

**Rozvoj lidských zdrojů TUL pro zvyšování relevance,
kvality a přístupu ke vzdělání v podmínkách Průmyslu 4.0**

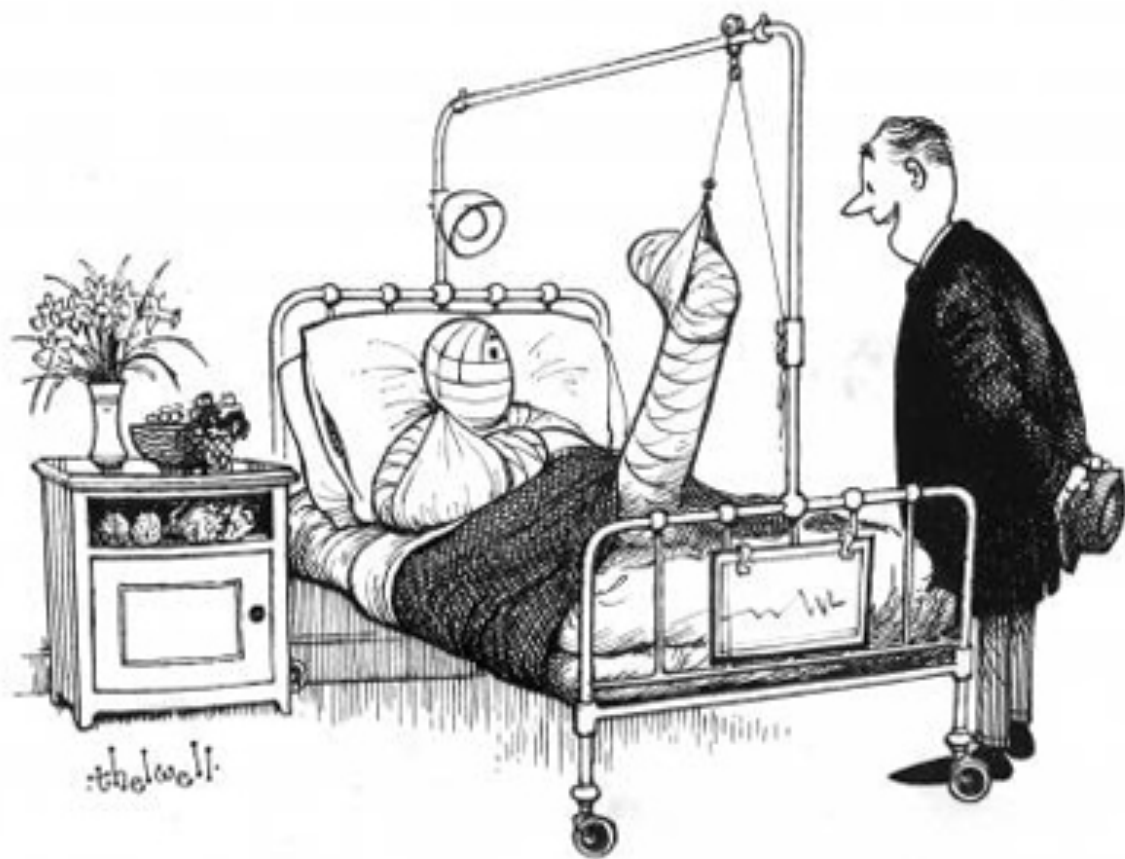
Finální úpravy textilií III

Lektor: doc. Ing. Martina Viková, Ph.D.
doc. Ing. Michal Vik, Ph.D.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

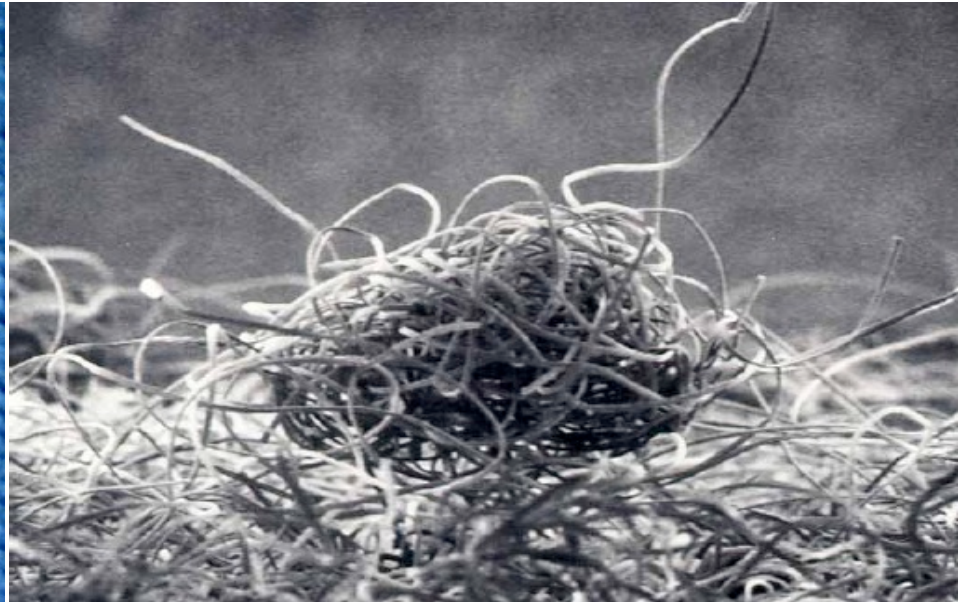

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



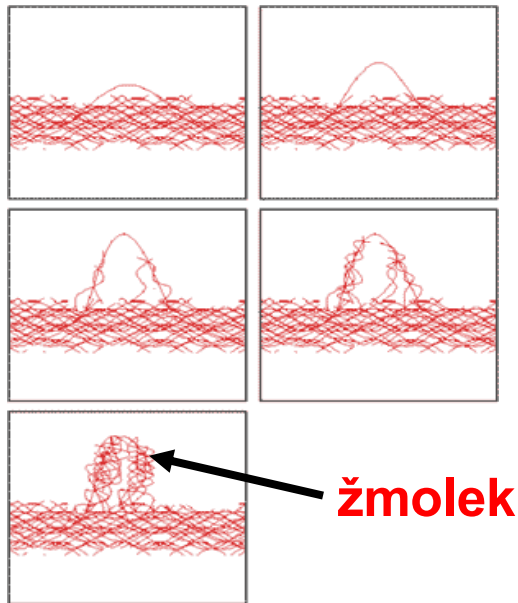
"How are you keeping otherwise?"

Protižmolková úprava I

Tkaniny a pleteniny vyrobené z přízí ze syntetických vláken, především z PAN nebo PES, mají sklon k tzv. žmolkování.



Protižmolková úprava II



žmolek



V podstatě to znamená, že hladká vlákna kruhovitého průřezu se vlivem namáhání při nošení postupně uvolňují z příze a putují na povrch textilie. Protože zůstávají částečně fixována v přízi, shlukují se, vytvářejí žmolky, které vzhledem k pevnosti syntetických vláken neodpadnou ani v místech zvýšeného mechanického namáhání a kazí estetický vzhled výrobku.

