

# VIII. 7

## FINISAREA FINALĂ

Prin FINISARE FINALĂ se înțelege, în general, tratarea chimică, mecanică sau mixtă a materialelor textile (țesături, tricoturi, împletituri etc.) în scopul de a înnobilă (a le conferi caracteristici noi, tehnice și de aspect, ca: planitate, drapaj, luciu sau matizare, scămoșare, imprimare în relief etc.).

În acest sens, în finisarea finală a materialelor textile plane putem avea: uscarea, scămoșarea, șmirgheluirea, impregnarea, termofixarea, tunderea, netezirea (umezire și călcarea), ignifugarea, plisarea, apretarea, tratamente de neșifonabilizare, de protecție a materialelor și produselor textile (molinii, ciuperci etc.).

### VIII.7.1. Uscarea materialelor textile

După operațiile de finisare în mediul apos, materialele textile rețin o anumită cantitate de apă, care poate fi împărțită astfel:

- apa de îmbibare (de picurare), care are un contact labil cu materialul textil și care picură în cea mai mare parte la scoaterea materialului din ultima baie de spălare; se îndepărtează ușor pe cale mecanică;
- apa de udare (aderentă), care este prinsă de fibre prin aderență sau între firele țesăturii și care se îndepărtează în cea mai mare parte pe cale mecanică;
- apa de umflare, reținută de capilarele fibrelor și care poate fi îndepărtată numai cu ajutorul căldurii;
- apa higroscopică (legată), care reprezintă umiditatea proprie și caracteristică fiecărui tip de fibră. Această umiditate poate fi absorbită și din aer; comercial, poartă denumirea de *repriză*, în condiții de umiditate relativă a aerului de 65% și la temperatura de 20 °C. Se poate îndepărta complet numai prin uscarea la etuvă, timp de câteva ore, la 100 – 105 °C. Nu se recomandă să se îndepărteze în procesul tehnologic de uscarea.

Eliminarea apei din materialele textile finisate se realizează în două etape care se completează reciproc:

- eliminarea apei pe cale mecanică – sau stoarcerea;
- eliminarea apei pe cale termică – uscarea;

#### VIII.7.1.1. Îndepărtarea apei pe cale mecanică

Stoarcerea, ca primă etapă de eliminare a apei din materialele textile finisate, se poate efectua practic prin: presare, centrifugare, aspirare, capilaritate. Această etapă prezintă o importanță deosebită, deoarece, pe această cale, se pot realiza economii deosebite

de energie. Astfel, se estimează că, energia necesară pentru stoarcere este de circa 40 de ori mai redusă decât energia consumată la uscarea termică, pentru eliminarea aceleași cantități de apă.

**Stoarcerea prin presare** se poate realiza folosind calandre de stors în funie, calandre de stors în foaie întinsă (calandre de apă) și fularde instalate în mod obișnuit înaintea ramei de uscat.

Instalațiile de stors prin presare sunt folosite în primul rând pentru țesături, dar și pentru material sub formă de fibră (benzi sau pale pieptănate).

Dintre avantajele acestei variante de lucru se citează evitarea formării cutelor (în cazul conducerii în stare lăjită) și obținerea unei suprafețe compacte și uniforme. Ca dezavantaje se poate nota faptul că eficacitatea acestui procedeu este ceva mai redusă decât la celelalte variante de lucru.

**Stoarcerea prin centrifugare.** Centrifugarea se folosește pentru eliminarea apei din materialele textile sub formă de fibre, fire în diverse formate (sculuri, bobine), țesături și tricoturi. În această variantă, materialul textil finisat și umed se încarcă în interiorul centrifugei, a cărei piesă de bază o reprezintă un coș (tambur perforat). Datorită forței centrifuge, apa este aruncată prin găurile coșului și eliminată astfel la canal.

Efectul de stoarcere obținut variază în funcție de tipul de materie primă și de structura produsului textil. Astfel, la materialele din fibre naturale efectul de stoarcere variază între 65 și 80%, în timp ce la materialele din fibre sintetice acest efect se situează între 20 și 40%.

Centrifugarea reprezintă procedeul prin care se realizează cel mai mare efect de stoarcere. Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că centrifuga funcționează discontinuu, iar materialele centrifugate prezintă pericolul formării cutelor.

**Stoarcerea prin aspirare.** Această tehnică se folosește pentru materialele textile sensibile la centrifugare și presare, adică sensibile la formarea cutelor. Principiul de funcționare constă în trecerea materialului ud pe deasupra unei fante, prin care se creează vid, cu ajutorul unei pompe, iar aerul aspirat antrenează o dată cu el și apa din material.

**Stoarcerea prin capilaritate.** Principiul de lucru la acest procedeu constă în aducerea în contact strâns a unui material ud și a unui material uscat, având loc o uniformizare a umidității din cele două materiale.

Caracteristicile tehnice ale unei instalații de stoarcere a tricotelor tubulare sunt prezentate în tabelul VIII.7.1.

Tabelul VIII.7.1

Caracteristici tehnice ale instalației de stors tricoturi tubulare, tip SF –15

Caracteristici tehnice	Valoare
Lățimea utilă de lucru, mm	1350
Viteza de lucru, m/min	0-70
Avansul tricotelui, %	0-25
Puterea electrică instalată, Kw	7,5
Presiunea aerului comprimat, MN/m <sup>2</sup>	0,6
Gradul de stoarcere, %	>70

### VIII.7.1.2. Eliminarea apei pe cale termică – uscarea

Uscarea reprezintă procesul de eliminare a apei din materialele textile cu ajutorul energiei termice, prin evaporarea umidității și îndepărtarea vaporilor formați. În acest proces se elimină partea de umiditate care nu a fost îndepărtată pe cale mecanică.

Procesul de uscare – desorbția apei – se desfășoară atât timp cât presiunea vaporilor de apă din mediul de uscare este mai mică decât presiunea vaporilor de apă la suprafața

materialului. Dacă se inversează valorilor celor două presiuni, se produce fenomenul invers, cel de sorbție al apei. La egalizarea celor două presiuni se stabilește un echilibru, iar umiditatea de echilibru reprezintă umiditatea care rămâne în material la terminarea uscării, în condițiile concrete de lucru. Procesul de uscare este de multe ori repetabil pentru un flux de finisare normal, impunând astfel un consum mare de energie termică, energie care reprezintă, în foarte multe cazuri de uscare, circa 50% din energia totală necesară întregului proces tehnologic.

Pentru uscarea materialelor textile, parametrii mediului de uscare trebuie aleși astfel încât acestea să iasă din mașina de uscat cu o umiditate având o valoare în jurul reprizei. Repriza (cantitatea de umiditate reținută de fibrele textile) este dependentă de umiditatea relativă a aerului și de temperatura acestuia. În tabelul VIII.7.2 sunt prezentate valorile reprizei unor materiale textile, în funcție de umiditatea relativă a aerului, la o temperatură constantă de 30 °C.

Tabelul VIII.7.2

Valorile reprizei pentru unele fibre textile

Nr. crt.	Natura fibrei textile	Conținutul de umiditate (kg/kg) pentru o umiditate relativă a aerului de:		
		20%	50%	100%
1.	Bumbac	0,0305	0,0565	0,2300
2.	Bumbac mercerizat	0,0420	0,0775	0,3350
3.	Nylon 6,6 etirat	0,0186	0,0287	0,0500
4.	Orlon	0,0031	0,0088	0,0500
5.	Poliester	0,0014	0,0037	0,0300
6.	Cupro	0,0515	0,0935	0,3600
7.	Viscoză	0,0340	0,0620	0,0250
8.	Lână	0,0620	0,0900	0,3800

Procesul de uscare a unui material textil se poate caracteriza prin intermediul curbilor de uscare, care exprimă fie variația temperaturii de uscare în funcție de durata uscării, fie variația umidității în timpul uscării (fig.VIII.7.1 și fig.VIII.7.2).

Astfel, în fig. VIII.7.1, care reprezintă variația temperaturii de uscare în funcție de durata uscării, se observă că la intrarea în uscător (punctul *A* de pe curbă), materialul textil are o temperatură egală cu temperatura camerei de uscare, iar prin încălzire, atinge repede temperatura termometrului umed ( $t_u$ ). Această temperatură se menține până ce cea mai mare parte a apei de umflare se evaporă, atingându-se punctul *B* de pe curbă. În continuare, temperatura materialului crește, începând perioada duratei descrescânde de uscare, iar materialul poate atinge temperatura mediului de uscare,  $T_m$ , respectiv temperatura termometrului uscat sau a psihrometrului, corespunzătoare punctului *C* de pe curbă.

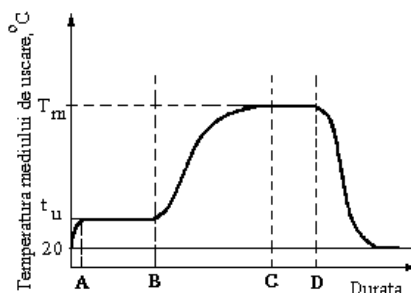
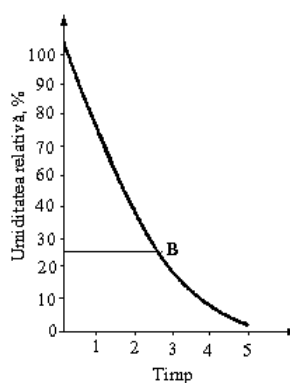


Fig.VIII.7.1. Forma generală a unei curbe de uscare a unui material textil.

În fig. VIII.7.2 se prezintă variația umidității materialului textil în funcție de durata uscării, ceea ce reprezintă în termeni tehnici – viteza de uscare.

Din figură se observă că, până la o anumită umiditate a materialului, de aproximativ 30%, viteza de uscare este constantă, adică umiditatea scade proporțional cu durata (punctul *B* de pe curbă). În continuare, procesul de uscare decurge cu o viteză descrescândă, punctul *B*, de inflexiune al curbei, corespunzând și cu conținutul critic de umiditate. Rezultă că procesul de uscare se realizează în două perioade distincte: o perioadă cu viteză constantă de uscare și o perioadă cu viteză descrescândă de uscare.

Forma curbelor, ce reprezintă vitezele de uscare, variază în funcție de natura materialului textil și în funcție de umiditatea inițială a acestuia.



**Fig. VIII.7.2.** Variația umidității unui material textil în procesul de uscare.

Stabilirea corelației între temperatura și umiditatea unui material textil are o deosebită importanță atât în procesele de uscare cât și în celelalte tratamente termice la care sunt supuse materialele textile în timpul operațiilor de finisare.

Umiditatea materialelor textile se poate exprima în procente, fie din masa totală a materialului umed ( $u$ ), sau din masa materialului uscat ( $u'$ ). Aceste două mărimi sunt legate prin rapoartele:

$$u' = \frac{100 \cdot u}{100 - u} \text{ și } u = \frac{100 \cdot u'}{100 + u'} \quad (\text{VIII.7.1})$$

Canțitatea de umiditate,  $W$ , care trebuie îndepărtată din material în procesul de uscare, la micșorarea umidității materialului de la umiditatea inițială  $u_i$ , până la umiditatea finală  $u_f$ , se determină cu relațiile:

$$W = G_i \frac{u_i - u_f}{100 - u_f}, \quad (\text{VIII.7.2})$$

$$W = G_f \frac{u_i - u_f}{100 - u_i}, \quad (\text{VIII.7.3})$$

unde:  $G_i$  și  $u_i$  reprezintă masa și umiditatea inițială a materialului care intră în uscător;

$G_f$  și  $u_f$  – masa și umiditatea finală a materialului uscat.

