podobným způsobem z odstříhu tkaniny, plstě nebo pěnového materiálu.

Zkušební vzorek se uloží centrálně do upínacího kroužku držáku vzorku. Vzorky s vyšší plošnou hmotností než 500 g.m^{-2} se upínají do držáků bez pěnové podložky. Vložka držáku vzorku se umístí do upínacího kroužku držáku vzorku, těleso držáku vzorku se umístí nad upínací kroužek a pevně se zašroubuje. Vodicí deska držáku vzorku se odstraní, aby se zajistil volný přístup k oděracím stolům. Na každý z nich se položí plstěná podložka a na ní se umístí oděrací textilie tak, aby obě soustavy nití tkaniny byly rovnoběžné s hranami rámu přístroje. Plstěná podložka a oděrací textilie na oděracím stole se stlačí závažím o hmotnosti $2,5 \pm 0,5$ kg a o průměru 120 ± 10 mm. Upínací rámeček a plstěná podložka se přiloží, oděrací textilie se pevně zajistí. Závaží se odstraní. Vodicí deska držáků vzorků se umístí do pracovní polohy a držáky vzorků s čepy na příslušná pracovní místa. Na každý čep držáku vzorku se přiloží závaží o hmotnosti $(595 \pm 7\text{g})$, což odpovídá potřebnému přitlaku 9kPa. Vzorky upnuté v držácích jsou vystaveny tomuto přitlaku a odírány pohybem sledující Lissajousův obrazec.

Požadovaný počet zkušebních vzorků o známé hmotnosti se odírá požadovaný počet otáček. Vždy po tisíci otáčkách se odstraní závaží a držáky vzorků se vyjmou ze zkušebního přístroje.

Prohlídkou vzorků se zjistí změny povrchů a zjistí se počet žmolků. Ke zjištění úbytku hmotnosti se vzorky vyjmou z držáku a zvaží s přesností na 1 mg.

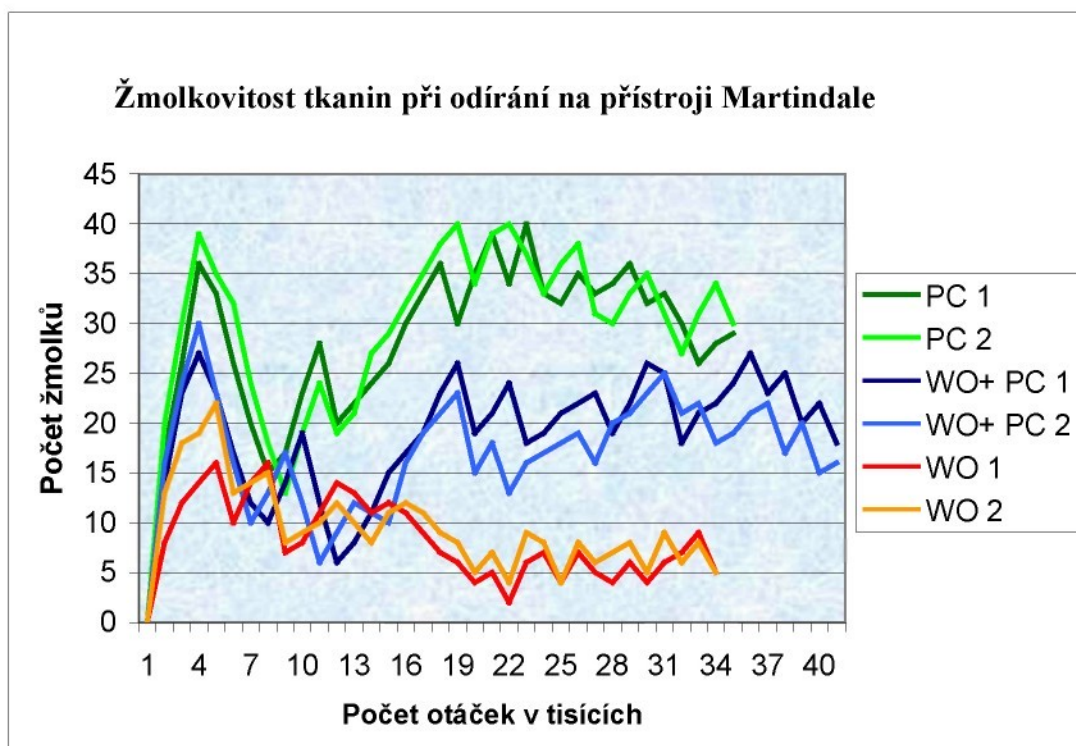
Cyklus se opakuje do doby, než je na vzorcích porušen první vazný bod.