Příčiny tvorby žmolků

Pevnost vláken

- vlákna s nižší pevností méně žmolknou

Směsy vláken

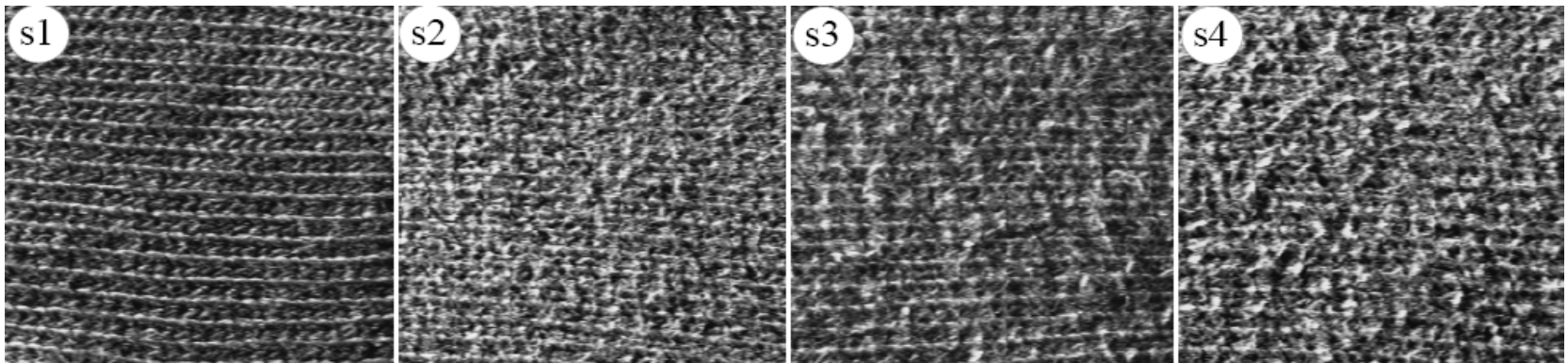
- obecně mají směsi vyšší tendenci ke žmolkovitosti než 100% příze

Staplová délka

- delší vlákna žmolknou méně než krátká

Zákrut

- vyšší zákrut má nižší tendenci ke žmolkování



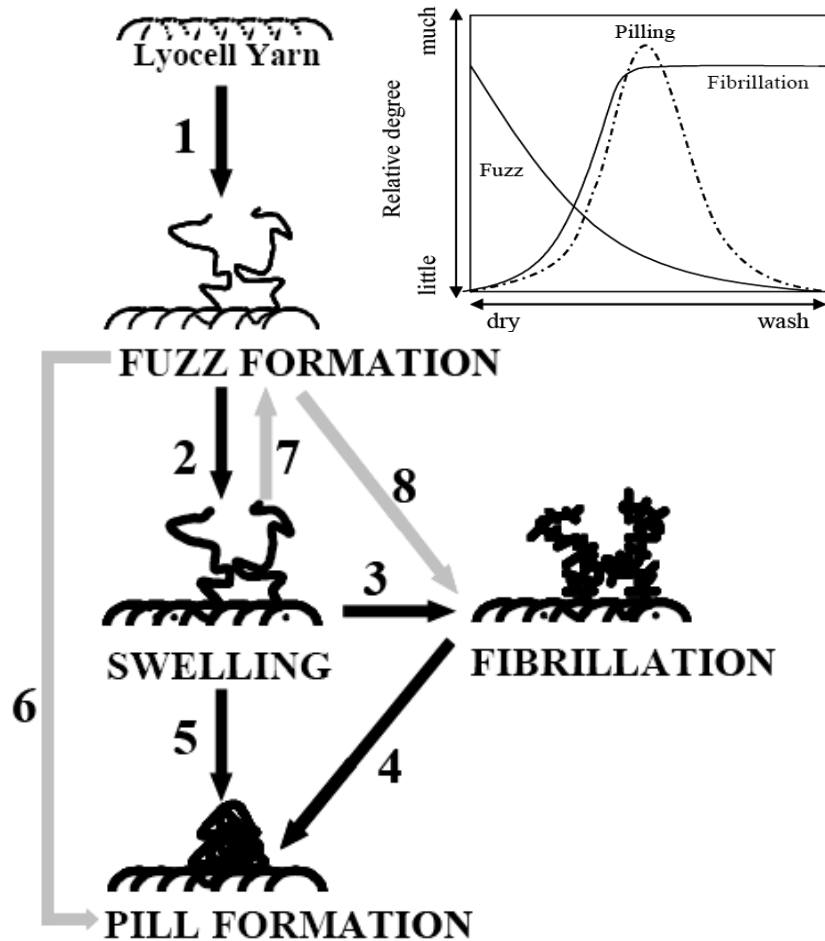
Protižmolková úprava III

- ❖ použitím PES vláken se sníženou žmolkovitostí, získaných např. modifikací vláknotvorného polymeru částečnou náhradou kyseliny tereftalové kyselinou isoftalovou nebo 5-sulfoisftalovou.
- ❖ potlačením migrace vláken v přízi vhodnou konstrukcí příze a plošného útvaru. 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 IV

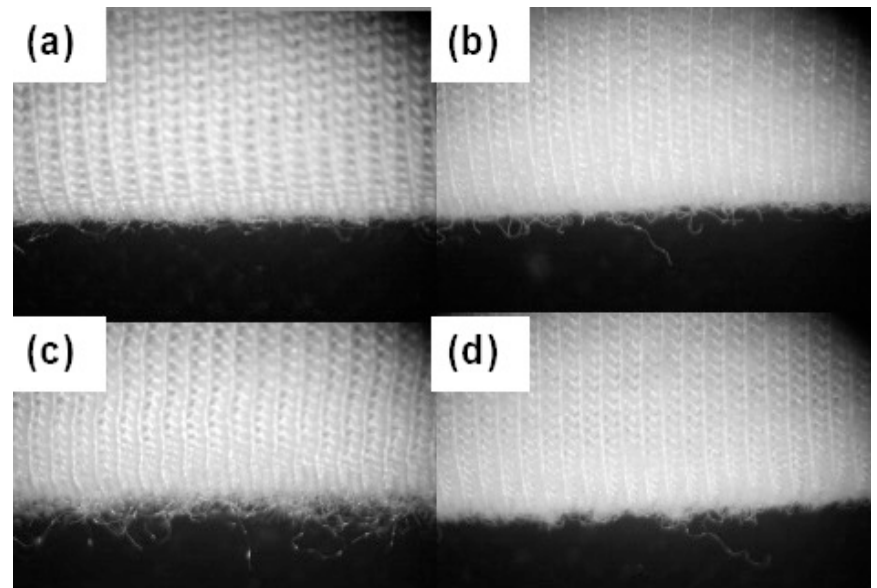
Nejúčinnější a nejčastěji používaný způsob stabilizace polohy vláken v textilií je založen na aplikaci filmotvorných přípravků s dobrými pojivými účinky, které zabraňují migraci vláken. Dominantní postavení v tomto směru mají především reaktivní polyakryláty, vytvářející na povrchu vláken dostatečně stabilní pružný film v širokém rozmezí teplot od - 30 do 100 °C. Přípravky se aplikují nejčastěji klocováním z lázní /40 - 80 g.l⁻¹/ a zasušením při 130 °C.