Dacă conținutul de umiditate al materialului textil este dat în procente din masa materialului absolut uscat  $u'$ , atunci:

$$W = G_{usc} \cdot \frac{u'_i - u'_f}{100}, \quad (\text{VIII.7.4})$$

unde:  $G_{usc}$  reprezintă productivitatea uscătorului, raportată la materialul absolut uscat.

Conținutul de umiditate,  $x$ , al unui amestec de vapori și gaz (exprimat în kg vapori/kg gaz uscat) este dat de relația:

$$x = \frac{M_v}{M_g} \cdot \frac{p_v}{P - p_v}, \quad (\text{VIII.7.5})$$

unde:  $M_v$  și  $M_g$  reprezintă masele moleculare ale vaporilor și gazului;

$P$  – presiunea totală a amestecului de vapori și gaz;

$p_v$  – presiunea parțială a vaporilor.

Conținutul de umiditate al unui amestec de vapori și aer,  $x$  (exprimat în kg vapori de apă/kg aer uscat) se poate exprima astfel:

$$x = 0,622 \frac{\varphi \cdot p_{sat}}{P - \varphi \cdot p_{sat}}, \quad (\text{VIII.7.6})$$

unde: 0,622 este raportul maselor moleculare ale vaporilor de apă și aerului;

$\varphi$  – umiditatea relativă a aerului:

$$\varphi = \frac{p_v}{p_{sat}}, \quad (\text{VIII.7.7})$$

$p_v$  – presiunea parțială a vaporilor din aer (la temperatura termometrului uscat);

$p_{sat}$  – presiunea vaporilor de apă saturați la temperatura dată.

Dacă temperatura aerului umed este mai mare decât temperatura de saturație a vaporilor de apă la presiunea  $P$ , atunci:

$$p_{sat} = P \text{ și } x = 0,622 \cdot \varphi / 1 - \varphi. \quad (\text{VIII.7.8})$$

Entalpia aerului umed,  $I$  (exprimată în kJ/kg aer uscat), poate fi calculată astfel:

$$I = (c_{au} + c_v \cdot x) \cdot t + r_0 \cdot x = (1,01 + 1,97 \cdot x) \cdot t + 2,493 \cdot x, \quad (\text{VIII.7.9})$$

unde:  $c_{au}$  este căldura specifică medie a aerului uscat, la presiune constantă

( $c_{au} = 1,01$  kJ/kg $^\circ$ K);

$c_v$  – căldura specifică medie a vaporilor de apă ( $c_v = 1,97$  kJ/kg $^\circ$ K);

$x$  – conținutul de umiditate al aerului, exprimat în kg vapori /kg aer uscat;

$t$  – temperatura aerului (la termometrul uscat), în  $^\circ$ C;

$r_0$  – căldura specifică de vaporizare a apei la  $0^\circ$ C ( $r_0 = 2493$  kJ/kg).

Consumul specific de aer,  $l$ , se calculează cu relația:

$$l = \frac{1}{x_2 - x_1}, \quad (\text{VIII.7.10})$$

în care:  $x_1$  și respectiv  $x_2$  reprezintă conținutul de umiditate al aerului în kg apă/kg aer, la intrarea și ieșirea din uscător.

## VIII.7.2.Finisarea finală pe cale fizico-mecanică

### VIII.7.2.1.Scămoșarea materialelor textile

Scămoșarea constă în obținerea pe suprafața materialelor textile (țesături sau tricoturi), construite din fire filate din fibre a unui strat de fibre cu unul dintre capete libere, conferind acestor materiale proprietățile din starea lor nefilată. În cazul tricoturilor din urzeală, din fire filamentare, suprafața scămoșată este constituită din bucle de filamente

extrase din firele tricotului. În urma operației de scămoșare se modifică o serie de proprietăți ale materialelor textile, cum ar fi:

- creșterea capacității de izolare termică, datorită includerii între fibre a aerului;
- realizarea unui tușeu mai moale și mai lânos;
- îmbunătățirea aspectelor estetice ale materialului.

**Factorii care influențează scămoșarea.** Pentru scoaterea capetelor de fibre din fir, trebuie învinsă forța de frecare,  $F$ , dintre fibre, care este, la rândul ei, proporțională cu torsiunea firului,  $T$ , cu suprafața de frecare,  $S$  (care crește proporțional cu lungimea fibrelor și invers proporțional cu secțiunea acestora) și cu coeficientul de frecare,  $\mu$ , ce depinde de natura suprafeței fibrelor. Relația care corelează acești factori poate fi scrisă astfel:

$$F = T \cdot S \cdot \mu.$$

Factorii care influențează capacitatea de scămoșare a unui material textil pot fi grupați astfel:

**Umiditatea** reprezintă factorul de bază ce influențează scămoșarea materialelor textile. În această direcție se fac următoarele precizări tehnologice:

- lâna se scămoșează mai bine în stare umedă, deoarece, prin umezire, elasticitatea fibrelor crește, iar coeficientul de frecare scade, apa acționând ca un lubrifiant;
- bumbacul se scămoșează în stare uscată. Prin umezire fibrele se lipesc de organele de scămoșare (ace) și sunt scoase complet din fir. Este necesară totuși o umiditate de 8-10 %, deoarece în acest domeniu elasticitatea fibrelor este maximă, iar încărcarea statică este minimă;
- fibrele celulozice artificiale se scămoșează în stare uscată, deoarece în stare umedă rezistența lor scade foarte mult;
- fibrele sintetice se scămoșează în stare uscată cu garnituri speciale, din cauza rezistenței lor foarte mari;
- lubrifianții micșorează coeficientul de frecare. Pentru fibrele celulozice se folosesc produse anionice sau emulsii de uleiuri special fabricate în acest scop. Pentru fibrele sintetice se folosesc compușii cationici. Uleiul folosit la filare dă efecte neregulate la scămoșare și, de aceea, înaintea scămoșării, trebuie îndepărtat prin spălare-degresare.

**Natura și torsiunea firelor** este un alt factor ce influențează scămoșarea. Se menționează astfel că, firele cardate oferă condiții optime de scămoșare, întrucât fibrele sunt mai puțin orientate, iar posibilitatea scoaterii capetelor acestora din fire este mai mare. În același timp, firele pieptănate având fibrele paralelizate, se scămoșează mai greu, fibrele fie că se rup, fie că se desprind cu totul din fire. De asemenea, firele de urzeală, având torsiune mai mare, se scămoșează mai greu decât firele de bătătură.

**Structura țesăturii** reprezintă, de asemenea, un factor de influență asupra capacității de scămoșare a materialelor textile. Astfel, țesăturile care au legături cu flotări scurte (tip pânză) se scămoșează mai greu decât cele cu flotări lungi (diagonal, atlas).

Suprafețele textile netezite prin călcare își micșorează sensibil capacitatea de scămoșare.

În practică se urmărește întotdeauna micșorarea forței de frecare dintre fibre ( $F$ ), prin micșorarea oricărui factor care intră în expresia de calcul a acestei forțe: fie torsiunea  $T$ , fie suprafața  $S$ , fie coeficientul de frecare  $\mu$ . Reducerea forței de frecare are ca rezultat imediat o creștere a capacității de scămoșare a materialului respectiv și deci o creștere a calității acestuia. Se recomandă ca scămoșarea să se realizeze cu intensitate crescândă și nu cu intensitate mare de la început. De asemenea, se recomandă o scămoșare alternativă în ambele sensuri și nu cea numai într-un singur sens.

**Tehnologia scămoșării.** Scămoșarea se realizează prin scoaterea capetelor de fibre din fir cu ajutorul unor organe de lucru, constituite fie din scaieți, fie din ace de la garniturile de cardă.

**Mașini de scămoșat cu scaieți.** La aceste mașini, ca organe de lucru se folosesc scaieții naturali cultivați în acest scop în sudul Franței și al Asiei. Din cauza uzurii rapide a scaieților naturali, s-au introdus, în locul lor, organe de scămoșare din mase plastice mai rezistente, în special din poliamidă. Scaieții se folosesc pentru echiparea mașinilor pe care se scămoșează țesături din lână în stare umedă, deoarece, în această stare, acele scaieților au elasticitate maximă și atunci când nu reușesc să scoată fibrele din fir cedează fără a se rupe.

Așezarea scaieților în garnitura de scămoșare se realizează în două moduri, care determină și tipul de mașină:

- mașini de scămoșat cu scaieți ficși;
- mașini de scămoșat cu scaieți rotitori.

**Mașini de scămoșat cu scaieți ficși.** Aceste instalații conțin unul sau două tambure rotitoare metalice, pe suprafața cărora se montează 16-24 rame din fier, în care sunt fixați scaieții. Tamburul având fixate ramele cu scaieți se rotește într-un singur sens, cu o viteză de 120-150 rot/min, iar materialul textil circulă în ambele sensuri, cu o viteză de 10-16 m/min, alternativ de pe cilindrii de înfășurare.

Efectul scămoșării cu scaieții ficși îl reprezintă obținerea unei pături de fibre paralelizate și culcate într-un singur sens. Scaieții sunt utilizați pe ambele părți: când se uzează o parte, se întoarce rama și se lucrează cu cealaltă parte.

**Tehnologia de lucru.** Materialul textil se spală și se stoarce prin centrifugare sau aspirație, astfel încât să rămână umezit uniform. Intensitatea scămoșării trebuie să fie progresivă. Viteza materialului textil este de 12 m/min, iar numărul de treceri este de 20-60, în funcție de natura materialului și efectul urmărit. În continuare, materialul textil scămoșat se înfășoară strâns pe un sul și se depozitează vertical, 24 de ore, pentru a se evita migrarea apei și pentru a se obține un luciu uniform. Uscarea finală se realizează direct de pe sul, pentru a nu se deranja puful.

**Mașini de scămoșat cu scaieți rotitori.** La acest tip de mașini, scaieții sunt fixați pe fuse metalice, așezate la rândul lor pe suprafața unui tambur, în așa fel încât scaieții să se poată roti liber, o dată cu fusul. Scămoșarea se efectuează în stare umedă, iar fusele sunt așezate înclinat față de generatoarea tamburului cu un unghi de 15°, înclinarea variind alternativ, dreapta-stânga, la fiecare rând de fuse. Diferența de viteză între tambur și material determină scaieții să se rotească în jurul axului lor și, în același timp, să aibă o mișcare de translație pe suprafața materialului textil. În acest mod, efectul de scămoșare obținut în acest caz este diferit de cel obținut la mașinile cu scaieți ficși, realizându-se o pătură de fibre mai deasă, iar sensul fibrelor nu mai este paralelizat (orientat). Acest tip de scămoșare conduce la obținerea unor materiale „velur”.

**Mașini de scămoșat cu garnituri metalice.** Organele de scămoșare la aceste mașini sunt reprezentate de cilindrii îmbrăcați cu garnituri metalice asemănătoare cu cele folosite în filatură (carde). Materialul textil înfășoară 3/4 din suprafața unui tambur central cu diametrul de 600-900 mm, pe care se găsesc montați 24, 30 sau 36 cilindri îmbrăcați cu garnituri de cardă, având un diametru de 60-100 mm. Jumătate dintre acești cilindri au acele îndreptate în sensul de deplasare al materialului textil și se numesc cilindri perietori sau „păr”, iar cealaltă jumătate au acele îndreptate în sens invers înaintării materialului textil și se numesc cilindri de scămoșare sau „cilindri contra-păr”. Așezarea acestor cilindri este alternativă, în sensul că cilindrii 1, 3, 5, 7 etc. sunt cilindri de scămoșare, iar cilindrii 2, 4, 6 etc. sunt cilindri de periere.

Intensitatea de scămoșare depinde, în primul rând, de viteza de lucru a cilindrilor, tensiunea materialului în mașină și de felul și starea garniturilor (lungimea, diametrul, profilul și înclinația acelor).

