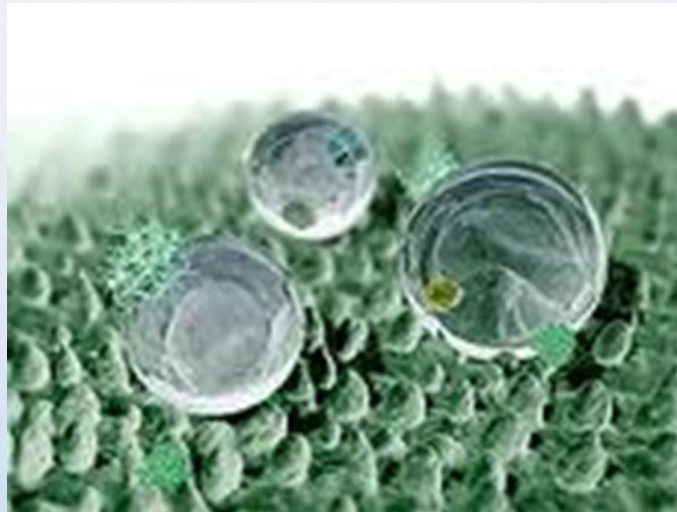


ÚDRŽBA TEXTILÍ

9 Speciální textilie a finální úpravy



Dělení finálních úprav

Podle dosažené vlastnosti dělíme finální úpravy textilií na:

Vzhledové česání, postřihování, broušení, mandlování, kalandrování, dekatování (převážně mechanické úpravy)...

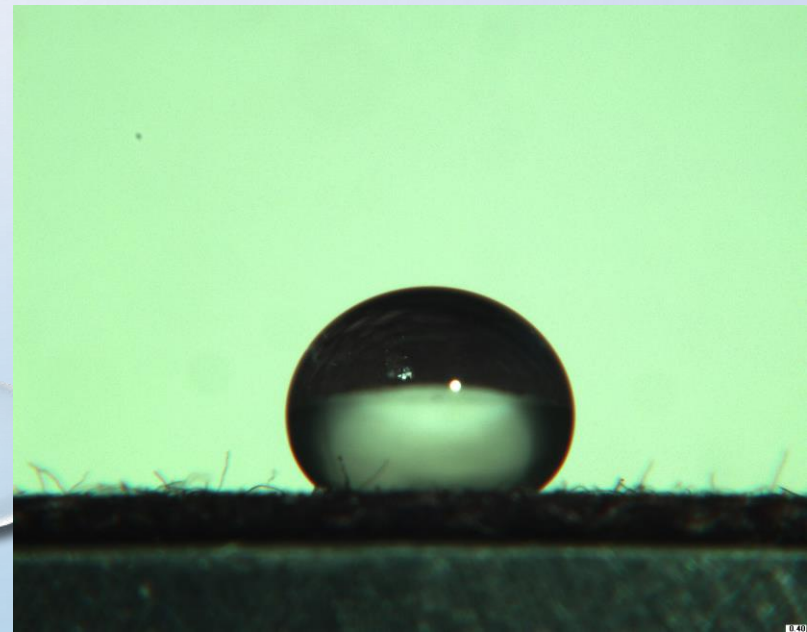
Omakové měkčicí, tužicí, plnicí...

Stabilizační nesráživé, nemačkové, nežehlivé, neplstivé, protižmolkové...

Ochranné hydrofobní, oleofobní, nešpinivé, antistatické, nehořlavé, antimikrobiální...

Hydrofobní úprava

- Aplikace na hydrofilní vlákna (ba, vl, len)
- Vlna je sama hydrofobní díky obsahu vosku – 0,8 – 1,2%



Hydrofobní úprava

- potlačuje se smáčivost textile a propůjčuje se jí vodoodpudivost.

1) méně prodyšná - vodotěsná - textile musí odolat určitému tlaku vodního sloupce, takto upravené tkaniny jsou málo prodyšné, proto je úprava vhodná především pro technické tkaniny

2) prodyšnou - odperlující efekt - jednotlivá vlákna jsou obalena tenkým hydrofobním filmem, takže do nich nemůže proniknout voda, ale propustnost pro vzduch mezi vlákny je zachována (ošacení pro volný čas)

Hydrofobní úprava

1) neprodyšná (vodotěsná úprava)

- musí odolat určitému *tlaku vodního sloupce*.
- provádí se povrstvením nebo zatíráním latexy, termoplastickými pryskyřicemi, apod.
- nanesený film musí být dostatečně pružný, pevný s dostatečnou adhezí.
- tyto úpravy nejsou vhodné pro oděvy, neboť tkanina je neprodyšná, nošení je nehygienické, jejich využití je směřováno především pro plachtoviny



Hydrofobní úprava

2) prodyšná

a/ s odperlujícím efektem

- aplikuje se většinou na sportovní oblečení.
- jednotlivá vlákna se obalí hydrofobním tenkým filmem, takže do nich nemůže proniknout voda.
- propustnost pro vzduch zůstává zachována. Hodí se pro svrchní pláštoviny, větrovky apod.