Protižmolková úprava V



Lyocel je znám svou nevýhodou, kterou obecně označujeme jako fibrilace.

Z fibrilovaných vláken se pak tvoří žmolky

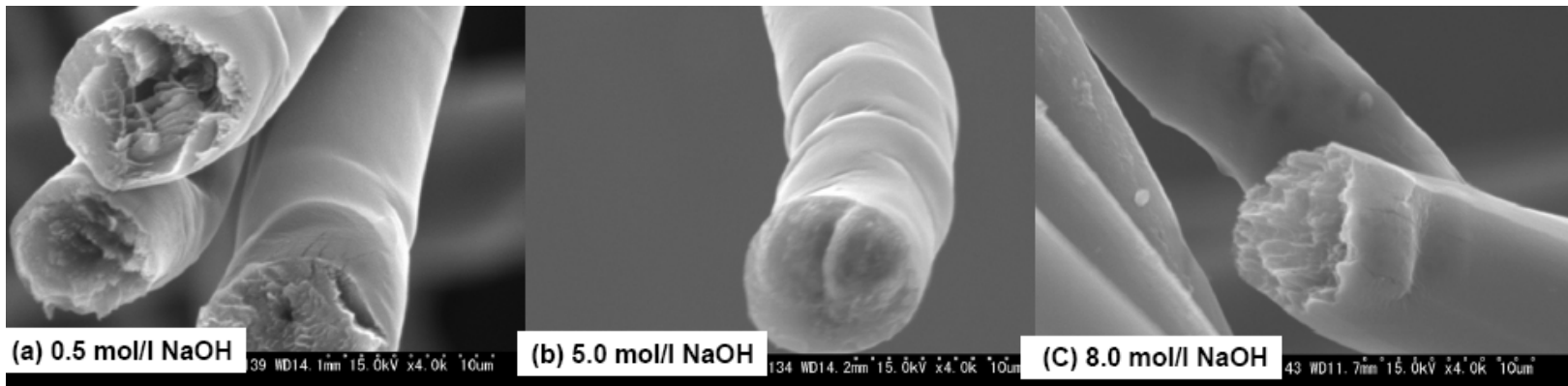


Protižmolková úprava VI



Proces lze omezit pomocí:

3.0-7.0 mol/l NaOH nebo KOH



Dále zesíťováním pomocí:

1,3-dimetylol-4,5-dihydroxyetylen močoviny a úpravou polysiloxany s funkčními amino-skupinami.

Tato úprava snižuje navlhavost Lyocellových vláken.

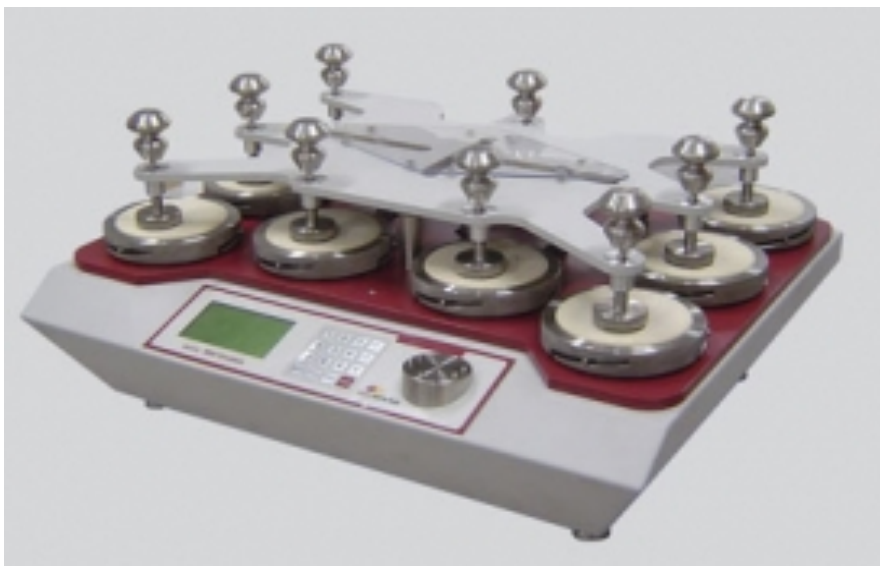
Odstraňování žmolků

Poslední možností je využití různých typů „holících strojků“ ???



Hodnocení protižmolkové úpravy I

Žmolkovitost na přístroji Martindale - v současné době nejčastěji používaný postup hodnocení odolnosti vůči žmolkování na výrobky oděvní, OOP a bytového textilu, mimo podlahovin. Provádění zkoušky je podle ČSN EN ISO 12945-2 (80 0837).



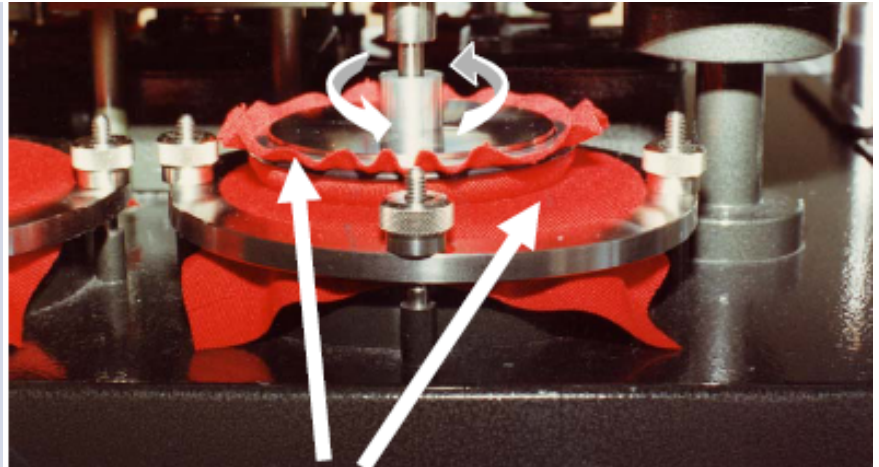
Hodnocení protižmolkové úpravy II

Martindale Test Method for abrasion resistance



Upholstery fabric showing excellent performance

Nastavení při oděru



**Textilie je umístěna jak
nahore tak dole**

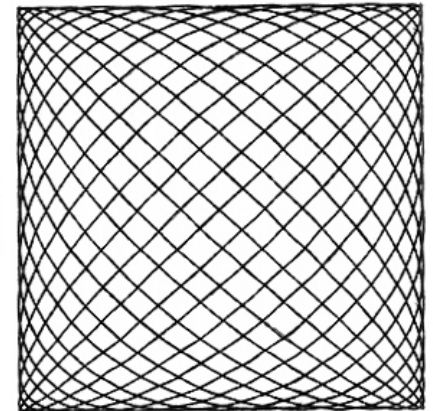
Nastavení při testu žmolkování

Hodnocení protižmolkové úpravy III

2. Podstata zkoušky

Kruhový zkušební vzorek se při stanoveném zatížení pohybuje po třecí ploše tvořený stejným materiálem nebo, pokud je to vhodné, vlněnou textilií. Při stanoveném zatížení sleduje Lissajousův obrazec, přitom zkušební vzorek musí být lehce otočný kolem své středové osy kolmé k ploše zkušebního vzorku.