Viteza de lucru a cilindrilor ( $V_1$ ) este dată de viteza cu care acele garniturilor se deplasează față de material, adică de diferența de viteză între viteza periferică a cilindrilor și viteza țesăturii ( $V_t$ ). La rândul ei, viteza periferică a cilindrilor se obține prin însumarea vectorială (ținând cont de sens) a vitezelor periferice de rotație a tamburilor ( $V_{tam}$ ) și a cilindrilor ( $V_c$ ) în jurul axei lor. Dacă se consideră ca sens pozitiv sensul acelor de ceasornic, atunci viteza de lucru a cilindrilor este dată de relația:

$$V_1 = V_{tam} - V_c - V_t.$$

*Mașina de scămoșat modificată* prezintă același principiu de funcționare ca și o mașină obișnuită cu ace de garnituri de cardă, dar, în acest caz, toți cilindrii sunt pentru scămoșat și nu pentru periat. Pentru antrenarea materialului, care este frânat puternic, tamburul este îmbrăcat cu o garnitură specială. Mașina dă un randament foarte bun atunci când se urmărește obținerea unui puf scurt și des.

*Mașina de împâslit.* La această instalație, materialul textil se deplasează în sens invers mișcării tamburului, iar cilindrii ce poartă acele de la garniturile de cardă se rotesc în sensul mișcării materialului textil și au acele îndreptate în același sens. Mașina se reglează în așa fel încât cilindrii să aibă o ușoară acțiune de periere, astfel că fibrele obținute prin scămoșare sunt îndoite și introduse în pătura fibroasă, obținându-se un efect de împâslire.

*Exemple de regimuri tehnologice* la scămoșarea unor materiale textile. Țesăturile de bumbac se scămoșează în stare crudă sau după albire. Țesăturile albite însă se scămoșează mai greu decât cele crude, deoarece fibrele sunt lipsite de prezența cerurilor și grăsimilor (substanțe lubrifiante). Inconvenientul se poate înlătura prin efectuarea unei avivări după albire. Țesăturile care urmează a fi vopsite sau imprimare se scămoșează în stare crudă, iar după vopsire se mai execută 2-3 pasaje, pentru omogenizarea pufului.

Pentru un finet vopsit, regimul de lucru orientativ este următorul:

- scămoșarea țesăturii crude cu un pasaj pe spate, cu acțiune maximă și un pasaj cu acțiune medie și apoi două pasaje pe față, unul cu acțiune maximă și unul cu acțiune medie;
- vopsirea materialului scămoșat și apoi efectuarea a câte unui pasaj cu acțiune medie și a unui pasaj de împâslire pe ambele fețe.

Efectele obținute pe o mașină obișnuită de scămoșat cu ace de garnituri de cardă pentru țesăturile de bumbac sunt date în tabelele VIII.7.3 și VIII.7.4.

Scămoșarea stoffelor de lână se execută sub formă de scămoșare preliminară pentru stofele de palton, care vor fi scămoșate cu scaieți, sau pentru țesături crude ce urmează a fi puate. Țesăturile de calitate inferioară se pot scămoșa pe mașini de scămoșat cu cilindri când se obține un randament ridicat, dar puful rezultat este scurt, iar pierderile de fibră sunt ridicate.

Tabelul VIII.7.3

Efecte obținute la scămoșare prin modificarea tensiunii țesăturii

Felul tensionării	Natura scămoșării	Recomandări	Defecte posibile
Mare	Puțin intensă Puf scurt și des	Țesături moi din celofibră, lână fină	Patinarea curelelor care antrenează cilindrii; efect de scămoșare nul
Medie	Mai intensă	Țesături din fire scurte, bumbac sau lână	–
Mică	Intensă Puf lung și rar	Țesături din fire cu torsiuni mari	Cilindrii rețin țesătura Rupturi locale sau deteriorări ale suprafeței



Tabelul VIII.7.4

## Efecte obținute la scămoșare, prin modificarea acțiunii cilindrilor

Acțiunea cilindrilor		Efecte obținute
De scămoșare	De periere	
Minimă	Maximă	Îngrămădirea țesăturii la cilindrul de antrenare din față. Puf rar și inegal, uneori deplasări ale fibrelor de bățatură
Medie	Maximă	Pericol de îngrămădire și înfășurare a țesăturii pe cilindrul de antrenare din față. Puf lung. Se pot scămoșa țesături crude
Maximă	Maximă	Tensiunea țesăturii 1. mică – puf lung și neuniform 2. medie – puf lung și uniform 3. mare – puf scurt și neuniform Cu regimul de la pct. 2 și 3 se pot lucra țesături crude sau țesături albite, care se pregătesc pentru vopsit și imprimat, ca și tricoturi tehnice. Atenție la micșorarea rezistenței materialului
Minimă	Medie	Puf lung și rar
Medie	Medie	Puf uniform și des. Se recomandă la scămoșarea ușoară, după imprimare
Maximă	Medie	Puf lung și rar. Pericol de înfășurare a țesăturii pe cilindrul de antrenare din spate
Minimă	Minimă	Puf scurt și uniform. Se aplică la țesături și la tricoturi subțiri, ca și la scămoșarea suplimentară pentru egalizarea pufului
Medie	Minimă	Puf uniform și rar. Mașina insuficient folosită
Maximă	Minimă	Puf lung neregulat și rar; deplasări de bățatură. Țesătura se înfășoară pe cilindrul de antrenare din spate

**Scămoșarea tricoturilor** se execută pe mașini specifice tipului de fibre folosit la obținerea acestora. Tricoturile tubulare se întind în lățime, cu o ramă ce se introduce în tub și se prelungeste pe toată suprafața tamburului cu o limbă din carton dens. Dacă se lucrează fără acest dispozitiv, efectele obținute sunt mult mai slabe calitativ.

**Ratinarea țesăturilor.** Scopul acestei operații este de a obține pe suprafața țesăturilor scămoșate efecte speciale, prin încălcirea fibrelor. Se aplică în special pentru țesăturile din lână și semilână. Principiul de lucru constă în trecerea țesăturii printre două plăci, dintre care placa inferioară este acoperită cu pluș și este fixă, iar placa superioară este îmbrăcată cu pâslă, pluș, cauciuc etc. Placa superioară este acționată de un excentric și execută o acțiune de frecare și încălcire a suprafeței, obținându-se efecte speciale. Astfel, dacă placa execută o mișcare de rotație, se obțin ghemotoace mici (efect perlé) sau mari (efect floconé), proporționale cu mărimea razei de rotație. Dacă placa superioară se deplasează perpendicular pe urzeală sau pe bățatură, se obțin dungi (veliné) orientate pe direcția respectivă, iar când mișcarea este pe diagonală, se obțin dungi înclinate (veliné diagonal). Viteza de trecere a țesăturii printre organele de lucru se situează între 0,2 – 0,8 m/min.

### VIII.7.2.2. Șmirgheluirea

**Șmirgheluirea** reprezintă o operație care conferă materialului textil un efect de suprafață asemănător scămoșării. Principiul de lucru constă în trecerea materialului textil peste cilindri acoperiți cu materiale abrazive. Față de scămoșare, acțiunea organelor de lucru se situează doar la suprafața materialului textil.

### VIII.7.2.3. Tunderea materialelor textile

Scopul acestei operații este de a îndepărta capetele de fibre de pe suprafața materialelor textile, pentru a da armurii un aspect mai clar, sau de a egaliza stratul de fibre obținut prin scămoșare. Operația se poate efectua în următoarele faze:

- ca operație preliminară imprimării sau vopsirii, pentru curățirea suprafeței țesăturii de noduri și capete de fibre sau fire;
- ca operație intermediară, între operațiile de scămoșare, pentru a egaliza puful și a-l face cât mai uniform;
- ca operație finală, pentru a da contexturii un aspect clar și plăcut, pentru a egaliza stratul de fibre obținut prin țesere, la catifele și plușuri, sau prin scămoșare, în cazul stofelor de lână. De asemenea, atunci când se urmărește o curățire în adâncime sau reducerea efectului de piling, la materialele textile cu conținut de fibre sintetice, se efectuează mai întâi o pârlire și apoi o tundere, pentru îndepărtarea bilișoarelor formate prin topirea capetelor de fibre.

Principiul operației de tundere constă în tăierea prin forfecare a capetelor de fibre între două lame tăietoare, ca și cum s-ar efectua o tăiere cu foarfecele. Dispozitivul de tundere, ca organ principal al unei mașini de tuns, este format dintr-un cuțit mobil și un cuțit fix. În timpul lucrului, materialul textil este trecut între cele două cuțite. Materialul textil este sprijinit de o masă suport, care în timpul tunderii ridică fibrele ce sunt ținute de cuțitul fix și tăiate de cuțitul mobil. Sprijinirea materialului textil pe masa suport permite să se obțină reglarea precisă a înălțimii de tundere. Dacă se urmărește o tundere „rasă”, spatele țesăturii trebuie foarte bine curățat, pentru că neregularitățile de pe spate apar ca neregularități de tundere sau se poate ajunge chiar la tăierea țesăturii. La tunderea „suspendată”, materialul textil se sprijină pe masă în două puncte, iar dispozitivul de tundere acționează în intervalul dintre cele două puncte de sprijin, la 1/3 de la vârful superior al mesei. Acest procedeu se aplică la țesăturile netede, ce nu necesită reglarea precisă a înălțimii de tundere și permite efectuarea operației cu viteze mari și fără pericolul tăierii țesăturii la noduri.

În funcție de modul cum este condus materialul textil în instalația de tundere, se cunosc următoarele tipuri de mașini de tuns: mașina cu tundere superioară, mașina cu tundere transversală, mașina cu tundere inferioară, mașina de scămoșat și de tuns.

**Mașina cu tundere superioară.** În acest caz, materialul textil este condus pe sub dispozitivul de tundere.

**Mașina cu tundere transversală** se folosește la tunderea capetelor stofelor de lână sau pentru tunderea covoarelor cu lățimi mai mari de 5500 mm. În acest caz, materialul se întinde pe o masă, iar dispozitivul de tundere montat pe un cărucior se deplasează transversal pe suprafața materialului textil (covoare sau capetele stofelor de lână). Curățarea de puf se execută, manual sau mecanic, cu o perie.

**Mașina cu tundere inferioară.** În acest caz, materialul textil este condus cu ajutorul unor role și este trecut pe deasupra dispozitivului de tundere. Mașina se folosește pentru curățarea preliminară a țesăturilor de bumbac ce urmează a fi imprimate.

**Mașini de scămoșat și tuns.** Deoarece la sfârșitul operației de scămoșare randamentul scade, ca urmare a faptului că puful format devine din ce în ce mai des și împiedică scoaterea de noi fibre, s-a introdus o tundere intermediară. În acest scop, s-au construit agregate de scămoșat și tuns în care materialul textil, după ce intră în mașina de scămoșat, trece și prin mașina de tuns în mai multe cicluri.

Indiferent de modul de conducere al materialului textil, în operația de tundere, dacă se înlocuiește masa de tuns cu un cilindru gravat antrenat, se pot obține desene, iar dacă masa de tuns se ridică, se pot obține dungi transversale pe suprafața țesăturii.

**Regimul de lucru la tundere.** La țesăturile ușoare din bumbac se folosesc mașini cu mai multe cuțite și se execută o singură trecere. Pentru stofele din lână, catifele sau plușuri se execută mai multe treceri până se obține efectul dorit. În acest caz, se recomandă să se tundă mai întâi spatele țesăturii, deoarece regularitatea de tundere a feței depinde de netezimea spatelui.

În cazul țesăturilor nescămoșate, tunderea se realizează în mod diferit, în funcție de tipul acestora, după cum urmează:

- țesăturile din fire pieptănate, la care legătura este perfect vizibilă, se tund scurt, realizându-se așa numita „tundere rasă”;
- țesăturile „molton” sau „foule” cu legătura mai puțin vizibilă se tund mai puțin scurt.