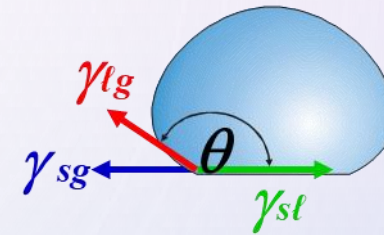
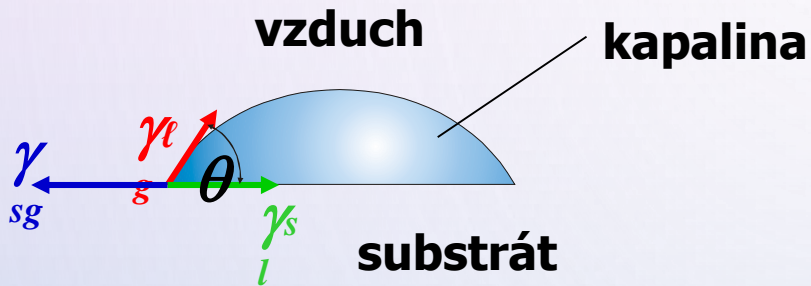
b/ nepromokavá

- je schopna vodu nejen odrážet, ale i zabránit jejímu pronikání tkaninou.
- prodyšnost upravené tkaniny je v menší míře zachována
- lze ji použít na pláště a pracovní oděvy určené do deště, stanoviny apod.

Smáčení povrchu

$$0 < \theta < 90^\circ$$

$$90^\circ < \theta < 180^\circ$$



$\theta = 0^\circ$	<i>dokonalé smáčení</i>	tuhý povrch je	<i>lyofilní</i>
$0 < \theta < 90^\circ$	kapalina tuhou látku <i>dobře smáčí</i>	(např. kmen, sklo, oxidy a hydroxidy kovů atd.)	
$90^\circ < \theta < 180^\circ$	kapalina tuhou látku <i>špatně smáčí</i> (<i>nesmáčí</i>)	tuhý povrch je	<i>lyofobní</i>
		(např. pevné uhlovodíky a jejich fluorované deriváty, polymery, listy rostlin, chitínová pokrývka hmyzu, kůže živočichů)	

Látky používané pro hydrofobní úpravu

- Parafinové emulze - tuky, vosky - Depluvin ($\theta=120^\circ$)
- Silikony – špičková úprava, dodávají silikonový omak, polydimethylpolysiloxan ($\theta=120^\circ$)
- **Perfluoralkany** – hydrofobní, oleofobní a nešpinivá úprava, ($\theta=140^\circ$)

Perfluoralkany

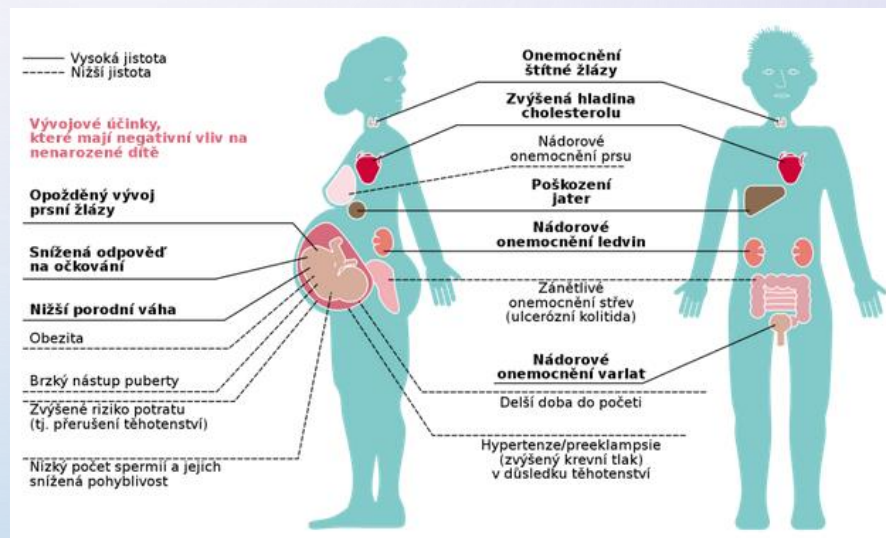
!!! omezení – Evropská Agentura pro chemické látky – únor 2023 omezení pro 10 000 per a polyfluorovaných látek!!!

Důvody: velmi stabilní láty vysoce odolné vůči biologické degradaci, snadno se přenáší na dlouhé vzdálenosti, perzistentní, možnost bioakumulace

Perfluoralkany

Původně používané látky: na bázi kyseliny perfluoroktanové (PFOA) - 8 atomů uhlíku v řetězci; v roce 2012 prokázána souvislost PFOA se zvýšeným výskytem některých onemocnění u lidí s její vysokou přítomností v těle.