Rozvláknění a žmolkování se vyhodnocuje vizuálně po definovaných stádiích oděrové zkoušky – dohodnutém počtu otáček (každých 1000 do 5000 ot., každé 2000 mezi 5000 až 20000, každých 5000 mezi 20000 až 40000 a každých 10000 pokud je více 40000)



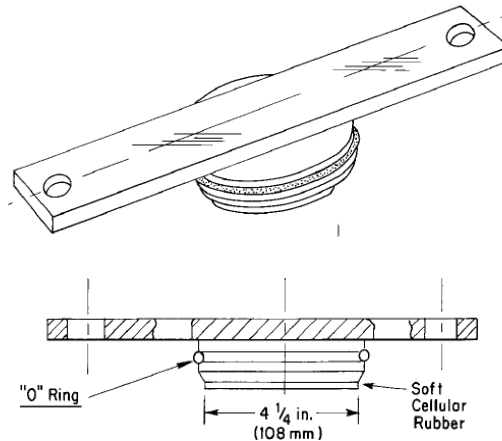
Hodnocení protižmolkové úpravy IV

3. Vyjádření výsledků

Každý zkušební vzorek se ohodnotí pomocí etalonů stupněm žmolování 1 až 5, kde 1 znamená husté rozvláknění povrchu a/nebo silné žmolování a žmolky pokrývají celý povrch vzorku. Stupeň 5 vyjadřuje, že nedošlo ke změně povrchu.



Brush Pilling Tester

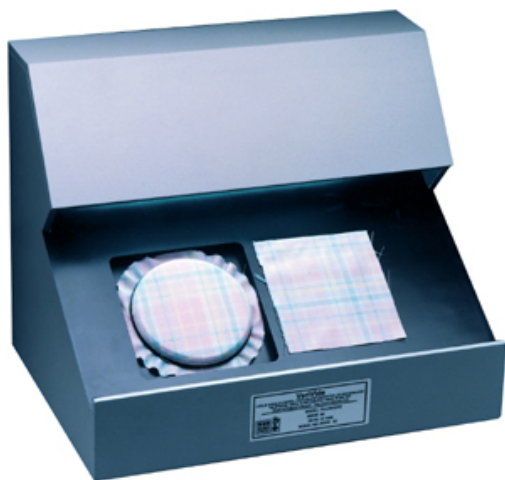


Hodnocení protižmolkové úpravy V



Vzorek před a po zkoušce na přístroji MARTINDALE

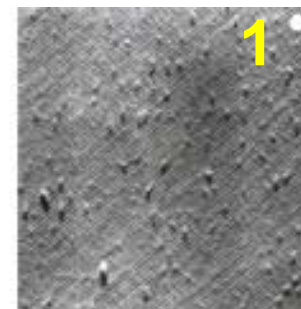
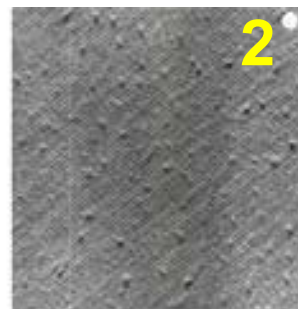
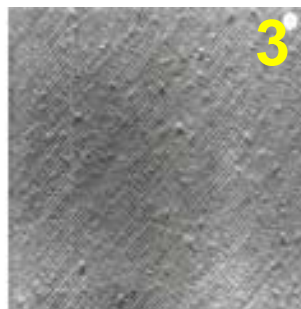
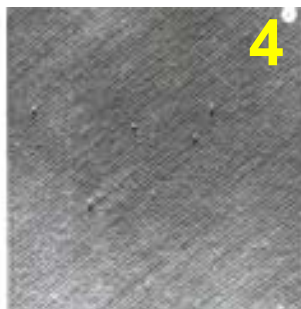
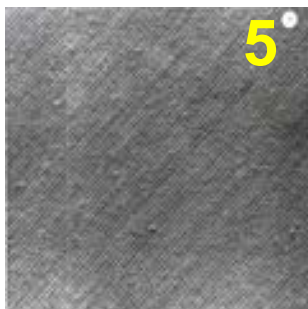
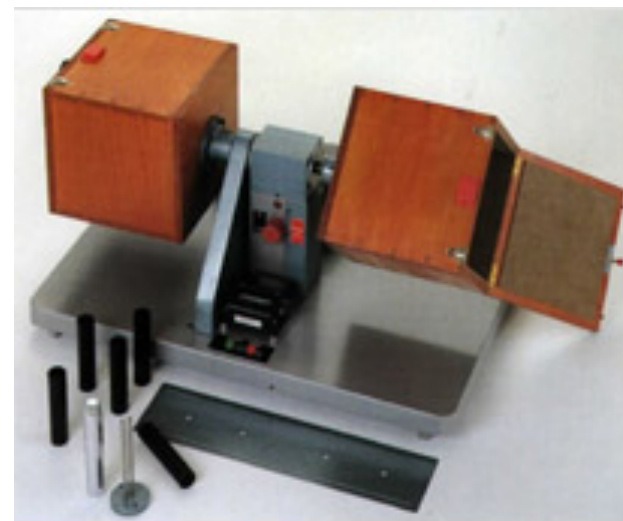
Hodnocení protižmolkové úpravy VI



PILING ASSESSMENT VIEWER

| Stupeň žmolkování | Počet žmolků na plochu 25 cm ² |
|-------------------|---|
| 5 | 0 - 2 |
| 4,5 | 3 - 9 |
| 4 | 10 - 18 |
| 3,5 | 19 - 27 |
| 3 | 28 - 36 |
| 2,5 | 37 - 45 |
| 2 | 46 - 54 |
| 1,5 | 55 - 63 |
| 1 | 64 a více |

I.C.I. Type Pilling Tester P.T.2
ISO 12945-1 – zkouška obvykle 6 hodin s
hodnocením po 30-ti minutách



Hodnocení protižmolkové úpravy VII

Komorový žmolkovací přístroj



1200 ot/min

Atlas Random Tumble Pilling Test

ČSN 80 0838

(vzorek se hodnotí po 30,
60, 90 a po 120 minutách)