În cazul țesăturilor scămoșate, introducerea în mașina de tuns se realizează în direcția pufului și numai la sfârșit se poate inversa sensul de intrare. La țesăturile scămoșate velur, sau cu puf orientat, înălțimea de tundere se reglează în funcție de efectul urmărit. Astfel, inițial, înălțimea de tundere se reglează în așa fel încât o hârtie introdusă între țesătură și cuțit să poată fi ușor trasă cu mâna, apoi cuțitul se coboară treptat pentru a se obține efectul de tundere uniform.

În tabelul VIII.5 este prezentat un regim de lucru orientativ pentru tunderea stofelor de lână.

Tabelul VIII.7.5

Regim de lucru pentru tunderea stofelor de lână

Caracteristicile stofei		Numărul de ordine al tunderii	Viteza țesăturii, m/min	Numărul de treceri	
				față	spate
Stofe subțiri, scămoșate de două ori și tunse de trei ori	> 550 g/m <sup>2</sup>	1	8–10	8	–
		2	8–10	8	3
		3	8–10	9	–
	< 550 g/m <sup>2</sup>	1	10–12	8	–
		2	10–12	8	3
		3	10–12	9	–
Stofe subțiri scămoșate o dată	> 550 g/m <sup>2</sup>	–	8–10	4	2
	< 550 g/m <sup>2</sup>	–	10–12	4	2
Stofe subțiri nescămoșate	> 550 g/m <sup>2</sup>	–	8–10	4	2
	400 – 550 g/m <sup>2</sup>	–	10–12	4	2
	< 400 g/m <sup>2</sup>	–	12–13	3	1
Stofe groase, scămoșate pe față de două ori.	cu părul culcat	–	8–10	2	–
	cu părul ridicat	1	8–10	2	–
		2	8–10	2	–
Stofe groase scămoșate o dată pe față sau pe spate		–	8–10	4	2
Stofe groase nescămoșate		–	8–10	3	1

**Tunderea tricoturilor.** Se realizează pe aceleași tipuri de instalații de tuns, dar, în acest caz, trebuie prevăzut un dispozitiv special pentru derularea marginilor.

#### VIII.7.2.4. Netezirea materialelor textile

Operația de bază din această etapă de finisare finală o reprezintă călcarea materialelor textile. Înainte de călcare însă, materialele textile sunt supuse unor operații preliminare, cum ar fi: umezirea, lățirea și egalizarea acestora.

#### VIII.7.2.4.1. Umezirea

Umezirea are ca scop să redea materialului textil umiditatea normală pierdută în procesul de uscare și păstrarea în acest mod a moliciunii și elasticității fibrelor. În același timp, umezirea înainte de călcare conduce la umflarea fibrelor și creșterea duratei acestui efect în operația de călcare. Călcare a unor materiale textile neumezite, în special în cazul celor din fibre naturale, are o influență aproape nulă asupra acestora, care rămân aspre și rigide.

Umezirea se realizează prin *stropire*, în cazul materialelor textile din bumbac și prin *aburire* sau *climatizare*, în cazul materialelor textile din lână și tip lână.

**Umezirea prin stropire** se poate efectua prin pulverizare, folosindu-se sistemul cu perii sau cu duze.

**Umezirea prin aburire** se execută cu ajutorul unui dispozitiv format dintr-un jgheab, acoperit succesiv cu o sită, cu o pânză din iută și apoi cu o păslă fină. Aburul, adus de jgheab printr-o conductă perforată, se condensează în materialul textil care trece pe deasupra acestuia.

**Umezirea prin climatizare** se aplică în cazul țesăturilor de lână care își iau umiditatea din aerul umed înconjurător, fie prin trecerea printr-o cameră, fie prin aspirare.

**Lățirea și egalizarea.** Lățirea, ca operație independentă se efectuează în special la țesăturile din fibre celulozice și, în acest, caz se folosesc rame de lățit și egalizat, care se deosebesc de ramele de uscat prin faptul că nu prezintă dispozitive de încălzire și de circulație a aerului.

Stofele de lână nu se lătesc pe ramele de uscat fiind mult mai groase și având elasticitatea necesară numai în stare umedă.

La țesăturile tip mătase (din acetati de celuloză sau din fibre sintetice), lățirea se realizează pe mașina de lățit cu roți tip Palmer.

#### VIII.7.2.4.2. Călcare țesăturilor

**Principii generale.** Călcare a unei țesături reprezintă operația prin care în urma presării la cald și în mediu umed se realizează o turtire a firelor și o netezire a asperităților suprafeței. Țesătura devine mai netedă, mai lucioasă și capătă un țuseu mai plin și mai compact, ca urmare a închiderii porilor.

În cazul *țesăturilor din fibre celulozice*, apa umflă fibrele și, acționând ca un lubrifiant, favorizează orientarea și deplasarea lanțurilor macromoleculare sub acțiunea forțelor exterioare. Prin evaporarea apei, umflarea fibrelor celulozice scade, macromoleculele se apropie și între lanțurile macromoleculare se stabilesc legături noi de hidrogen, astfel încât efectul obținut prin presare la cald se menține atâta timp cât materialul textil rămâne în stare uscată. Efectul obținut deci prin călcare nu este rezistent la apă și la șifonare, deoarece, prin udare, fibrele celulozice se umflă din nou, iar legăturile de hidrogen se desfac.

Efectele permanente, rezistente la spălări repetate se pot realiza prin călcare numai dacă țesăturile din fibre celulozice se impregnează cu precondensate din rășini reactive, se usucă, se calcă și apoi se condensează, prin tratare termică la 120...140 °C.

La țesăturile din bumbac, dar mai ales la cele din viscoză (serj, satin) apretate pe o singură parte, înainte de călcare se efectuează spargerea apretului, ceea ce conduce la o creștere a moliciunii materialelor menționate. Efectul de moliciune trebuie să se obțină fără scuturarea apretului. Reglarea mașinii de spart apret (fig. VIII.7.7) se realizează fie trecând țesătura numai prin jumătate din cilindri, fie modificând tensiunea acesteia.

În cazul *stofelor de lână*, mecanismul de călcare este identic cu cel de la țesăturile din fibre celulozice, astfel că efectul de rezistență la apă nu se obține. Fibrele de lână, însă,

nu suportă presiuni specifice mari și, de aceea, în cazul călcării stofelor de lână sau a celor din lână în amestec, se folosesc instalații la care forța de presare se exercită de a lungul unei suprafețe și care permit ca operația să se efectueze la presiuni mai reduse.

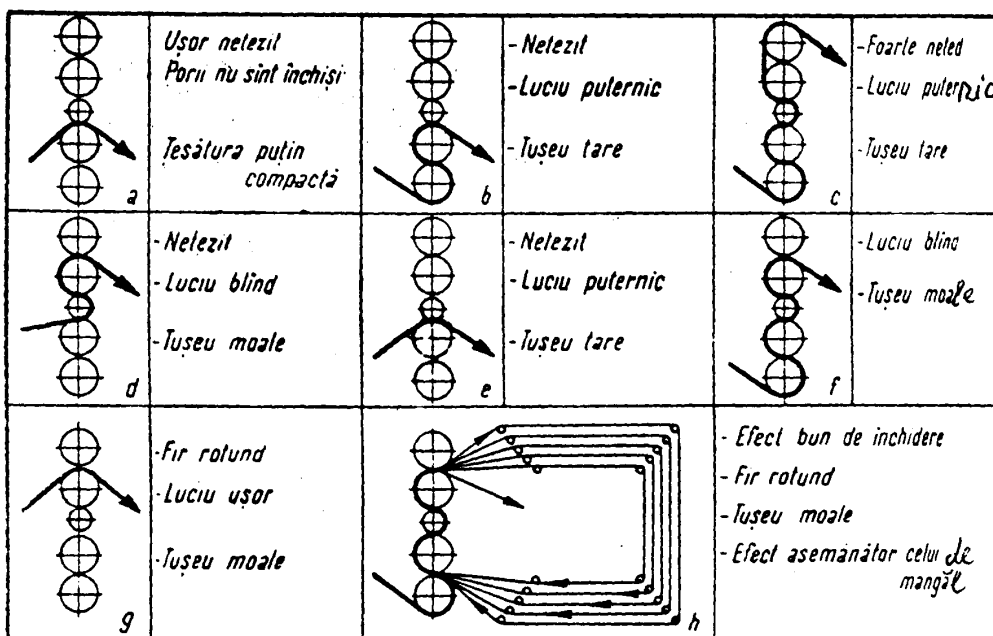
Țesăturile din fibre sintetice, în urma călcării, devin rezistente la spălare. Temperatura de călcare, în acest caz, nu trebuie să depășească temperatura de termofixare.

Călcarea țesăturilor se poate realiza cu ajutorul calandrelor, preselor sau cu ajutorul dispozitivelor tip mangăl.

**Călcarea prin calandrare** folosește atât calandrelor obișnuite, cât și calandrelor cu efecte speciale.

**Calandrelor obișnuite** sunt formate din 2-9 cilindri așezați în plan vertical, care se rotesc și sunt presați unul peste altul cu o forță de  $(50 - 1000) \cdot 10^3$  N, realizată din greutatea proprie a cilindrilor, la care se adaugă forța realizată mecanic (cu pârghii și greutatea), hidraulic sau pneumatic. O parte dintre cilindrii calandrului sunt cu diametru mare (circa 500 mm) și se numesc cilindri *moi* (elastici), formați dintr-un cilindru de oțel cu bombaj de hârtie, carton, bumbac, iută. Cealaltă parte sunt cilindri cu diametru mic (circa 250mm), din metal, și se numesc cilindri *tari*. Încălzirea calandrului se realizează numai prin intermediul cilindrilor metalici, care sunt și antrenați de la motorul principal. Cilindrii elastici sunt antrenați prin frecarea cu cilindrul metalic.

La trecerea țesăturii peste un cilindru metalic se obține un efect de luciu, în timp ce, la trecerea printre doi cilindri elastici, firele nu sunt aplatizate, obținându-se un țuseu moale și un efect numit „mat”. Câteva exemple de utilizare a calandrelor și efectele obținute în acest caz sunt prezentate în fig. VIII.7.3.



**Fig. VIII.7.3.** Posibilități de conducere a țesăturii printre cilindrii calandrelor:  
**a** – efect de ușoară netezime fără compactizare; **b** – netezime pronunțată, luciu mărit, țuseu tare; **c** – țesătură netedă, luciu pronunțat, țuseu tare; **d, e, f, g** – țesături netede, luciu moderat, țuseu moale; **h** – efect mat, țuseu moale cu menținerea rotundizării firului.

*Calandrelle speciale* pot da următoarele efecte: gofrare, satinare, efect moar, efect crep, efect de semimercerizare.

*Calandrul pentru gofrare* imprimă pe țesătură desenul gravat pe un cilindru metalic cromat. Al doilea cilindru este elastic, cu bombaj din bumbac sau hârtie și are imprimat pe suprafața sa negativul desenului de pe cilindru metalic. Ambii cilindri sunt antrenați prin roți dințate, iar temperatura de lucru se situează între 110 și 120 °C.

Pe materialele din fibre celulozice se pot obține desene rezistente la spălare, prin impregnare cu precondensate de rășini reactante, calandrare și condensare la temperaturi de peste 100 °C. De asemenea, efecte permanente se pot obține și în cazul materialelor textile din acetati de celuloză sau din fibre sintetice, dacă temperatura de calandrare permite realizarea plastifierii fibrelor respective. Același efect permanent se poate realiza și în cazul plușului sau catifelei cu fluorul din fibre sintetice. La plușuri, gravura trebuie să aibă înălțimea pufului. Prin gofrare, tundere și ridicarea pufului se obține un efect permanent.