2023 – první studie prokazující vliv perfluorovaných a polyfluorovaných látek (PFAS) na **plodnost žen**.



<https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/3578135-takzvane-vecne-chemikalie-u-zen-patrne-zpusobuji-neploidnost-doklada-prvni-studie>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723008835?via%3Dihub>

Perfluoralkany

Původně používané látky: na bázi kyseliny perfluoroktanové (PFOA) - 8 atomů uhlíku v řetězci; v roce 2012 prokázána souvislost PFOA se zvýšeným výskytem některých onemocnění u lidí s její vysokou přítomností v těle.

V současnosti: PFOA nahrazeno fluorovodíkovými sloučeninami s kratším uhlíkovým řetězcem (C4, C6) – považováno za méně nebezpečné, nižší účinnost.

Reálně v současnosti není k dispozici žádná přijatelná alternativa pro oleofobní úpravu.

Parafiny

Podstata: směsi parafinů, vosků, tuků a vyšších mastných kyselin

Aplikace: z disperzí apretačním fulárem

Důležité složky: Al a ZR mýdla (vazba na celulózu)

Použití: úprava stanů

Nevýhoda: nestabilní v chemickém čištění

Silikony

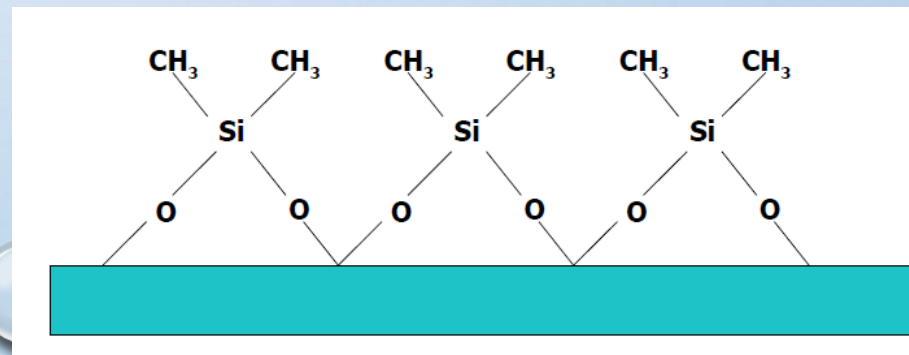
Podstata: polymery polydimethylpolysilixan a polyhydrogenmethylpolysiloxan

Aplikace: z vodné emulze nebo z roztoků v organickém rozpouštědle

Katalyzátory – soli Zr a Sn,

Teplota kondenzace – 150 – 170 °C

Technologie – emulze se naředí na požadovanou koncentraci, nanese se na substrát, zasuší a kondenzuje – vzniká film silikonu – příjemný omak + hydrofobita



Silikony

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none">- Aplikace na všechny typy materiálu (včetně bílého zboží)- Silikonový omak- Netuží a zvyšuje nemačkavost- Zachování prodyšnosti- Vysoká adheze- Stálost v praní i chemickém čištění	<ul style="list-style-type: none">- Cena- Potřeba kvalitní předúpravy (citlivé na zbytky preparací, tenzidů...nerovnoměrný nános)- Nízká stabilita emulzí při skladování

Testování hydrofobní úpravy

Pánvový test

Spray test

Vodní sloupec

Bundesmann

Hydrofobní úprava - testace

Přístroj na měření výšky vodního sloupce:

1 – tlak, při kterém proniknou první 3 kapky

2 – čas, za který proniknou první 3 kapky při konst. Tlaku

3 – množství vody, které proniklo za určitou dobu při stanoveném tlaku.

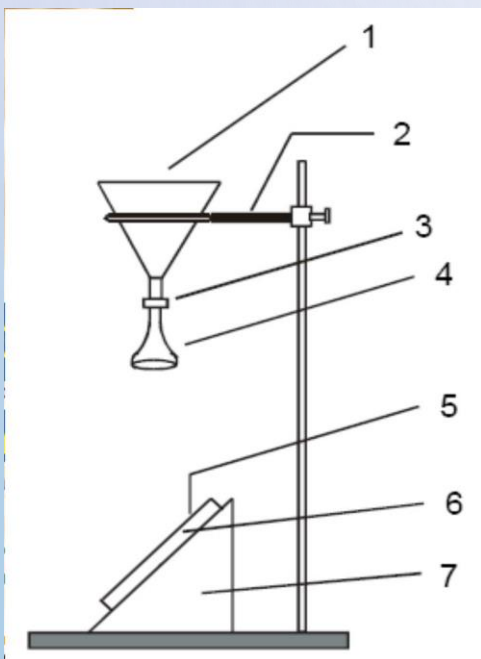
Hranice pro vhodnost bariérové textilie v užití pro outdoor je min 10.000 mm (klek ve sněhu cca 10.000 mm tlaku vodního sloupce, dle váhy klečícího).