Vzorek po zkoušce na Komorovém
žmolkovacím přístroji

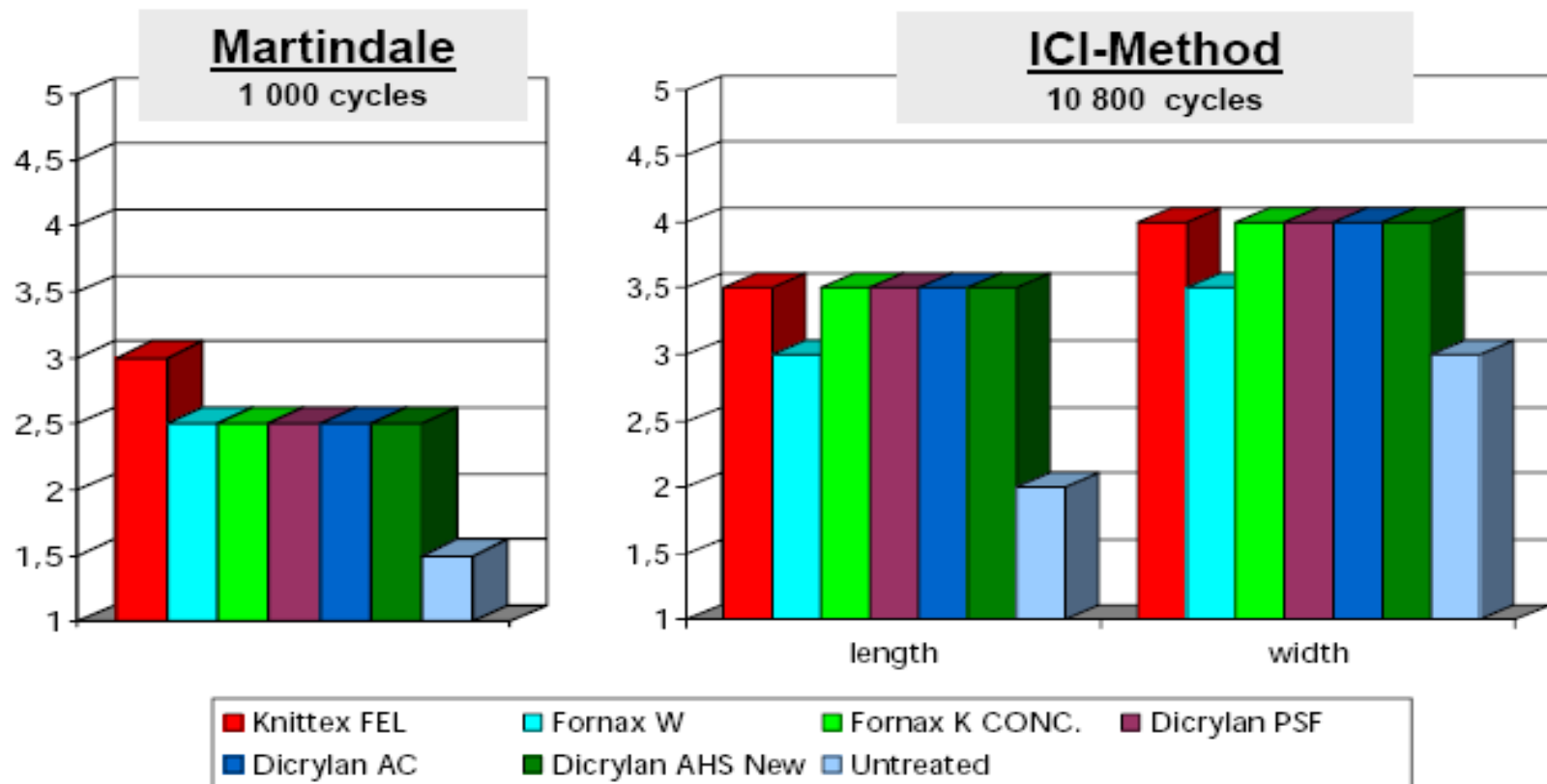
Ukázka technologie protižmolkové úpravy I

Pilling formation can be reduced by

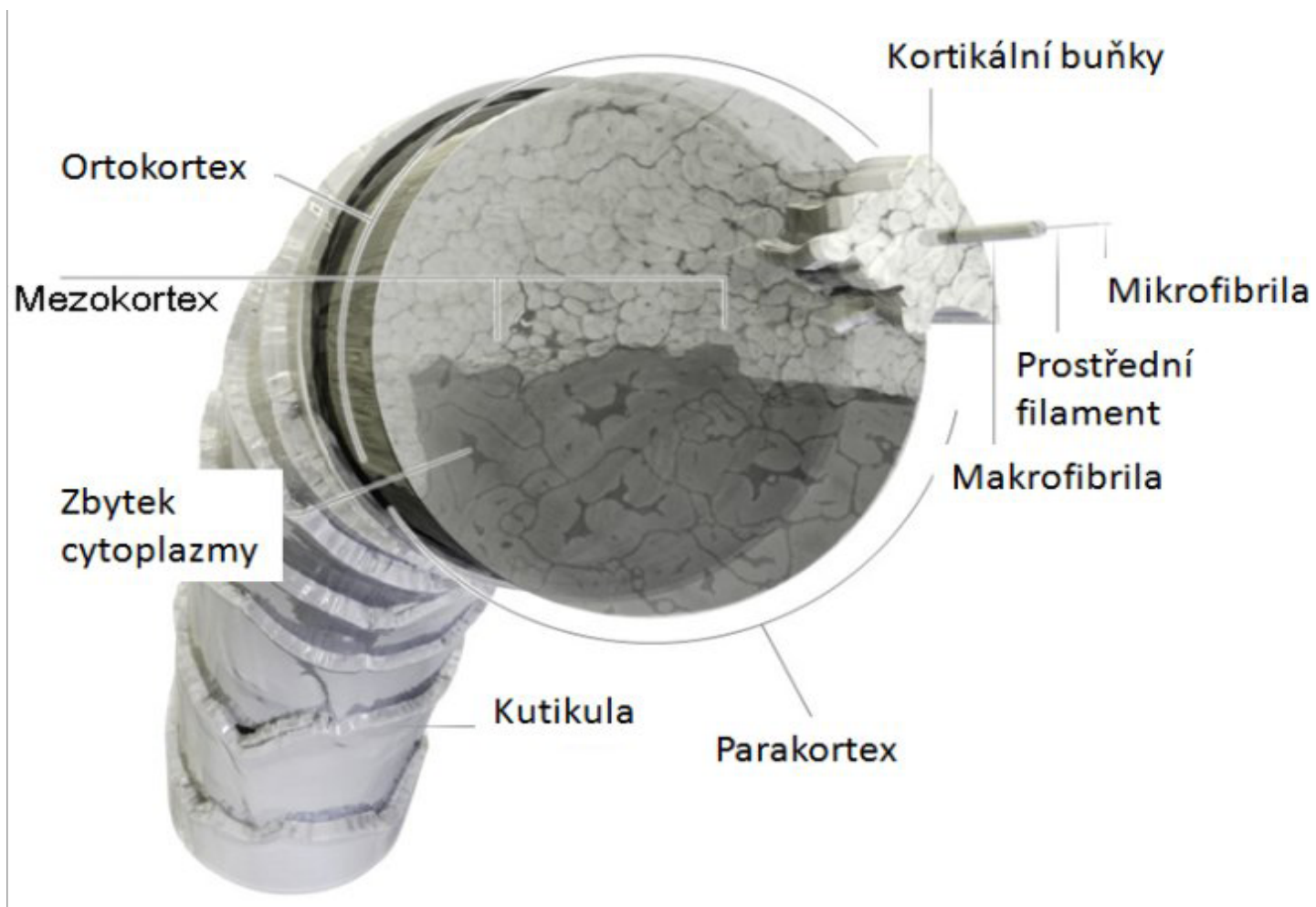
- **Mechanical cleaning**
of fabric surface by e.g. singeing or shearing
- **Fabric finishing**
 - cleaning of fabric surface by cellulases in case of cellulose containing materials, e.g. **INVAZYME® 44L**
 - application of products to increase the friction coefficient (fiber/fiber and/or yarn/yarn), e.g. **FORNAX®**
 - application of film forming polymers to cover/protect fibers/yarns, e.g. **DICRYLAN®**
 - resin finish in case of cotton containing materials, e.g. **KNITTEX®**