*Calandrul pentru efect de luciu (satinare)*. Acest efect apare atunci când lumina este reflectată uniform și se poate realiza dacă pe țesătură se imprimă, prin presare, linii paralele și înclinate, care să imite așezarea fibrelor în fir, fără a produce aplatizarea fibrelor. La această operație se pretează țesături foarte netede, cu legături atlas, din fire unice, de preferință mercerizate și vopsite în culori închise.

*Calandrul pentru efect moar (ape)*. Efectul face ca suprafața țesăturii să prezinte desene asemănătoare celor produse prin interferența undelor ce apar pe suprafața apei prin aruncarea a două pietre în două puncte diferite. Acest efect se obține prin călcarea țesăturilor în două foi suprapuse față în față între un cilindru metalic și unul elastic, cu presiunea de 600 N/cm, la temperatura de 120 °C. În zona în care firele de bătătură se întretaie, acestea se vor turti și vor reflecta lumina diferit față de celelalte porțiuni. Înclinarea bătăturii necesară întretăierii fibrelor se obține trecând țesătura bine întinsă peste o bară de oțel în formă ondulată. Același efect se poate obține și la un calandru special, la care se atașează un cilindru gravat cu desenul respectiv. Pentru această operație se recomandă țesături rips din bumbac, rips din bumbac /viscoză sau numai din viscoză.

Efectul obținut este rezistent la apă, dar nu rezistă la spălări decât dacă se efectuează o impregnare prealabilă cu rășini, urmată de o condensare ulterioară.

*Calandrul pentru efect de crep*. Acest efect se obține în mod obișnuit prin folosirea unor fire cu torsiuni mari, care se contractă la tratarea cu soluții de hidroxid de sodiu. Rezultate deosebite se pot realiza printr-o calandrare cu un cilindru gravat, care să favorizeze apariția crepului. Imitații de crep se pot obține prin calandrare și fixare cu rășini, dar efectul obținut este mai puțin rezistent la spălare și purtare.

*Calandrul pentru efect de semimercerizare*. Această tehnică se practică pentru țesăturile ieftine din bumbac, la care mercerizarea ar fi costisitoare, sau în cazul țesăturilor cu fire unice și fibre scurte, care nu se pretează la mercerizare.

Procesul tehnologic constă din presarea unei țesături cu umiditatea cuprinsă între 70 și 100%, cu o presiune de 3000-6000 N/cm, între un cilindru metalic polizat și încălzit la 300°C și un cilindru elastic. În timpul presării are loc și uscarea rapidă (prin șoc) a țesăturilor, favorizată și de o preîncălzire a acestora cu radiații infraroșii. Tehnica se aplică la țesături albite, care în prealabil se pârlesc dar nu se aprează. Viteza de lucru este de 10–30 m/min, iar efectul obținut rezistă la 5–7 spălări.

**Călcarea la prese.** În acest caz se pot utiliza preșele cu albie, preșele cu albie și cu pâslă sau preșele cu cartoane.

**Presă cu albie și presă cu albie și cu pâslă** au următorul regim de lucru: țesătura ce urmează a fi călcată se curăță de scame și se umezește la mașina de periat-aburit. Călcarea se realizează prin trecerea țesăturii și presarea acesteia, la cald, între un cilindru care se

rotește și o albie fixă. Ambele organe de lucru (cilindru și albia) sunt încălzite cu abur la temperaturi de 100...110 °C.

Călcarea la presa cu albie sau la presa cu albie și cu pâslă se realizează pentru stofele de lână, dar cu presare de a lungul suprafeței, adică cu o presiune specifică de 2-30 N/cm<sup>2</sup>, care poate fi suportată de fibra de lână. De asemenea, pe aceste instalații se pot călca țesături compacte și grele din celofibră, bumbac sau mătase sintetică și naturală. În tabelul VIII.7.6 se dă un regim orientativ de lucru la călcarea țesăturilor din lână sau mătase, la presa cu albie.

Tabelul VIII.7.6

Regim de lucru la călcarea țesăturilor la presa cu albie

Tipul țesăturilor	Greutatea g/ml	Diametrul cilindrului, mm	Albia	Forța de presare, N	Viteza țesăturii m/min
Ușoare și nu prea dese	400	300	Puțin deschisă	(2-4).10 <sup>4</sup>	12-15
Grele, postavuri	>400	600-700	Deschidere mare	(8-10).10 <sup>4</sup>	8-12
Mătase	–	450-500	Deschidere mare	(4-8).10 <sup>4</sup>	12-15
Postavuri	>800	700	Deschidere mare	(15-80).10 <sup>4</sup>	6-9

**Călcarea la presa cu cartoane** constă, în principiu, în presarea țesăturii îndoită în pliuri între cartoane lucioase. Forța de presare necesară (180-500).10<sup>4</sup> N este obținută cu o presă hidraulică. Operațiile se continuă într-o presă falsă, formată din două plăci metalice prinse între montanți laterali cu șuruburi de strângere. Încălzirea în timpul presării se realizează cu rezistențe electrice așezate între cartoane. Capacitatea unei prese încălzite cu abur cu 20 plăci este de 800 m țesătură pentru costume sau 1600 m țesătură pentru rochii, timp de 8 ore.

**Regimul de lucru.** Încărcarea țesăturii în presa falsă se realizează manual sau mecanic. Încălzirea și presarea durează 30-60 min, timp în care temperatura ajunge la 40...80°C. În presa falsă, materialul se menține 3-10 ore. Țesătura se scoate apoi și se calcă din nou cu îndoiturile la mijloc. Umiditatea țesăturii la ieșirea din presă este de 12-14%, pentru lână și de 10-12%, pentru semilână. La presa cu cartoane, tușul și luciul obținute sunt mult mai plăcute, materialul nu este tensionat, iar efectul obținut este mult mai durabil decât la presa cu albie, deoarece intervine fenomenul de fixare al fibrelor de lână, ca urmare a duratei mai mari de presare la cald. Deși productivitatea este redusă, călcarea la presa cu cartoane se recomandă pentru stofele din lână pieptănată.

**Călcarea la mângăl.** Principiul de lucru constă în presarea între doi cilindri metalici, încălziți, a unei țesături înfășurate pe un sul. Prin faptul că presiunea se exercită asupra unui strat elastic, firele se turtesc numai la întretăiere și astfel se obține un luciul difuz, tușeu moale și efect de plinătate. În prezent se utilizează numai mângăul hidraulic, la care presarea se realizează hidraulic. Sulul cu țesătură se introduce între cei doi cilindri metalici, care se rotesc cu ajutorul dispozitivelor tip revolver.

Operațiile de călcare la mângăl se aplică țesăturilor de in, bumbac sau iută care capătă aspect de in.

**Regimul de lucru.** Țesătura (de circa 250 metri) se înfășoară pe un sul, fără a se coase cap la cap. Călcarea durează 10 min și se realizează cu o forță de 40·10<sup>4</sup> N, pentru țesăturile de bumbac, 80·10<sup>4</sup> N, pentru țesăturile de in și de 120·10 N, pentru țesăturile de iută. Temperatura cilindrilor de presare (metalici) se situează în jur de 80 °C. Pentru a se

obține uniformitate pe toată lungimea materialului, țesătura se desfășoară de pe sul, se înfășoară din nou și se tratează încă 10 min. Prin netezire, țesătura se lățește cu 0,5 – 1,5% și se lungește cu 2%. Datorită duratei mari de tratare, călcarea la mângăl este mai costisitoare decât călcarea la calandru și, de aceea, se aplică la țesături mai pretențioase din bumbac, cum ar fi: inlet, lenjerie de pat, fețe de masă etc.

La mângăl se poate produce efectul de moar, care se evită însă prin micșorarea presiunii și mărirea duratei de călcare.

#### VIII.7.2.4.3. Călcarea tricotelor

**Principii generale.** În operațiile anterioare de finisare, tricotelul este tensionat și apar deformări ale ochiurilor, manifestate prin alungiri pe direcția longitudinală și contracții pe direcție transversală. Astfel, pentru un tricotel interloc simplu de bumbac, finisat în condiții normale, se produc abateri dimensionale în limitele de +2..... +6%, pe direcție longitudinală și de -20..... - 30%, pe direcție transversală. La aceste abateri se mai adaugă și tensiunile existente în material de la operația de tricotare. Din punct de vedere al stabilității dimensionale, un astfel de tricotel nu corespunde scopului pentru care a fost creat.

Călcarea tricotelor are ca scop, în primul rând, înlăturarea inconvenientelor legate de stabilitatea dimensională și obținerea unei forme echilibrate și stabile în timp. Operația se realizează prin întinderea tricotelului în lățime și contracția sa în lungime. În afara acestui scop de bază, călcarea tricotelor este necesară și pentru netezirea suprafeței acestora. Principiul călcării tricotelor constă în întinderea tricotelului tubular în lățime, aburire, călcare între cilindri încălziiți și înfășurare pe sul sau depunere în falduri.

Călcarea tricotelor se realizează cu ajutorul calandrelor obișnuite sau cu ajutorul calandrelor cu pâslă.

**Calandru obișnuit .** Tricotel tubular este presat între doi cilindri metalici, acoperiiți cu mai multe straturi de pânză sau cu o pâslă și încălziiți cu abur, presarea realizându-se cu ajutorul unor pârghii cu greutate. Înainte de intrarea între cilindri, tricotelul este aburit și întins pe o ramă. După calandrare, tricotelul se înfășoară sub formă de sul și se depozitează, pentru stabilizare, minimum 24 de ore, după care se derulează și se depozitează înainte de croit, în vederea relaxării, pentru minimum 48 de ore.

Lățirea tricotelului pentru calandrare se realizează ținând seama de faptul că este necesar ca lățimea acestuia să fie apropiată de cea a tricotelului relaxat.

**Calandru cu pâslă** realizează netezirea tricotelului prin trecerea acestuia între cilindrii metalici încălziiți și o pâslă fără sfârșit. Funcționarea acestui sistem de călcare se bazează pe efectul de fricțiune, viteza periferică a cilindrului fiind mai mare decât viteza de deplasare a pâslei, iar tricotelul având aceeași viteză cu a cilindrului. Înainte de călcare, tricotelul este lățit și apoi aburit. Această tehnică de călcare se folosește în general pentru tricotelurile din lână sau în amestec, permițând obținerea unui tușeu moale și a unui luciu difuz

#### VIII.7.2.4.4. Plisarea materialelor textile

Această operație reprezintă un caz particular al operațiilor de netezire și constă în obținerea pe un material textil a unor dungi sau cute așezate într-un anumit mod și care trebuie să prezinte un efect permanent, menținându-se în timpul purtării și al spălării.

În vederea plisării, țesăturile celulozice se impregnează cu un precondensat de rășină, se usucă la 90°C, până la o umiditate de 8-12%, după care se trec la mașina de plisat unde, o dată cu formarea cutoi, se realizează și condensarea rășinii, datorită temperaturii



cilindrilor de călcat. Condensarea rășinii se definitivează prin depozitarea materialului plisat pe o rolă, timp de mai multe zile. Efectul este rezistent la mai multe spălări.

**Țesăturile și tricourile din fibre sintetice** pot fi plisate în vederea obținerii cutelor permanente plecând de la capacitatea de fixare la temperatură a acestor fibre. În acest scop, materialele sintetice destinate plisării nu se vor termofixa, iar dacă acest lucru este strict necesar, temperatura de plisare trebuie să se situeze cu circa 20°C peste cea de termofixare.