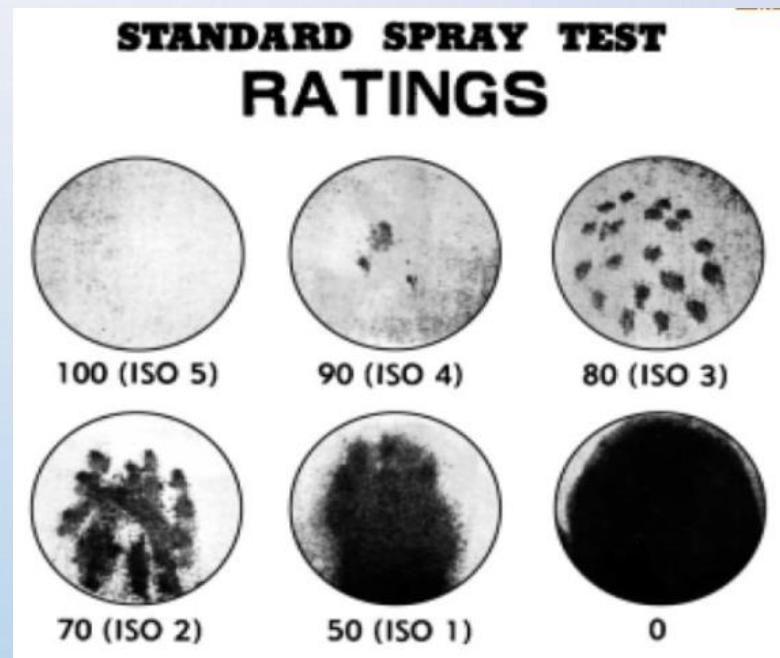
Hydrofobní úprava - testace

Spray test - zkoušený vzorek se upne do rámečku, který svírá s podložkou úhel 45°, lícem nahoru a zkrápí se 250 ml destilované vody, které mají protéci za 30 sec.

Immediately after spraying, the frame with the sample is removed, rotated so the front side is down, and by double tapping on a hard object, the adhered water droplets are removed from the surface of the sample.



- 1 - nálevka,
- 2 - kruhový držák,
- 3 - pryžová kruhová spojka,
- 4 - nástavec pro zkrápění vody,
- 5 - vzorek,
- 6 - rámeček pro upnutí vzorku,
- 7 - podstavec



Nešpinivé úpravy textilií

Podstata špíny – organická špína (špína vylučovaná tělem – tukové substance, karboxylové kyseliny, estery, vosky, glyceridy...), - „městská“ špína – anorganické složky, uhlík...

Typy špíny: suchá – tuhé částice ve vzduchu, mokrá – suspenze (zemina ve vodě), mastná – tuky, oleje

Mechanismus špinění – uplatnění kontaktních sil (přímý kontakt s nečistotou, usazování, elektrostatické přitahování)

Síly zádrže – závisí na formě vazebné energie (van der Waalsovy síly, elektrostatické), na mechanickém zachycení špíny a nerovnostech povrchu – čím je menší částice, tím je větší mechanické zádrž, nejmenší špinění – vlákna s kruhovým průřezem

Význam a rozdělení typu úprav

Důvody pro užití nešpinivých úprav: ekonomický – nízké vstupy, ekologický – méně praní

Syntetická vlákna problém špinivosti zhoršují – špatná antistatika – přitahování aerosolové špíny

Soil repellent – aktivní úprava, zamezuje průniku špíny do vlákna

Soil release – pasivní úprava, špína částečně proniká do vlákna, snadné odstranění detergenty

Anti-soil redeposition – zabránění znovusazení špíny dispergované v prací lázni

Soil repellent

Aktivní úprava – odpuzuje všechny druhy špíny

Princip – snížení povrchového napětí textilie pod 30mN/m

Prostředky – sloučeniny na bázi perfluoralkanů

Aplikace – impregnace na fuláru z mléčné disperze s použitím katalyzátoru, zasušení na 100°C nebo 140 – 160°C

Údržba – standardní produkty – 90°C, musí se přežehlit – přeorientace řetězců

- laundry dry air (LAD) – nemusí se přežehlovat

Soil release

Pasivní úprava – špína proniká do vlákna do určitého stupně, účinnost se projevuje při praní detergenty

Používá se nebarevná špína – materiál se zašpiní disperzí Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , Deriváty kys. polyakrylové

Důležitá je velikost částic.



Testování

Testuje se: schopnost detergentu odstranit špínu a odolnost špíny.