3.8.1 Výsledky odírání textilií na přístroji Martindale : žmolkovitost

Tabulka 11 – Žmolkovitost tkanin

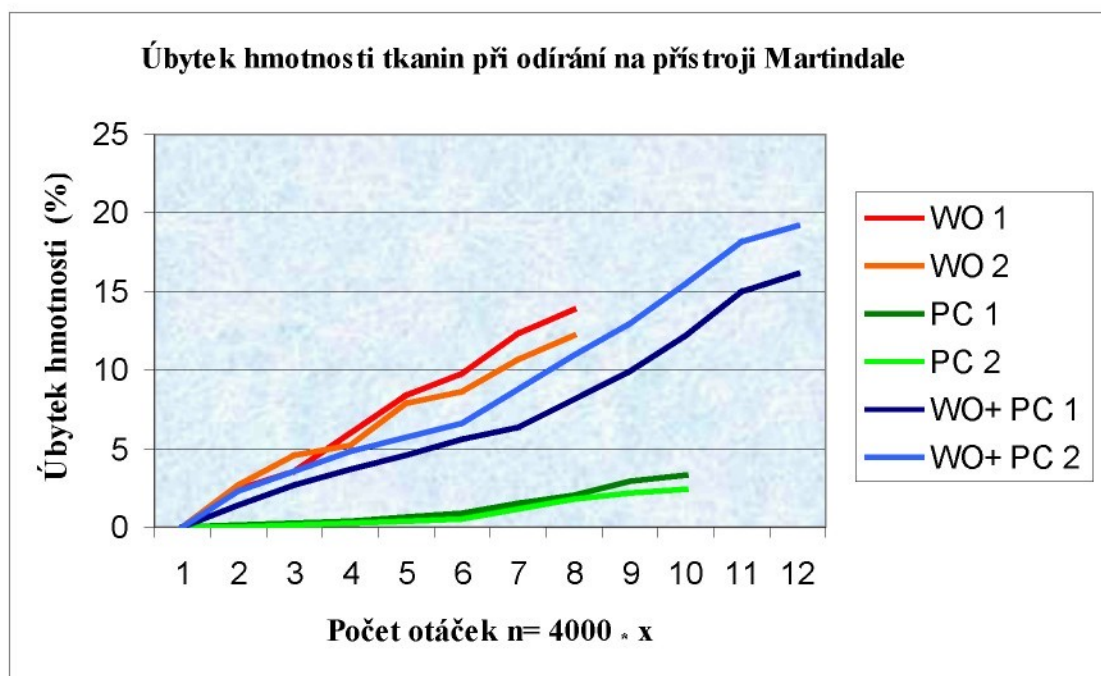
materiál→	PC :1	PC: 2	WO+ PC: 1	WO+ PC: 2	WO: 1	WO: 2
počet otáček↓	počet žmolků↓	počet žmolků↓	počet žmolků↓	počet žmolků↓	počet žmolků↓	počet žmolků↓
1	17	20	14	16	8	13
2	26	30	23	24	12	18
3	36	39	27	30	14	19
4	33	35	23	23	16	22
5	26	32	17	16	10	13
6	20	24	12	10	14	14
7	15	18	10	13	16	15
8	17	13	14	17	7	8
9	23	19	19	12	8	9
10	28	24	12	6	11	10
11	20	19	6	9	14	12
12	22	21	8	12	13	10
13	24	27	11	11	11	8
14	26	29	15	10	12	11
15	30	32	17	16	11	12
16	33	35	19	19	9	11
17	36	38	23	21	7	9
18	30	40	26	23	6	8
19	35	34	19	15	4	5
20	39	39	21	18	5	7
21	34	40	24	13	2	4
22	40	37	18	16	6	9
23	33	33	19	17	7	8
24	32	36	21	18	4	4
25	35	38	22	19	7	8
26	33	31	23	16	5	6
27	34	30	19	20	4	7
28	36	33	22	21	6	8
29	32	35	26	23	4	5
30	33	31	25	25	6	9
31	30	27	18	21	7	6
32	26	31	21	22	9	8
33	28	34	22	18	5	5
34	29	30	24	19	-	-
35	-	-	27	21	-	-
36	-	-	23	22		
37			25	17		
38			20	20		
39			22	15		
40			18	16		