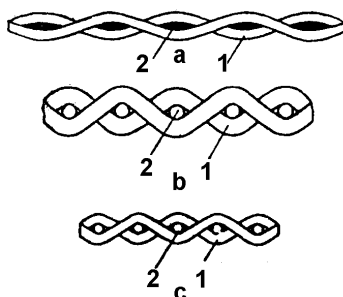
**Țesăturile din lână** se pot plisa prin stropirea cu o soluție ce conține 4-5% tioglicolat de amoniu (sau altă substanță reducătoare), după care se așază pe forme depuse pe o masă și apoi presate cu greutate. Fixarea cutelor sau pliurilor se realizează prin aburire în autoclave sau, cel mai simplu, cu presele de aburit și călcat.

### VIII.7.2.5. Operații finale pentru îmbunătățirea stabilității dimensionale a materialelor textile

#### VIII.7.2.5.1. Operații pentru creșterea stabilității dimensionale a țesăturilor celulozice

**Principii generale.** În urma finisării în stare udă, țesăturile acumulează o serie de tensiuni, care parțial se pot elimina în procesul de uscare, dacă acesta este condus corect.

Datorită tensiunilor cu care țesăturile părăsesc sectorul de finisare, la beneficiar, în timpul utilizării, se manifestă tendința de a se produce contracții la spălare și călcare. Aceste contracții au valori de circa 8-15%, în urzeala țesăturilor din bumbac și până la 20%, în urzeala țesăturilor din celofibră sau viscoză. Țesăturile celulozice se apropie de stabilitatea dimensională abia după 4-5 spălări. Contracția țesăturilor are loc după schema: umflarea fibrelor, scurtarea firelor, scurtarea țesăturii (fig. VIII.7.4).



**Fig.VIII.7.4.** Schema contracției țesăturilor:  
**a** - umflarea fibrelor; **b** - scurtarea firelor; **c** - scurtarea țesăturii;  
 1 - urzeală; 2 - fir de bătătură.

Eliminarea tensiunilor prin spălare nu poate fi considerată ca o soluție industrială, deoarece materialele celulozice spălate nu prezintă un aspect finit plăcut. Metodele folosite pentru reducerea tendinței de contracție la țesăturile celulozice sunt de natură chimică sau de natură mecanică.

**Procedeele chimice** se referă la tratarea țesăturilor din fibre celulozice cu o serie de rășini sintetice a căror mecanism de acțiune este asemănător cu cel de la tratamentele de neșifonabilizare.

**Procedeele mecanice** pentru reducerea contracției țesăturilor celulozice folosesc următoarele variante de lucru:

a. *Contrația la ramele de uscat*, care se realizează la ramele cu ace prin alimentare cu avans a materialului textil

b. *Contrația compresivă (forțată)*, care se poate realiza la mașinile cu pâslă sau la mașinile cu bandă de cauciuc. Operația de contrație compresivă, cunoscută și sub numele de sanforizare, are la bază o contrație prin comprimarea țesăturii la cald, care este astfel forțată să se scurteze. În cazul când contrația forțată care se produce în instalație este prea mare și depășește tensiunile latente din material, țesătura este tensionată suplimentar prin frânare la introducerea în mașină.

Mașinile cu bandă de cauciuc se folosesc în general pentru țesături cu suprafața netedă, iar cele cu pâslă se folosesc pentru țesături cu structuri în relief sau țesături scâmoșate.

Contrația reziduală, la țesăturile sanforizate, trebuie să fie de maximum 1%.

### VIII.7.2.5.2. Operații pentru stabilizarea dimensională la stofele de lână

La stofele de lână, micșorarea tendinței de contrație (scurtare) se realizează prin eliminarea tensiunilor din fibră folosind proprietatea lânii de a se fixa în anumite condiții. O dată cu aceasta se elimină și luciul neplăcut apărut în urma călcării la presa cu albie, iar țesătura capătă un tușeu moale și o oarecare plinătate. Obținerea acestor obiective se realizează în urma operației de *decatare finală*, operație specifică și pentru țesăturile din mătase sau din viscoză.

În principiu, decatarea finală folosește calitatea fibrelor de lână de a se fixa prin tratare cu abur saturat urmată de o răcire cu aer. Se recomandă ca fixarea fibrelor de lână să se realizeze în stare relaxată, adică într-o formă în care lanțurile macromoleculare să aibă calități elastice maxime. Operația de decatare finală se execută prin aburirea țesăturii de lână înfășurată pe un tambur perforat, împreună cu o pânză însoțitoare din molton. Pânza însoțitoare are rolul de a nu permite pătarea materialului cu apa provenită din condensarea aburului și a se evita astfel formarea efectului de moar.

Regimul de lucru este următorul: tamburul cu țesătura înfășurată este introdus în cadă, unde se trimite apoi abur în interiorul tamburului, până este eliminat tot aerul. Se închide capacul căzii și se trimite în continuare abur saturat la presiune de  $(2-3) \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ , din interior în exterior, până când acesta iese prin material. Durata de tratare este de 4-8 min, timp în care tamburul este rotit prin intermediul unui motor. Apoi aburul se aspiră, timp de 3-5 min, cu o pompă de vid, din exterior spre interior. În acest interval de timp are loc și răcirea materialului. Pentru a mări moliciunea materialului după aburire, se lasă un timp pentru condensarea aburului și apoi se aspiră. Același efect se obține desfășurând materialul fără a-l răci pe tambur.

În tabelul VIII.7.7 se prezintă regimul de lucru la decatarea finală a țesăturilor din lână și a celor din mătase.

Tabelul VIII.7.7

Regimul de lucru la decatarea finală a țesăturilor

Tipul țesăturii	Cantitatea de material încărcată în mașină, ml	Viteza, în m/min		Durata, min	Consum de abur, kg/ml
		înfășurare	desfășurare		
Lână, peste $550 \text{ g/m}^2$	80-120	20	40	20	0,6-1,0
Lână, $400-550 \text{ g/m}^2$	120-160	20	40	15	0,35-0,6
Lână până la $400 \text{ g/m}^2$	160-200	25	50	10	0,2-0,35
Mătase	180-240	16	22	13	0,18-0,20

### VIII.7.2.5.3. Operații pentru reducerea contracției tricotelor

**Tricoturi din fibre celulozice.** În cazul acestor tricoturi, dacă operațiile de finisare se execută corect, contracția finală în lățime se situează în limite normale, în schimb, contracția în lungime depășește valoarea de 6-10%, reducând stabilitatea dimensională a produselor textile confecționate.

În vederea micșorării contracției tricotelor celulozice, se pot utiliza procedee fizico-chimice și procedee mecanice.

**Procedeele fizico-chimice** folosesc substanțe chimice de tipul rășinilor reactante cu structură asemănătoare celor folosite în cazul țesăturilor. Ținând cont de faptul că tricoturile prezintă o șifonabilitate redusă și că o cantitate mare de rășină poate produce scăderi ale rezistenței și rupei în timpul coaserii confecțiilor, cantitatea maximă de rășină în fibre, la aceste produse, nu trebuie să depășească valoarea de 4%.

**Procedeele mecanice** realizează modificarea formei ochiurilor și aducerea lor în starea de echilibru fie prin întindere pe direcție transversală și contracție pe direcție longitudinală, fie prin contracție compresivă.

În primul caz, tricotelul este întins mecanic pe direcție transversală chiar peste lățimea tricotelului crud, iar stabilizarea dimensională se realizează prin relaxarea liberă a tricotelului în operația de uscare.

În al doilea caz, se efectuează o contracție compresivă pe direcție longitudinală, folosind fie mașini cu cilindri metalici, fie mașini cu bandă de cauciuc.

Principiul contracției compresive are la bază presarea tricotelului între un cilindru de alimentare și un sabot metalic care-l forțează să adere la acest cilindru, fiind apoi reținut de către un cilindru de frânare. Viteza cilindrului de alimentare este mai mare decât a cilindrului de frânare, astfel că tricotelul este îndesat și obligat să se contracte, prin modificarea formei ochiurilor. Formarea cutelor în tricotel este evitată, prin exercitarea unei presiuni pneumatice elastice a acestuia, iar presarea cilindrului între ei se realizează tot pneumatic. În continuare, tricotelul trece prin a doua zonă de contracție și apoi este înfășurat pe un sul sau este depus în pliuri.

În această instalație se poate realiza o contracție de până la 20%, obținându-se un tricotel cu lățimea dorită și realizând, în același timp, și călcarea finală a sa. Dezavantajul care apare în acest caz constă în marcarea puternică a marginii tricotelului și schimbarea de nuanță la tonuri închise, datorată aplatizării tricotelului.

Contracția compresivă a tricotelurilor la mașina cu bandă de cauciuc are la bază același principiu ca și mașina pentru sanforizat țesături celulozice, adică o presare pe banda de cauciuc și o contracție a acestuia, o dată cu banda. În această variantă se poate realiza o contracție de până la 25%, iar contracția la spălarea tricotelurilor atinge maximum 4%.

**Tricoturi din lână.** În cazul tricotelurilor tubulare din lână, stabilizarea se obține prin contracția finală pe mașini de aburire tip bandă transportoare cu alimentare în avans.

Operația se poate efectua și prin despicare și tratarea într-o ramă cu ace, prin alimentare cu avans, aburire și eventual termofixare (dacă tricotelurile conțin și fibre poliesterice în amestec).

**Tricoturi din fibre și fire sintetice.** Îmbunătățirea stabilității dimensionale a acestor tricoturi se realizează prin efectuarea în condiții corespunzătoare, a unei operații de termofixare finală.

### VIII.7.3. Apretarea

**Generalități.** Apretarea materialelor textile, în special a țesăturilor, are ca scop redarea unora din caracteristicile inițiale ale acestora, modificate în operațiile anterioare de

finisare (pregătire, vopsire, imprimare) sau obținerea unor însușiri cu totul noi, necesare utilizării lor în diferite scopuri. Efectele obținute prin această operație se pot concretiza în aspect și tușeu plăcut, plinătate, netezime, rezistență la frecare.

Apretarea textilelor constă în depunerea pe suprafața lor a unor substanțe chimice, care pot adera la fibră într-o măsură mai mare sau mai mică, formând legături fizice sau mecanice. În acest sens, se pot realiza *apretări obișnuite*, cu stabilitate redusă pe materialul textil și care se îndepărtează după un anumit număr de spălări, sau chiar după o singură spălare și *apretări permanente*, cu o stabilitate crescută la spălare.

Efectele obținute prin utilizarea substanțelor de apretare sunt îmbunătățite prin operațiile mecanice de călcare sau calandrare.

### VIII.7.3.1. Apretarea obișnuită

Pentru apretarea obișnuită, nerezistentă la spălare, se pot folosi următoarele categorii de substanțe:

**Substanțe îngroșătoare (aglutinante).** Sunt folosite în special pentru materialele textile din bumbac, dintre care se citează: amidonul, dextrina, gelatina, substanțe macromoleculare solubile în apă (alcool polivinilic, poliacetat de vinil). Substanțele îngroșătoare enumerate formează pe materialul textil o peliculă, lipind în același timp între ele fibrele și reunind fibrele. Se obține astfel un tușeu mai plin și mai consistent. Prin operațiile următoare de calandrare se adaugă și un efect de luciu, mai mult sau mai puțin pronunțat. Cel mai des utilizat, ca substanță îngroșătoare, este amidonul din cartofi, pregătit sub forma unei paste vâscoase, prin încălzire la 65...68 °C, apoi fierbere.

**Substanțe de îngreuiere și umplere.** Pentru a da materialelor din bumbac și din mătase artificială un tușeu mai plin și mai greu, la apret se adaugă, pe lângă amidon, și o serie de substanțe, cum ar fi: talc, caolină, cretă, sulfat de bariu. La materialele din mătase artificială se obțin rezultate bune folosind și soluții de uree (20-100 g/l).