- Textilie se zašpiní normovanou špínou (amorfní uhlík, mléčný bílek, mastná složka, barevné šťávy).
- Hodnotí se měřením remise

Spray test

Oilrepellency test

Test fy DuPont – modelová špína, hodnocení 5-ti člennou škálou

AATCC – na textilii se kápnou 2ml oleje, pere se v detergentu, hodnocení 5-ti člennou škálou

Nehořlavá úprava

Charakteristiky hoření

- 1) Reakce do zapálení: uvolňování mezimolekulárních vazeb, depolymerace a pyrolýza – degradace řetězce, uvolňování tuhých, kapalných a plyných látek
- 2) Zapálení – z vnějšího zdroje nebo samovznícení
- 3) Hoření – substrát hoří po oddálení zdroje když je energie uvolněná při hoření větší než energie potřebná k pyrolýze



Nehořlavá úprava

Termoplastická vlákna

$$T_p (T_z) > T_g (T_m)$$

většina běžně užívaných syntetických vláken (PES, PAD, POP...)

Netermoplastická vlákna (reaktoplasty)

$$T_p (T_z) < T_g (T_m)$$

(fenolformaldehydy, melaminy, epoxidy...)

T_p teplota pyrolýzy

T_z teplota zapálení

T_g teplota zesklenění

T_m teplota tání



Polyesterové textilie – rozdíl v chování dle plošné hmotnosti:

- do 150g/m² dochází k okapávání,
- nad 150g/m² změknou povrchové vrstvy, vnitřek působí jako nosná vrstva a textilie hoří



Látky vznikající při pyrolýze

- 1) Hořlavé těkavé látky – alkoholy, aldehydy, alkany
- 2) Hořlavé plyny – CO, ethylen, methan
- 3) Nehořlavé plyny – CO₂, vodní páry, HCl

Hoření mohou ovlivňovat další látky (např. TPP) – látky jako polysiloxany a další zvyšují hořlavost.

Chemické složení plynů závisí na složení vláken

Hořením vláken jako bavlna (neobsahující Cl a N₂) – vysoká konc. CO

Hořením PVC vzniká HCl

Hořením vláken s obsahem N₂ (akrylonitril) vzniká HCN.

Retardéry hoření

Pro hoření musí být splněny tyto podmínky

- **Přívod kyslíku do zóny hoření**
- **Uvolnění energie**
- **Koncentrace hořlavých zplodin v zóně hoření**
- **Průběh radikálových reakcí**
- **Uvolnění hořlavých zplodin pyrolýzou**

Retardéry hoření

Teorie retardace hoření

- **Teorie vrstvy: na povrchu vzniká film zabraňující přístupu vzduchu**

NARUŠÍ Přívod kyslíku do zóny hoření

- **Teorie ochlazování: uvolňování vázané vody z retardéru**

NARUŠÍ Uvolnění energie

- **Plynová teorie: vznik nehořlavých plynů**

NARUŠÍ Koncentrací hořlavých zplodin v zóně hoření

- **Teorie chemická: ovlivnění průběhu pyrolýzy**

Typy úprav

Nestálá

- esterifikace H_3PO_4 nebo $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_3$ v přítomnosti dusíkatých sloučenin při 160°C , praním se snižuje nehořlavý efekt

Stálá

THPC – *tetrakis hydroxymethyl fosfonium chlorid*

Např. Spolapret, aplikuje se spolu s H_3PO_4 následuje zasušení a kondenzace při 160°C , alkalické praní sodou.

Vývoj přírodních prostředků

Kyselina fytová pro nehořlavou úpravu vlny



Testování

Pyrostop – předeheřtí vzorku (simulace požáru), možnost stanovení složení a koncentrace unikajících plynů

Maticový test

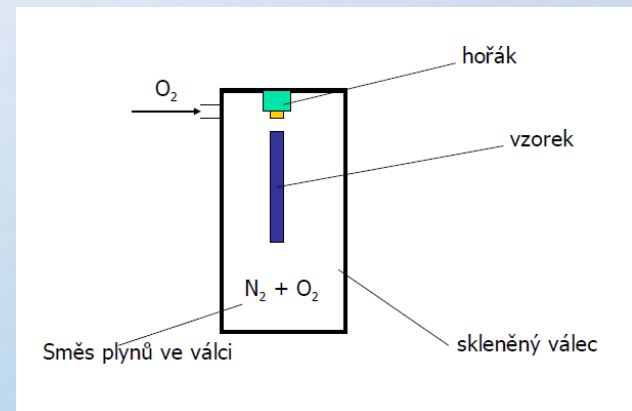
Rychlost hoření – vertikální a horizontální metoda

Tabletkový test

LOI – limitní kyslíkové číslo (minimální koncentrace (v obj. %) kyslíku ve směsi s dusíkem, při které materiál ještě hoří)

$$\text{LKČ} = \frac{[\text{O}_2]}{[\text{N}_2] + [\text{O}_2]} \cdot 100 [\%]$$

Čím je LOI vyšší tím méně je materiál hořlavý, materiály s číslem do 21% mají normální hořlavost.