Graf 4 – Žmolkovitost tkanin



3.8.2 Výsledky odírání textilií na přístroji Martindale : úbytek hmotnosti

Graf 5 – Úbytek hmotnosti při odírání tkanin



Tabulka 12 - Úbytek hmotnosti při odírání tkanin na přístroji Martindale

otáčky v tisících ↓	hmotnost PC 1 [g]	úbytek hmotnosti [%]	hmotnost PC 2 [g]	úbytek hmotnosti [%]	hmotnost WO+ PC 1 [g]	[%] úbytek hmotnosti WO+PC 1
0	0,836	0	0,791	0	1,012	0
4	0,835	0,12	0,791	0	0,998	1,38
8	0,834	0,24	0,790	0,13	0,985	2,67
12	0,833	0,36	0,789	0,26	0,975	3,66
16	0,831	0,6	0,788	0,38	0,966	4,55
20	0,829	0,84	0,787	0,51	0,956	5,53
24	0,823	1,56	0,782	1,14	0,948	6,32
28	0,819	2,03	0,777	1,77	0,93	8,1
32	0,812	2,87	0,774	2,15	0,912	9,88
36	0,808	3,35	0,772	2,4	0,889	12,15
40	-	-	-	-	0,860	15,02
44	-	-	-	-	0,849	16,11

Tabulka 13 - Úbytek hmotnosti při odírání tkanin na přístroji Martindale

otáčky v tisících ↓	hmotnost WO+ PC 2 [g]	[%] úbytek hmotnosti WO+PC 2	hmotnost WO 1 [g]	úbytek hmotnosti WO 1 [%]	hmotnost WO 2 [g]	úbytek hmotnosti WO 2 [%]
0	0,917	0	1,046	0	1,122	0
4	0,896	2,29	1,021	2,39	1,082	2,67
8	0,884	3,6	1,009	3,54	1,071	4,55
12	0,873	4,8	0,983	6,02	1,063	5,26
16	0,865	5,67	0,959	8,32	1,034	7,84
20	0,856	6,65	0,944	9,75	1,025	8,65
24	0,837	8,72	0,917	12,33	1,002	10,7
28	0,817	10,9	0,902	13,77	0,985	12,21
32	0,798	12,98	-	-	-	-
36	0,775	15,49	-	-	-	-
40	0,750	18,21				
44	0,741	19,19				

Vzhled vzorků při odírání na přístroji Martindale

Obr. 18 - PC před odíráním



Obr. 19 - PC po odírání



Obr. 20 - WO+PC před odíráním



Obr. 21 - WO+PC po odírání



Obr. 22 - WO po 5.000 otáčkách



Obr. 23 - WO po 30.000 otáčkách



4. Závěr

Jaký dostupný materiál lze použít na výrobu vrchní tkaniny kabátů, aby kvalita a celkový design byly na požadované úrovni? Pomocí některých důležitých vlastností tkanin

Ručně tkané textilie jsou velmi odlišné od strojově vyráběných a chovají se v mnohých případech jinak než běžné oděvní tkaniny, proto se nelze doslovně řídit při některých měřeních a zkouškách danými normami, např. při zkoušení odolnosti v oděru na přístroji Martindale.

Uvažujeme-li, že trvanlivost výrobku musí překročit zákonnou záruční lhůtu dvou let, pak budeme předpokládat, že odírání bude probíhat min. asi 2,5 roku, přičemž v 1 roce se obvykle nosí zimní oblečení průměrně 4 měsíce, kombinují se min. tři druhy zimního oblečení (*u zákazníků těchto originálních kabátů není zvykem nosit celou zimu jen jeden jediný oděv*). Tudíž kabát z ručně vyráběné tkaniny bude nošen jen $\frac{1}{3}$ měsíce a cokoli jiného dvě třetiny měsíce. Předpokládejme tedy 2,5 roku, 4 měsíce v roce, max. 10 dní v měsíci, 2x denně - ráno a odpoledne, trvající dobu nošení přibližně 30 minut (*cesta do zaměstnání a zpět*), přičemž jednotlivých odírání proběhne za tuto půlhodinu přibližně 60 a to hlavně na vrchové tkanině v oblasti podpaží, kde je na oděr nejvíce namáhána. Pak teoreticky **předpokládejme požadavek na délku odolnosti oděru**, aby ručně vyráběná tkanina vydržela minimálně **12.000 otáček**, maximálně však 50.000 otáček při větší frekvenci nošení.