**Substanțe emoliente și de avivare.** Aceste substanțe se introduc în apret în scopul obținerii efectelor de moliciune, suplețe și luciu. Pentru materialele textile ce conțin și fibre sintetice, aceste substanțe contribuie și la micșorarea tendinței de încărcare electrostatică a acestora. Din această grupă se citează următoarele substanțe chimice:

- uleiuri și grăsimi (ulei de floarea soarelui), ceruri (ceara de albine, lanolina), hidrocarburi (parafina, cerezina). Aceste produse, insolubile în apă, trebuie emulsionate în masa de apret cu ajutorul emulgatorilor;
- produse tensioactive anionice ca: săpunuri, uleiuri sulfonate;
- produse tensioactive cationice pe bază de stearyl-amină sau piridină. Asemenea produse sunt indicate pentru apretare, întrucât afinitatea fibră-emolient este favorizată de încărcarea electrică de semn contrar;
- amestecuri de produse cationice și anionice, din care rezultă precipitate ce pot fi emulsionate cu un exces de produs cationic sau anionic.

**Substanțe higroscopice.** Prezența acestor substanțe în masa de apret favorizează recăpătarea unei umidități normale a materialelor textile, după uscare. În acest scop se folosesc glicerina, sorbita, glucoza, lecitina.

**Substanțe antiseptice.** Au rolul de a împiedica descompunerea apretului de către microorganisme. Se pot utiliza astfel: acidul salicilic (0,3%), fenolul (0,15%), formolul (0,25%). În tabelul VIII.7.8 se prezintă câteva rețete de apret utilizate pentru materialele textile din bumbac 100%.

Tabelul VIII.7.8

## Consumuri specifice la apretarea unor țesături din bumbac

Substanța utilizată	Consum în % față de greutatea materialului, pentru următoarele țesături				
	Pânză albită	Șifon	Olandină	Batist	Pânză saltele
Amidon	1,5	3,5	2,0	1,0	3,0
Glucoză	–	–	–	0,5	–
Glicerină	–	–	–	0,5	–
Ulei sulfonat	0,5	0,2	–	–	–
Parafină	–	–	–	–	1,0
Caolină	–	4,0	0,1	–	–

Pentru țesăturile din viscoză, care trebuie să prezinte în timpul folosirii însușiri cum ar fi moliciunea sau drapajul, se dau următoarele exemple de apretare:

- țesăturile crep se apretează la fulard cu o soluție ce conține 4% ulei sulfonat și 0,5% glicerină;
- țesăturile pentru căptușeli se apretează la masa cu racletă cu un apret sub formă de pastă, care conține 6% amidon și 0,5% ulei sulfonat.

### VIII.7.3.2. Apretarea rezistentă la spălare

Pentru articolele textile supuse la spălări repetate se pune problema înlocuirii amidonului și a celorlalte substanțe solubile în apă cu substanțe rezistente la spălare. În acest scop se pot utiliza următoarele grupe de compuși chimici:

**Derivați celulozici (eteri celulozici).** Din această grupă se citează metilceluloza cu un grad mic de eterificare, solubilă în alcalii diluate și *carboximetilceluloza*, de asemenea solubilă în alcalii.

Aplicarea acestor derivați are ca principiu dizolvarea lor în alcalii diluate (concentrație de 8 – 12 % și temperatură de 6...8°C), îmbibarea la fulard a materialelor textile cu soluția obținută și apoi insolubilizarea pe fibră. Îmbibarea se realizează la rece, la fulard, cu o soluție de eteri celulozici cu o concentrație de 15-40 g/l. Urmează o precipitare, prin tratare timp, de 3 minute, cu o soluție de 30-50 g/l acid sulfuric la temperatura de 30...40°C. În final, materialul textil apretat se clătește cu apă caldă și apă rece până la reacție neutră. Prin trecerea materialului textil îmbibat prin baia de acid sulfuric diluat, eterul celulozic este coagulat pe fibră sub forma unei pelicule aderente. Această peliculă dă materialului textil un tușeu mătășos. În același timp, se mărește durabilitatea materialului și uneori se micșorează contracția acestuia, mai ales la materialele din celofibră.

**Rășini sintetice.** Din această grupă de substanțe se enumeră:

- *compușii carbocatenari* dispersați în apă (rășini sintetice). Din această dispersie, particulele de rășină trec între firele materialului textil și între fibrele acestuia, acoperindu-le, după uscare, cu o peliculă foarte fină. Dintre acești compuși carbocatenari se folosesc: polietilena, policlorura de vinil, poliacetatul de vinil, în prezența unui plastifiant (butilftalat, tricrezil-fosfat), pentru obținerea unui tușeu corespunzător. O altă categorie de rășini carbocatenare, cum ar fi poliacrilatul de metil sau polimetacrilatul de metil, formează pe material pelicule transparente, suple, foarte elastice, nemaifiind necesară folosirea unui plastifiant, având loc totodată și o creștere puternică a rezistenței la abraziune;

- *compuși eterocatenari*, de tipul rășinilor ureoformaldehidice, dispersate în apă și având un grad de condensare ridicat. Aceste dispersii nu pătrund în fibre, dar adeziunea lor la fibrele celulozice este bună, formându-se atât legături de tip fizic cât și legături de tip

chimic. Aplicarea acestor compuși din dispersiile apoase se realizează în prezența unui catalizator. Materialul este îmbibat cu dispersia de rășină și apoi este uscat și supus unui tratament termic, pentru desăvârșirea policondensării. În urma acestei operații, materialul textil devine mai plin, cu un tușeu moale și cu rezistență crescută la abraziune.

### VIII.7.3.3. Variante tehnologice de aplicare a apretului

Din punct de vedere tehnologic, apretarea obișnuită sau cea rezistentă la spălare se poate realiza, în funcție de viscozitatea apretului, prin următoarele variante: tehnologia de fulardare, tehnologia depunerii masei de apret cu ajutorul cilindrilor imersați și tehnologia de raclare.

**Apretarea prin fulardare.** Este folosită mai ales în cazul existenței apretului sub formă de soluții sau dispersii în apă. În această variantă tehnologică, materialul textil care urmează a fi impregnat cu apret este imersat în soluția sau dispersia de tratare aflată în cada fulardului și apoi este stors între cilindrii de antrenare și stoarcere. Cada (jgheabul) fulardului, care conține apretul, poate fi confecționată din lemn, tablă de cupru sau din oțel inoxidabil. Dispozitivul de stoarcere este format din doi sau mai mulți cilindri de lemn sau metal, îmbrăcați cu cămăși de cauciuc. Pentru o pereche de cilindri de stoarcere unul trebuie să fie mai dur (rigid), iar celălalt mai moale (elastic). În fig. VIII.7.5 sunt redată câteva posibilități de folosire a fulardului cu doi cilindri de stoarcere, iar în fig. VIII.7.6 se prezintă un fulard cu trei cilindri de stoarcere.

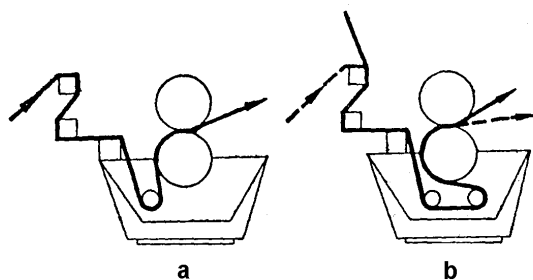


Fig.VIII.7.5. Fulard pentru apretare cu doi cilindri:  
a, b, - posibilități de conducere a materialului textil.

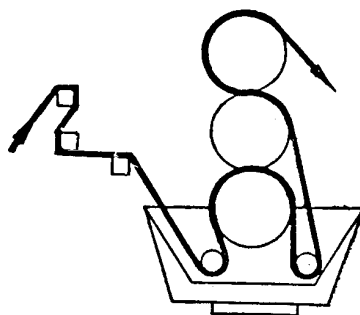
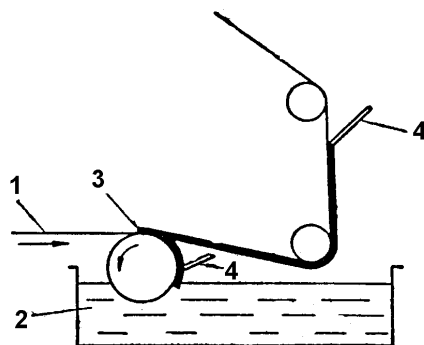


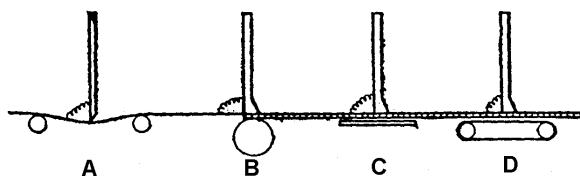
Fig.VIII.7.6. Fulard pentru apretare cu trei cilindri.

**Apretarea cu cilindri imersați** se folosește la apretarea cu soluții vâscoase de apret. Acest sistem constă în depunerea masei de apret cu ajutorul unui cilindru, ce se rotește în cada în care se găsește aceasta. Prin intermediul unei raclete se îndepărtează excesul de apret antrenat de cilindru și se uniformizează stratul de apret depus pe materialul textil (fig.VIII.7.7).



**Fig. VIII.7.7.** Schema instalației de apretare cu cilindri imersați;  
1 – material textil; 2 – apret; 3 – cilindru imersat; 4 – racletă.

**Apretarea prin raclare.** În această variantă, masa de apret are o viscozitate suficient de mare pentru a nu pătrunde în material, fiind depusă pe suprafața acestuia și întinsă uniform, cu ajutorul unei raclete. În fig. VIII.7.8 sunt prezentate diferite sisteme de conducere a materialului și de acționare a racletei.



**Fig.VIII.7.8.** Sisteme de raclare:  
A – racletă-aer; B – racletă pe cilindru; C – racletă-masă; D – racletă-bandă transportoare.

Prin folosirea acestui sistem se pot depune straturi de apret de grosimi variabile, prin modificarea înălțimii racletei. După aplicarea stratului de apret, materialul este trecut la uscătorul cu rame.

#### VIII.7.3.4. Acoperirea și cașerarea materialelor textile

**Lierea.** Prin liere se înțelege consolidarea cu ajutorul unei substanțe peliculogene, care are proprietăți adezive, a unui ansamblu de fibre (vâl) sau fire. În primul caz, lierea de fibre se referă la fabricarea textilelor neșesute din vâluri de fibre.

În cazul al doilea, lierea de fire se referă la obținerea de produse în care țesături cu desime redusă a firelor de urzeală și bătătură servesc ca armătură pentru aplicarea unei substanțe de întărire și umplere, ca de exemplu, hârtiile de mare rezistență, filțurile. Tot o liere se consideră și consolidarea fasciculelor de fibre care intră în structura covoarelor tufting sau consolidarea fluorului la unele plușuri și catifele, la care liantul este aplicat pe spatele țesăturii.

**Acoperirea** reprezintă un termen general, care desemnează depunerea pe o față (dublare) sau pe ambele fețe ale materialelor textile a unui strat sau mai multor straturi de produse polimerice peliculogene, puternic aderente la suprafața textilelor. Prin acoperire rezultă un produs cu proprietăți modificate față de cele corespunzătoare celor două componente: materialul textil și pelicula de acoperire. Pelicula de acoperire are, în primul rând, o funcție estetică, prin mascarea imperfecțiunilor suprafeței textile, aspectul vizual al produsului fiind mult îmbunătățit. În același timp însă, o importanță foarte mare revine funcției tehnice și economice a acestuia.