Parametry hořlavosti vláken

Vlákno	T_g (°C)	T_m (°C)	T_p (°C)	T_z (°C)	Termoplast	LOI
Vlna	-	-	245	600	NE	25
Bavlna	-	-	350	350	NE	18
PAD 6	50	215	430	450	ANO	21
PES	80	255	430	480	ANO	20
PAN	-	-	380	250	NE	18
PP	-20	165	470	550	ANO	19
Nomex	275	375	410	>500	ANO	30
Kevlar	340	560	>590	>550	NE	29

Nemačková, nežehlivá a nesráživá úprava

Chemická nesráživá úprava: rozměrová stabilizace textilie jak v podélném, tak i příčném směru. Tento stabilizační účinek vykazují všechny speciální úpravy založené na síťování.

Nemačková úprava: zvyšuje se pružnost materiálu za sucha. Zabraňuje se tak vzniku lomů při nošení a zmačkání.

Nežehlivá úprava: zvyšuje se pružnost textilie za mokra, při praní nedochází k mačkání.

Permanent – press: úpravy, které propůjčují výrobku tvarovou stálost a trvalé vlastnosti při nošení a ošetřování.



Protižmolková úprava

Pevnost vláken

- Vlákná s nižší pevností méně žmolkují

Směs vláken

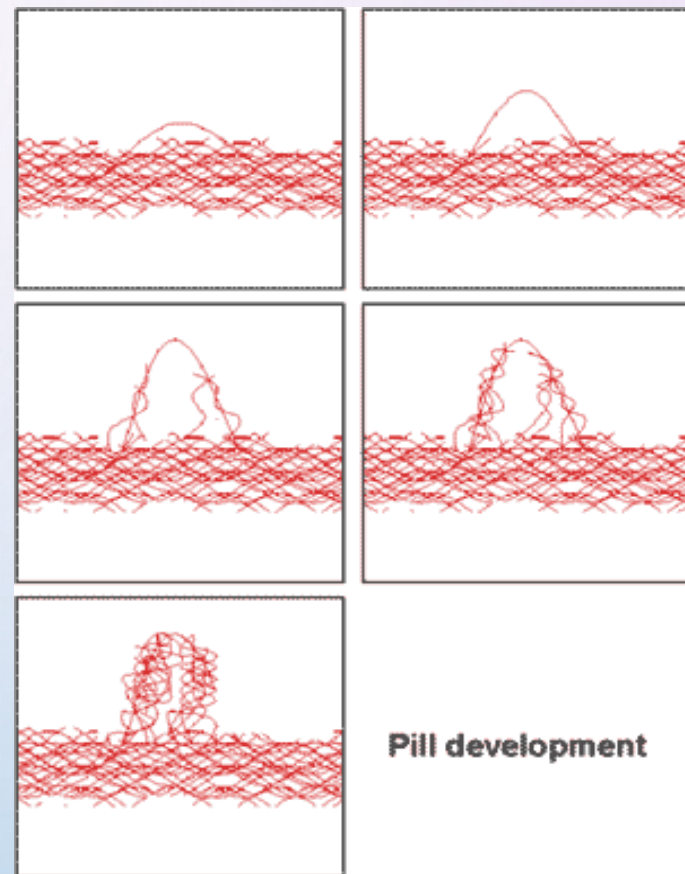
- Obecně mají směsi vyšší tendenci ke žmolkovitosti než 100% příze

Staplová délka

- Delší vlákna žmolkují méně než krátká

Zákrut

- Vyšší zákrut má nižší tendenci ke žmolkování



Protižmolková úprava

- Použitím PES vláken se sníženou žmolkovitostí (modifikací vláknotvorného polymeru částečnou náhradou kyseliny tereftalové kyselinou isoftalovou nebo 5-sulfoisftalovou)
- Potlačením migrace vláken v přízi vhodnou konstrukcí. Tkaniny hustě dostavené z hrubších, ostře kroucených přízí a plošné útvary z nekonečných nebo profilovaných vláken mají menší sklon ke žmolkování.
- Dokonalým požehováním a postřihováním, aby se odstranily vyčnívající konce vláken, které by se mohly stát centry žmolků
- Termickým zpracováním / paření a termofixace /, kdy se vlákna zafixují a nemají tendenci k migraci