Ukázka technologie protižmolkové úpravy II

100% CO knitgood

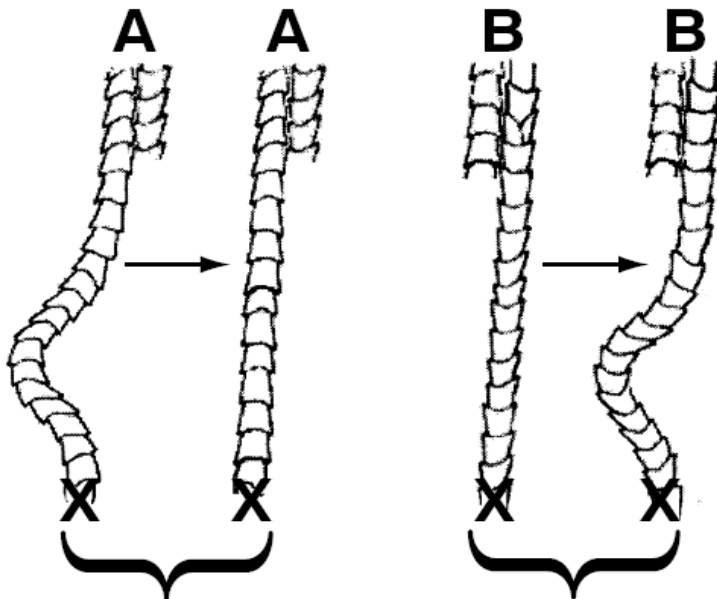
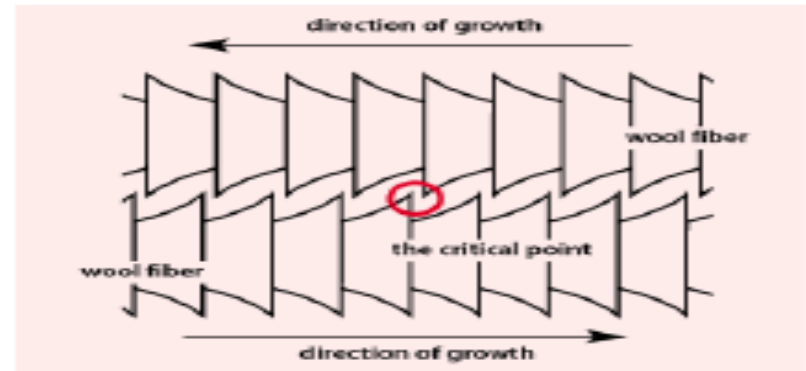


Vlna



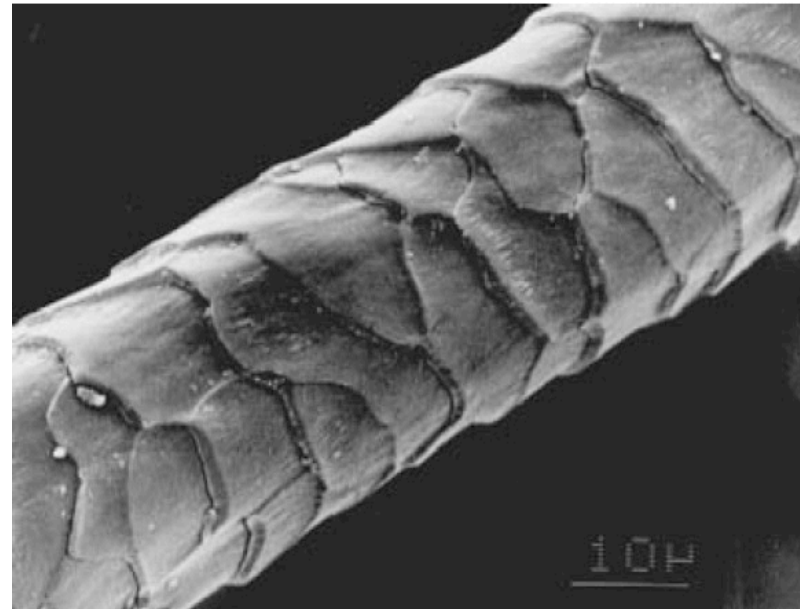
Neplstivá úprava vlny I

Je-li vlněná textilie ve vlhkém stavu mechanicky namáhána dochází k plstění. Příčinou je šupinkovitý povrch vlny, protože vlákna se svými šupinkami do sebe navzájem a neoddělitelně zaklesávají.



Case 1

Case 2



Neplstivá úprava vlny II



Svetr z neupravené vlny před a po praní

Neplstivá úprava vlny III

Při mokrém praní, které je provázeno mechanickým namáháním, dochází bez této úpravy postupně k **plstění**, což je jev nežádoucí. Do určité míry je možné plstění zabránit :

1/ konstrukcí příze či tkaniny - např. vysokými zákruty příze, kompaktní vazbou a větší dostavou

2/ příměsí 40 - 60 % syntetických vláken

3/ snížením plasticity vlny vytvořením stabilních příčných vazeb

4/ snížením koeficientu tření vlněných vláken, způsobeného jejich šupinkovitou strukturou /rozrušením nebo maskováním šupinek/

Neplstivá úprava vlny IV

Pro zabránění nadměrného poškození vlny musí probíhat oxidační proces pomalu a kontrolovaně. Je také důležité, aby zasažení šupinkovité vrstvy nastalo nejen u vláken uložených na povrchu příze, ale i uvnitř.