Všechny tři zkoušené typy tkanin tyto otáčky vydržely a do intervalu se vešly, alespoň pokud se jedná o odírání na přístroji Martindale, nikoli na vrtulkovém oděrači, který má jiné, větší a intenzivnější odírací účinky, a jeden ze tří vzorků vlněné tkaniny vydržel jen 11.000 otáček.

Pravdou zůstává, že nejlepší odolnost v oděru podle výsledků zkoušení odírání (*Tabulky 3, 11, 12*) má **PC (PAN)**. Nedají se však přimhouřit oči nad silně chlupatým (*Obr.9*) a žmolkovitým povrchem (*Obr.19*), posetým velkými navzájem provázanými shluky žmolků, což vypadá opravdu nevzhledně. Jako hledaný materiál ho nelze doporučit, i když jeho průměrná hodnota úbytku hmotnosti je nejnižší (*Graf 1, 5*) a fyziologické vlastnosti průměrné nebo nejlepší. Poptávka zákazníků po takovýchto oděvech by se jistě nezvýšila.

Výsledky některých měření a zkoušek jsou odlišné, než se původně předpokládalo. Např. prodyšnost a tepelná propustnost u tkanin PC (PAN) je lepší než u WO (vl), což je způsobeno především dostavou a nedostatečným zplstěním vlny. Kdyby dostavy byly stejné, pak by vlněná tkanina měla nejlepší prodyšnost a tepelnou propustnost. Přibližně stejné dostavy lze zaručit u ručně tkaných textilií jen velmi obtížně.

Malou žmolkovitostí se vyznačují tkaniny ze **100% WO (vl)** (*Tabulka 11*), protože žmolky rychle odpadají důsledkem převládajícího množství krátkých tuhých vláken. Následkem odírání je vysoké procento úbytku hmotnosti (*Grafy 3, 5, 6*), rozpadá se větší počet vazných bodů najednou a WO(vl) začne vypadat velmi neesteticky (*Obr.14*). Vrchový materiál kabátu ze 100% WO (vl) velmi těžko pak přesvědčí zákazníky, aby si takovýto výrobek koupili příště znovu.

Kombinace materiálů WO (vl) a PC (PAN) vykazuje nejen skvělé fyziologické vlastnosti povrchu, odolnosti oděru a nízkou žmolkovitost (*Tabulky 6, 7, 8, 9, 10*), ale i z hlediska otěru vypadá stálobarevně. U těchto tkanin můžeme předpokládat zachovalý vzhled i po několika letech nošení (*Obr. 11, 21*).

Na základě výsledků provedených zkoušek a měření se doporučí výrobcí **WO+PC tkaniny**. Touto kombinací lze zaručit dvouletou záruční lhůtu, přízeň dosavadních zákazníků a možnost stoupající poptávky.

5. Seznam pramenů a použité literatury

Diplomové a bakalářské práce - Olga Tarasová - Porovnání metod stanovení žmolkovitosti, 1992	1
- Jana Odvářková - Hodnocení žmolkovitosti pomocí obrazové analýzy LUCIA, 2002	2
Staněk J.- Nauka o textilních materiálech, Díl I., Část 4, 1988	3
Kubíčková M.- Staněk J.- Oděvní materiály, 1986	4
Prof. Ing. Jiří Militký CSc. - Textilní vlákna, 1995	5
Bajzík V.- Militký J. - Vybrané techniky hodnocení jakosti, 2000	6
Ing. Vladimír Kovačič - Textilní zkušebnictví I., II., 2002	7,8
Průvodně technická dokumentace k přístroji TP-2	9
ČSN EN ISO 12947- 1 - Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru na přístroji typu Martindale - Přístroj Martindale, 1998	10
ČSN EN ISO 12947- 2 - Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru na přístroji typu Martindale - Zjišťování poškození vzorku, 1998	11
ČSN EN ISO 12947- 3 - Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru na přístroji typu Martindale - Zjišťování úbytku hmotnosti, 1998	12
ČSN EN ISO 12947- 4 - Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru na přístroji typu Martindale - Hodnocení změny vzhledu, 1998 ..	13
ČSN 80 0833 - Stanovení odolnosti v oděru na vrtulkovém odírači	14
ČSN EN ISO 9237 - Zjišťování prodyšnosti plošných textilií, 1995	15
ČSN 80 0838 - Zjišťování odolnosti plošných textilií proti žmolkování na komorovém žmolkovacím přístroji	16
ČSN EN ISO 5084 - Zjišťování tloušťky	17
F. Pecháček- J. Jankovský - Zkoušení textilií, SNTL, Praha, 1980	18
Prof.Ing.L.Hes,CSc, P. Sluka - Úvod do komfortu textilií, Liberec, 2005.....	19