Protižmolková úprava

Nejúčinnější a nejčastěji používaný způsob

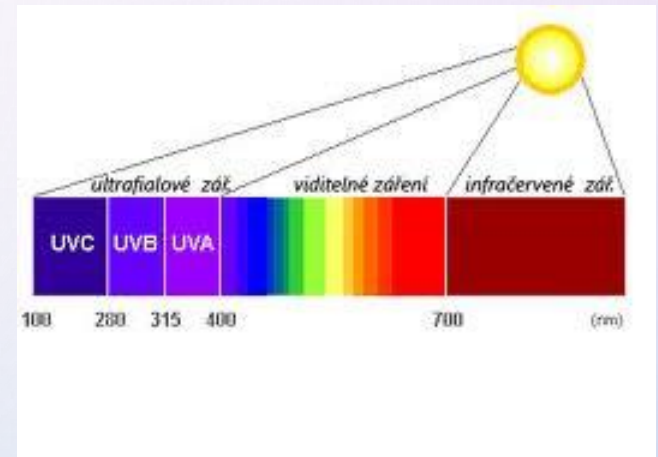
- aplikace filmotvorných přípravků s dobrými pojivými účinky, které zabraňují migraci vláken.
- reaktivní polyakryláty, (dostatečně stabilní pružný film v širokém rozmezí teplot od - 30 do 100 °C)
- Přípravky se aplikují nejčastěji klocováním z lázní (40 - 80 g/l) a zasušením při 130 °C.

Ochrana proti UV záření

Několik druhů UV:

UVC – absorbováno ozonem v atmosféře

UV – A, UV-B – proniká na zem



Největší poškození lidské pokožky při vln. délkách 300-310 nm.

Ochranný efekt se klasifikuje pomocí SPF (sluneční ochranný faktor) spektrofotometricky - čím je hodnota vyšší, tím účinnější ochrana.

Při styku záření s povrchem může dojít k odrazu, absorpci nebo transmisi, případně může záření procházet mezi vlákny.

Ochrana proti UV záření

SPF je ovlivněn typem vlákna, hladkostí povrchu, přítomností barviv a UV absorbérů

Existuje řada studií zabývajících se textiliemi s vyšší UV ochranou: matované viskozové materiály, vlněné zboží, hedvábí se saténovou úpravou, nebělená bavlna, černé nebo tmavé džíny (obarvená bavlna má SPF až 50), hustě tkané materiály, textilie z mikrovláken

Speciálně navržené textilie pro UV ochranu (plavky...)

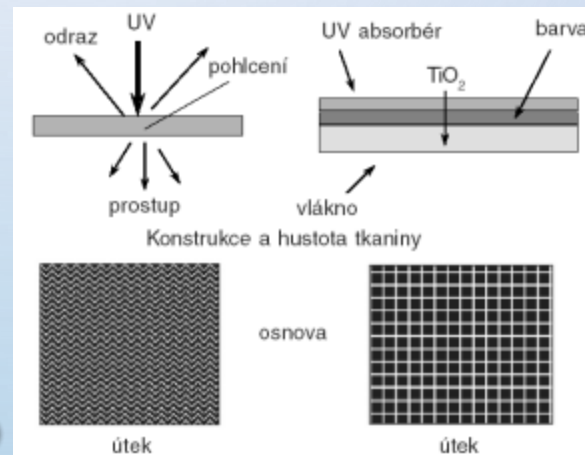
Struktura přípravků:

Jako absorbéry se užívají hydroxyfenyly

Absorpce záření 300 – 320 nm

Schopnost transformace UV na energii

Aplikace během barvení



Trendy v úpravách

- **Iontové kapaliny pro přípravu PET vláken s „bavlněným“ povrchem** (= kapalně soli s bodem tání $< 100^{\circ}\text{C}$, rozpouštějí i jinak nerozpustné látky (celulóza, následuje depozice na vlákno v přítomnosti katalyzátorů a látek zprostředkujících kovalentní vazbu)
- **Sol-gel materiály** (pro nehořlavé úpravy – bezhalogenové úpravy se stálým efektem, samočistící textilie – fotokatalytické systémy)
- **Moskytiéry s enkapsulovanými repelenty**



Mikroporézní membrány

- svými vlastnostmi se podobají lidské pokožce (která dýchá a propouští pot a zároveň nepropouští déšť a vítr)
- ve struktuře se nachází velké množství malých pórů vzájemně uspořádaných do labyrintové struktury.
- velikost pórů umožní propustit kapku vodní páry ale nepropustí kapku deště – např. textilie Gore-Tex mají průměr pórů cca do 0,2 μm . Jejich hustota je cca 1,4 mld./cm² a mají asi 500 x menší průměr než je kapka jemné mlhy a 700x větší než je molekula vody (pot může projít ve formě vodní páry materiálem)
- póry jsou rozmístěny chaoticky a mají lomené dráhy, takže je zajištěna i větru-odolnost.
- může docházet ke snížení prodyšnosti vlivem zanesení pórů ušpiněním a praním, při natahování a ohýbání se v namáhaných místech oděvu póry zvětšují a vzniká nebezpečí prosakování vody

Příklady textilií:

GORE-TEX® (firma W.L.GORE & Associates GmbH) [4]