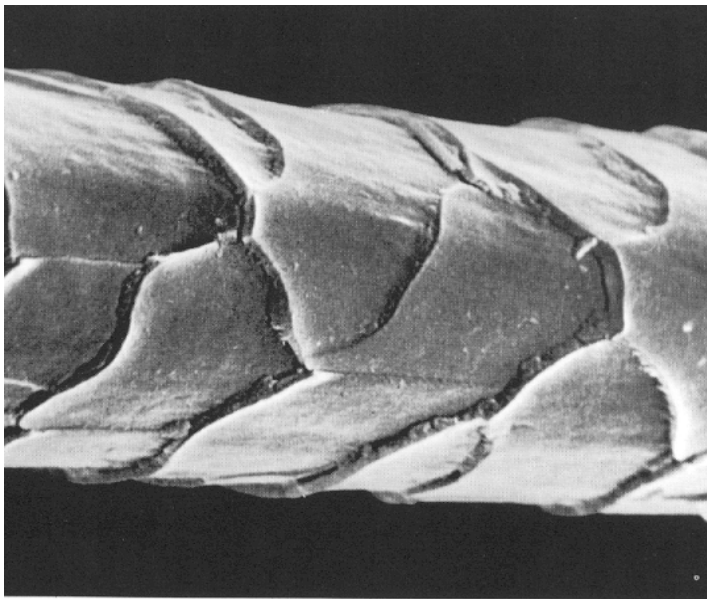
Způsoby neplstivé úpravy vlny můžeme označit jako metody

- **oxidační**
- **chlorační**
- **využívajících alkalického zpracování**
- **využívající polymerů**

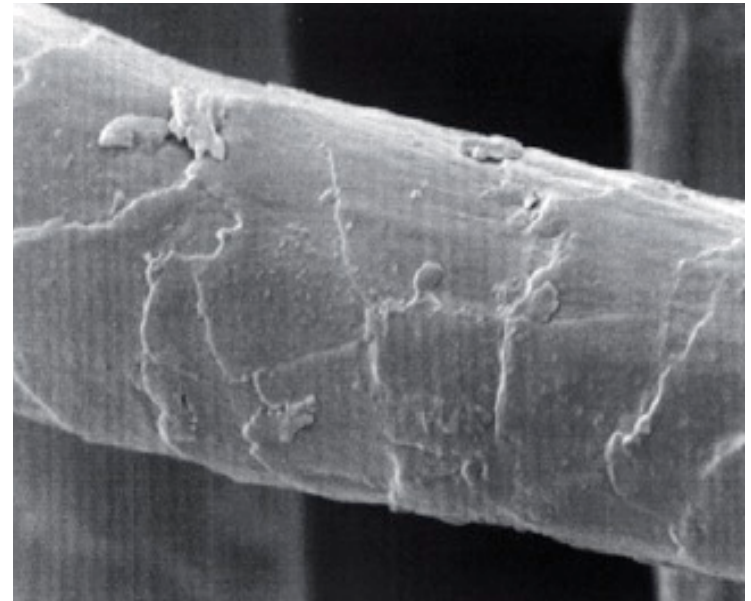
Neplostivá úprava vlny V

Oxidační způsoby, které nepoužívají chlor, jsou založeny např. na působení kyslíku uvolňovaného z kyseliny peroxosírové / H_2SO_5 /, manganistanu draselného nebo peroxidu vodíku.

Chlorační metody jsou velmi hospodárné. Cystin obsažený v šupinkách je oxidací převeden na kyselinu cysteovou, která je ve vodě velmi dobře rozpustná.



SEM snímek neupravené vlny



SEM snímek chlorované vlny

Neplostivá úprava vlny VI

Jako ochranné prostředky vlny při chlorování způsobující pomalejší a stejnoměrnější chlorování působí elektrolyty, nebo ochranné koloidy /např. kondenzační produkty bílkovin a mastných kyselin/, nebo melamino- a močovino-formaldehydové předkondenzáty.

Alkalické odbourávání šupinkovité vrstvy lze provést alkoholickým roztokem hydroxidu draselného. Po neutralizaci a opláchnutí dostaneme neplostivou vlnu s tvrdým omakem.

Pomocí polymerů jsou maskovány šupinky použitím aminoplastů, polyamidů, polyakrylátů či síťujících silikonů.

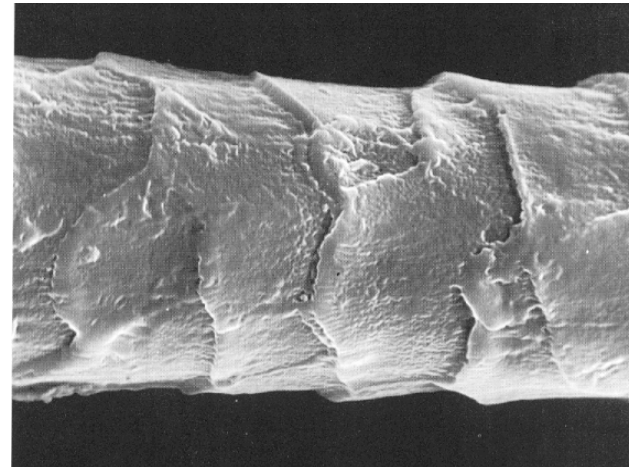
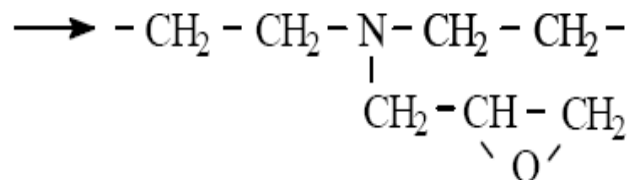
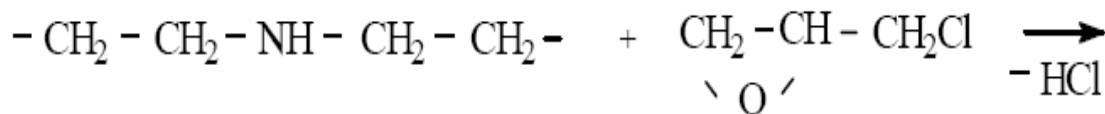
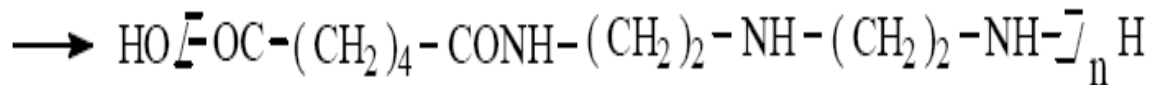
Je samozřejmé, že všechny tyto způsoby ovlivňují omak a to většinou nepříznivě.