6. Seznam příloh

Fotodokumentace vzhledu tkanin, materiálů, výrobků : počet fotoprací

1. Odírání WO+ PC na vrtulkovém oděrači : 12
2. Odírání PC na vrtulkovém oděrači : 12
3. Odírání WO na vrtulkovém oděrači : 8
4. Odírání PC na přístroji Martindale : 8
5. Odírání WO na přístroji Martindale : 7
6. Odírání WO+PC na přístroji Martindale : 8
7. Chlupatost materiálů : 2
8. Konečné výrobky - kabáty : 3

1. Odírání WO+ PC na vrtulkovém oděrači

WO+ PC před odíráním



WO+ PC po 1. minutě odírání



WO+ PC po 3 min. = 3.000 otáčkách



WO+ PC po 5. minutě



WO+ PC po 7. minutě



WO+ PC po 9. minutě



WO+ PC po 11. minutě



WO+ PC po 13. minutě



WO+ PC po 15. minutě



WO+ PC po 17. minutě



WO+ PC po 19. minutě



WO+ PC po 20. minutě



2. Odírání PC na vrtulkovém oděrači

PC před odíráním



PC po 1.000 otáčkách



PC po 3.000 otáčkách



PC po 5.000 otáčkách



PC po 7.000 otáčkách



PC po 9.000 otáčkách



PC po 11.000 otáčkách



PC po 13.000 otáčkách



PC po 15.000 otáčkách



PC po 17.000 otáčkách



PC po 19.000 otáčkách



PC po 20.000 otáčkách



3. Odírání WO na vrtulkovém oděrači

WO před odíráním v relaxovaném stavu



WO po 1.000 otáčkách = 1.minutě odírání



WO po 4.000 otáčkách



WO po 7.000 otáčkách



WO po 10.000 otáčkách



WO po 13.000 otáčkách



WO po 16.000 otáčkách



WO po 17.000 otáčkách



4. Odírání PC na přístroji Martindale

PC před odíráním



PC po 5.000 otáčkách



PC po 10.000 otáčkách



PC po 15.000 otáčkách



PC po 20.000 otáčkách



PC po 25.000 otáčkách



PC po 30.000 otáčkách

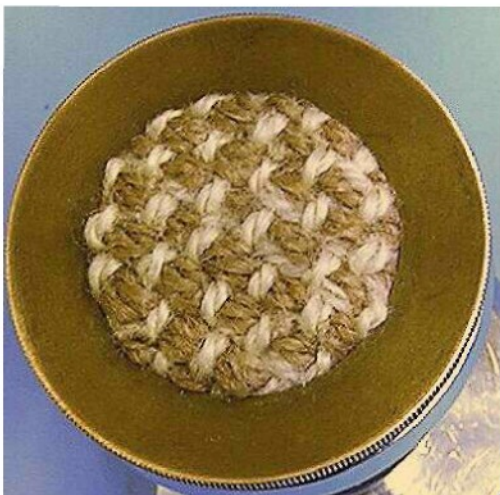


PC po 34.000 otáčkách



5. Odírání WO na přístroji Martindale

WO před odíráním



WO po 3.000 otáčkách



WO po 7.000 otáčkách



WO po 13.000 otáčkách



WO po 17.000 otáčkách



WO po 24.000 otáčkách



WO po 30.000 otáčkách



6. Odírání WO+PC na přístroji Martindale

WO+PC před odíráním



WO+PC po 2.000 otáčkách



WO+PC po 8.000 otáčkách



WO+PC po 15.000 otáčkách



WO+PC po 22.000 otáčkách



WO+PC po 30.000 otáčkách



WO+PC po 40.000 otáčkách



WO+PC po 45.000 otáčkách



7. Chlupatost materiálů

WO osnova



WO+ PC tkanina v relaxovaném stavu



8. Konečné výrobky - kabáty