Neporézní membrány (hydrofilní membrány)

- proto, že je membrána hydrofilní, je schopná okamžitě nasát a následně i odvést kapičky zkondenzovaného potu. (v chladném počasí pot snáze kondenzuje a studí)
- vlhkost, kterou membrána nestačí odvést v plynném skupenství, odvede ve stavu kapalném.
- Propustnost vodních par je založena na chemickém principu převodu par, podobně jako probíhá výměna látek přes buněčnou membránu živých organismů. (tento přirozenější princip odlišuje neporézní membránu od porézních membrán)
- Hydrofilní membrána, stejně jako lidská kůže, automaticky reaguje na změny tělesné teploty. Se vzrůstem teploty se molekuly v membráně pohybují rychleji a prostory mezi nimi se zvětšují. Tělesná vlhkost odchází rychleji na venkovní stranu oděvu.

Příklady textilií:

SYMPA –TEX -firma Akzo-Enka (Holandsko-USA) Entrant *DERMIZAX tm* –firma Toray (Japonsko) *GELANOTS*- firma Tomen (Japonsko) [6]

Kožešiny



jezevec

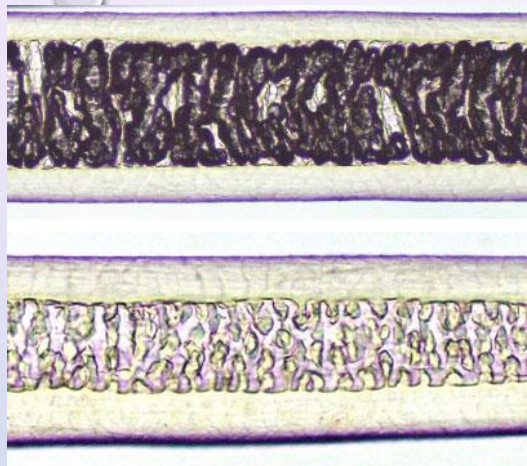


liška

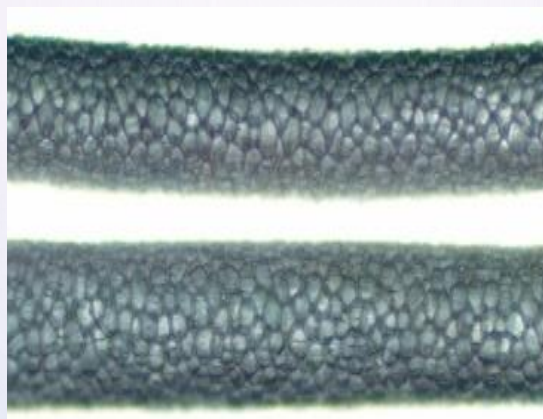
Kožešiny

- Kožešina je nejstarším materiálem používaným k výrobě oděvů.
- Znalost jejího zpracování sahá do minulosti mnoho tisíc let. Po celou tuto dobu se řemeslo vyvíjelo a zdokonalovalo.
- Původně práce žen, později odborní řemeslníci – zpracovatelů a sešíváčů koží.
- Kůže bílé - kožešina se činila většinou kvašením a má proto řemen bílý, nebo mírně nažloutlý. Mezi zpracovatele bílých kůží patřili tedy výrobci tenkých oděvních usní, činěných kamencem nebo tukem.
- Kůže rudé (někde se uvádí černých) - činěné pomocí třísla, spadají sem tedy řemeslníci vyrábějící boty, tašvice, sedla a podobně.

Chlupy savců



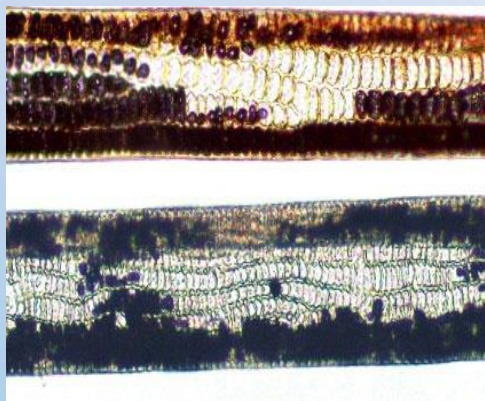
vačice



jelen



člověk



králík



krtek



Kočkovité šelmy

Údržba kožešin

- po svléknutí vždy protřepeme pro srovnání vlasu
- mokré po vytřepání zvolna sušíme při 18 °C
- skladujeme v temnu a chladu při normální vlhkosti
- proti molům chráníme příslušnými přípravky
- před čištěním vyprášíme a důkladně vykartáčujeme
- silně znečištěné kožešiny od potu a tuků čistíme směsí ethanolu a NaCl
- bílé čistíme bramborovou moučkou či křídou
- pro zvýšení lesku potřeme octem
- ztvrdlý povrch změkčíme octem a solí



Děkuji za pozornost !