Pro vývoj průmyslově použitelného způsobu se naskýtají dvě možnosti :

- použít jen takové polymery, které vedle zvláštních vlastností vytvořeného filmu /elastická, pružnost, pevnost aj./ mají současně nižší kritické povrchové napětí než vlna
- zvýšit podstatně kritické povrchové napětí vlny

Chlorine-Hercosett proces I

Výběr polymerů s nižším kritickým povrchovým napětím než má vlna je bohužel značně omezený. Naproti tomu je poměrně snadné dosáhnout zvýšení kritického povrchového napětí vlny. Na tomto faktu je založena dosud nejúčinnější neplstivá úprava vlny tzv. **Chlorine-Hercosett** způsob. Při tomto způsobu se používá směsná polyamid - epichlorhydrinová pryskyřice, která vznikne kondenzací kyseliny adipové s diethylen-triaminem:



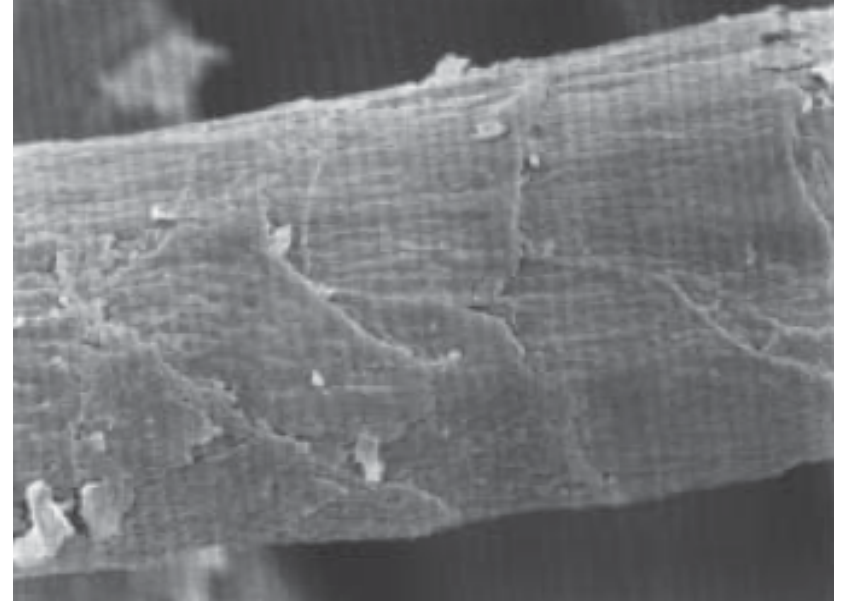
Výhodou této pryskyřice je její snadná dostupnost, snadné vytvrzování při nízkých teplotách, vysoká účinnost v množství 1 - 2 % z hmotnosti upravovaného materiálu.

Enzymatická neplstivá úprava

Nevýhodou Chlorine-Hercosett procesu je zvýšená ekologická zátěž:

- emise AOX (halogenované organické sloučeniny)
- snížená biodegradibilita vlny

Z tohoto důvodu začínají být uplatňovány postupy využívající skupinu enzymů odbourávajících vlnu



SEM snímek vlny po enzymatické neplstivé úpravě prostředkem **Lanazym**

Nepřstivá úprava vlny VII

DICRYLAN® WSR-01 – characteristics

HUNTSMAN

Enriching lives through innovation

- ☛ Chemical characteristics: aqueous solution of a modified PU and a functional siloxane
- ☛ Ionic character: nonionic/anion active
- ☛ pH value: 3.0–4.0
- ☛ Appearance: yellowish, viscous liquid with a odor of sulfur dioxide
- ☛ Application: Usually applied by padding or dipspin

Nepřstivá úprava vlny VIII

DICRYLAN® WSR-01 – mechanism

HUNTSMAN

Enriching lives through innovation

Three reaction mechanisms (simultaneously)

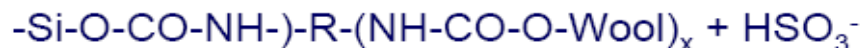
PU + wool



PU with the functional silicone groups



PU + silicone + wool



Nepřstivá úprava vlny IX

Washable wool – recipes

HUNTSMAN

Enriching lives through innovation

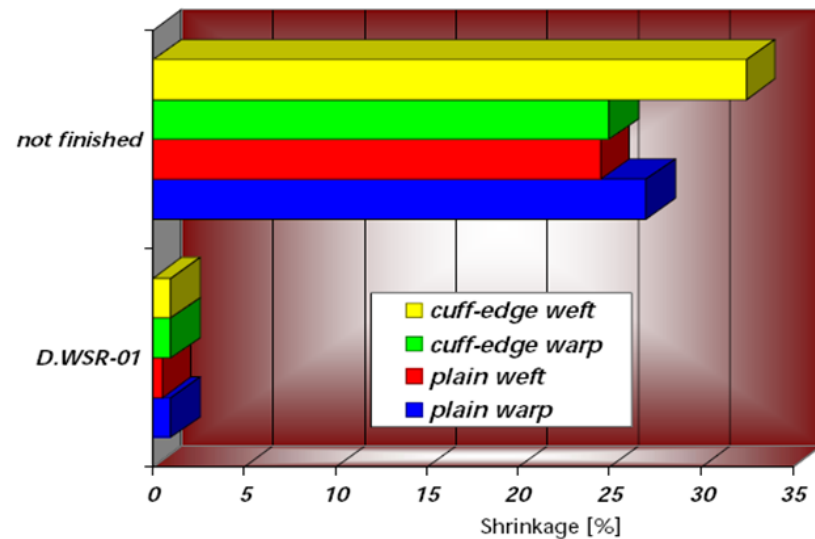


Silicone modified PU

50 g/l DICRYLAN® WSR-01

4 g/l sodium bicarbonate

- Comparatively harshest handle
(but softer than competition!)
- Suitable for tumbler drying



Úprava zamezující posunu nití I

U tkanin s řídkou dostavou, vyrobených z přízí s hladkým povrchem, především ze syntetických vláken, dochází při mechanickém namáhání k posunu jednotlivých osnovních a útkových nití a tím k vazebné strukturální deformaci.

U jemných pletenin z hladkého hedvábí dochází po narušení vlákna nebo vlivem lokálního namáhání k párání nebo vytáhnutí nití a zhoršení vzhledu a upotřebitelnosti.

Úpravy proti posunu nití se řeší nanesením prostředků, které zabezpečují :

- 1) **slepení povrchu vláken**
- 2) **zdrsnění povrchu vláken**

Úprava zamezující posunu nití II

1) **slepení povrchu vláken** ; nejčastěji to jsou polyakrylátové a polybutadienové disperze.

Lze rovněž použít latexy ze sortimentu tužících úprav a pojiva pro pigmentový tisk.

2) **zdrsnění povrchu vláken** ; uplatňují se produkty na bázi derivátů kyseliny křemičité a disperze oxidů hlinitého a titaničitého.

Tento způsob je dosti efektivní a v praxi používaný. S rostoucí koncentrací prostředků se zhoršuje omak. Někdy se tyto prostředky kombinují s hydrofobizačními silikony. Úprava se provádí výhradně fulárováním.