Textilele acoperite sunt folosite în toate cazurile în care producerea lor din fibre naturale sau sintetice nu satisface cerințele cantitative și calitative și prețul de cost convenabil. Față de componentele de plecare, produsele textile acoperite prezintă proprietăți deosebite, cum ar fi: impermeabilitate, ușurință de întreținere, stabilitate la lovire, frecare și zgâriere. Ca substrat se folosesc în primul rând țesături și tricoturi, uneori chiar materiale nețesute, care au însă o flexibilitate mai redusă.

**Cașerarea** reprezintă lipirea a două straturi de materiale textile, de aceeași natură sau de natură diferită, cu ajutorul unor soluții sau dispersii de polimeri (cașerarea udă) sau cu ajutorul foliilor expandate sau spumelor (laminarea) sau prin folosirea unor polimeri termoplastici (termocolarea).

Pentru aceste operații, în industria textilă sunt folosiți polimeri naturali sau sintetici cu proprietăți peliculogene și adezive, având flexibilitate, rezistență la abraziune și la agenții chimici. Dintre polimerii naturali este încă folosit, la ora actuală, în funcție de posibilitățile de procurare, cauciucul sub formă de latex sau sub formă de soluții în solvenți organici.

Polimerii sintetici care pot fi folosiți pentru acoperiri textile aparțin următoarelor clase: cauciucuri, derivați vinilici (polielefine, policlorura de vinil, poliacetatul de vinil, acizii poliacrilic și polimetacrilic și derivații acestora), poliuretani (plastomeri sau spume).

Câteva scheme de realizare a materialelor textile acoperite sau cașerate se prezintă în fig. VIII.7.9 – VIII.7.11.

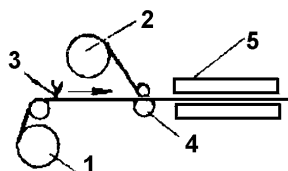


Fig.VIII.7.9. Instalație pentru cașerare udă:

1 – material textil I; 2 – material textil II; 3 – raclu pe cilindru;  
4 – cilindru de presare; 5 – cameră de uscure.

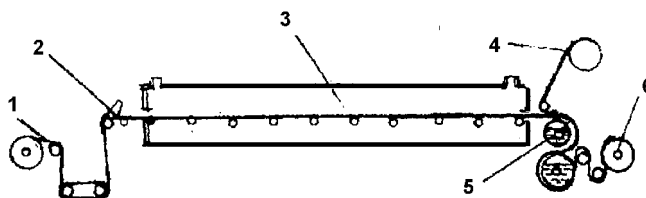
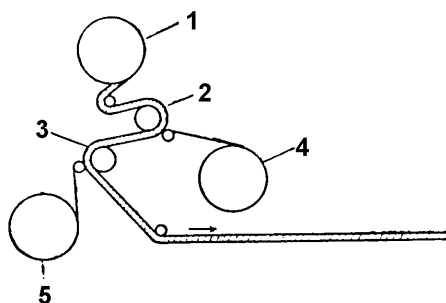


Fig.VIII.7.10. Instalație pentru cașerare uscată:

1 – material textil I; 2 – raclu pe cilindru; 3 – cameră de uscure; 4 – material textil II;  
5 – cilindri de presare și răcire; 6 – sistem de recepționare a produsului cașerat.





**Fig.VIII.7.11.** Instalație de laminat cu flacără:  
 1 – folie cu spumă poliuretanică; 2,3 – arzător cu flacără;  
 4 – substrat textil I; 5 – substrat textil II.

## VIII.7.4.Finisări finale speciale

### VIII.7.4.1. Neșifonabilizarea țesăturilor de bumbac și tip bumbac

#### VIII.7.4.1.1. Obiective; principii de realizare

Șifonabilitatea reprezintă proprietatea materialelor textile de a suferi deformații permanente atunci când sunt supuse unor acțiuni de îndoire sau presare. Aceste deformații sunt reversibile pentru materialele din lână, mătase naturală și fibre sintetice și ireversibile pentru cele din fibre celulozice naturale sau artificiale.

Tratamentele de neșifonabilizare oferă posibilitatea obținerii unor articole din fire celulozice și amestecuri ale acestora cu fibre sintetice cu rezistență la șifonare, capacitate de autonetezire după spălare, capacitate de revenire din șifonare în stare umedă și uscată. De asemenea, în funcție de destinație, aceste articole trebuie să prezinte stabilitate dimensională și de formă, permanența dungilor și pliurilor, în vederea unor eforturi minime pentru întreținere.

Principiul fundamental care stă la baza tuturor tratamentelor de neșifonabilizare constă în diminuarea plasticității și creșterea elasticității, stabilizând astfel structura fibrelor, prin legarea între ele a elementelor care au tendința de alunecare atunci când sunt supuse unor forțe de deformare.

Mecanismul de neșifonabilizare se bazează pe una din următoarele trei direcții:

– condensarea unor rășini sintetice „in situ” în interiorul fibrelor, în condiții adecvate și bine controlate. De exemplu, rășinile ureoformaldehidice sau rășinile melaminoformaldehidice;

– reacția de condensare a unor agenți chimici cu celuloza. De exemplu, Reactant G<sup>1</sup>, Fixapret AH, Fixapret PN, Fixapret 140 etc.;

– reacția unor agenți chimici care posedă două sau trei grupe reactive (compuși bi sau trifuncționali), capabili de a introduce între catenele macromoleculare celulozice punți transversale covalente. De exemplu, aldehida formică, glioxalul, divinilsulfona etc.

#### VIII.7.4.1.2. Realizarea practică a tratamentelor de neșifonabilizare

##### VIII.7.4.1.2.1. Clasificarea procedeeleor de aplicare a apreturilor neșifonabile

Procedeele de tratare neșifonabilă a materialelor textile celulozice sau a amestecurilor acestora cu fibre sintetice se pot clasifica astfel:

- procedee de tratare în mediu apos în prezența unui catalizator acid, care cuprind următoarele variante de lucru:
  - tratamente de neșifonabilizare în stare uscată;
  - tratamente de neșifonabilizare a fibrelor celulozice în stare umflată (umedă);
  - procedee mixte;
- procedee de tratare în mediu apos în prezența unui catalizator alcalin, având următoarele variante de lucru:
  - tratamente de neșifonabilizare în stare uscată;
  - tratamente de neșifonabilizare a fibrelor celulozice în stare umflată;
  - alte variante tehnologice;
- procedee de tratare neșifonabilă prin dublă polimerizare;
- tratamente de neșifonabilizare în mediu de solvenți organici:
  - procedeul cu polimerizare la temperatură înaltă;
  - procedeul de polimerizare la temperatură joasă;
  - alte variante tehnologice;
- procedee de tratare neșifonabilă cu substanțe în stare de vapori.

#### VIII.7.4.1.2.2. Procedee de tratare în mediu apos în prezența catalizatorilor acizi

În tabelul VIII.7.9 se prezintă, comparativ, diferitele variante de tratare ale acestui procedeu, cu ilustrarea avantajelor și dezavantajelor care se întâlnesc.

Tabelul VIII.7.9

##### Variante tehnologice de tratare neșifonabilă în prezența unui catalizator acid

1. Procedeul cu condensarea rășinii la cald (în materialul uscat)	2. Procedeul de fixare a rășinii la rece (în materialul umed în stare umflată)	3. Alte variante tehnologice (procedeul mixt)
1	2	3
A. Faze tehnologice		
Impregnarea cu soluție ce conține precondensatul (180-220 g/l), catalizatorul (4-6)g/l și emolientul (1-2)g/l Stoarcerea 60-80%  Uscarea la 80...100 °C  Condensare finală la 130...160 °C, timp de 1-3 min	Impregnarea cu soluția de precondensat (150-250 g/l) și un catalizator acid tare  Stoarcerea 60-80%  Uscarea la 100 °C până la realizarea unei umidități prescrise (25-50%)  Depozitarea la temperatura ambiantă, timp de 24 ore	Depunerea pe materialul textil a rășinii reactante (5%)  Uscarea materialului până la umiditatea reziduală de 3-4% Fulardarea într-o soluție cu catalizator dizolvat într-un solvent (se folosesc acizi tari, HCl 34%). Ca solvent se folosește alcoolul izopropilic sau whitespirt Depozitarea materialului la temperatura ambiantă, timp de 3-18 ore
Spălarea alcalină finală pentru neutralizarea și evitarea formării metil aminelor (cu miros de pește)	Neutralizarea și clătirea	Spălarea
B. Avantaje		
Se folosesc majoritatea tipurilor de rășini	Unghiuri de revenire mari, în stare umedă	Unghiuri de revenire, în stare umedă și uscată, nesatisfăcătoare

Tabelul VIII.7.9 (continuare)

1	2	3
Coefficient de securitate mare la conducerea procesului (abateri de $\pm 5\%$ de la temperatura și durata prescrisă nu influențează rezultatul final)	Menținerea rezistențelor la rupere și abraziune ridicate Tușeu plin și plăcut	Rezistențele sunt menținute la nivel înalt
<b>C. Dezavantaje</b>		
Tușeu aspru și neplăcut	Conducere foarte atentă a procesului (menținerea pH-ului la valoarea 1 și reglarea umidității reziduale după uscare)	Durate de tratare mari
Unghiuri de revenire în stare udă și efecte „Wash and wear” scăzute	Scăderi ale unghiului de revenire în stare uscată	Folosirea solvenților
<b>D. Substanțe utilizate</b>		
Se folosesc majoritatea tipurilor de precondensate	Sunt preferate precondensatele care sunt ușor reticulabile cum ar fi cele pe bază de propilen-uree	Se folosesc rășini reactante

În tabelul VIII.7.10 sunt trecute câteva date ce privesc indicii de calitate obținuți în urma tratării neșifonabile a materialelor textile celulozice cu precondensate pe bază de propilen-uree (Prox 70).

Tabelul VIII.7.10

**Indici de calitate obținuți în urma tratării neșifonabile cu precondensate pe bază de propilen-uree (Prox 70)**

Tipul tratamentului	Unghi de revenire în stare umedă (°)	Efect „wash and wear” (note)	Rezistența la abraziune	
			Pierdere în greutate după 2 min (%)	Pierdere în greutate după 4 min (%)
Material netratat (martor)	140	1-2	1,47	1,95
Material tratat cu 150 g/l Prox 70 și $MgCl^2$ , cu polimerizare la cald	240	4-5	1,70	2,30
Material tratat cu 250 g/l Prox 70 și $MgCl^2$ , cu polimerizare la rece	120–150	4-5	0,82	1,51

**VIII.7.4.1.2.3. Procedee de tratare în mediu apos în prezența catalizatorilor alcalini**

Aceste procedee permit menținerea rezistențelor la rupere a materialelor textile la valori înalte, comparativ cu procedeele ce folosesc catalizatori acizi. În același timp, aceste procedee oferă posibilitatea comasării tratamentelor de neșifonabilizare cu alte tratamente de finisare ce decurg în mediu alcalin.

În tabelul VIII.7.11 sunt prezentate variantele tehnologice de tratare neșifonabilă a materialelor textile celulozice folosind cataliza alcalină.

Tabelul VIII.7.11

## Tehnologii de tratare neșifonabilă în prezența catalizatorilor alcalini

1. Procedeu cu condensarea rășinii la cald (în mediu uscat)	2. Procedeu cu condensarea rășinii la rece (în mediu umed)	3. Alte variante tehnologice
A. Faze tehnologice		
Impregnare cu soluția ce conține precondensatul și catalizatorul alcalin Stoarcere 60..80%  Uscare la 80°C	Impregnare cu soluția ce conține agentul de reticulare (circa 13% față de material) Tratarea cu soluție apoasă de NaOH 10% și agent de emolierie  Stoarcere 70%	Fularizare cu NaOH în concentrație de 0,5-4% față de material Uscare până la o umiditate de 3-12 % Refulardare cu o soluție de epiclorhidrină (cantitatea depusă este de 4-12%)
Condensare la temperatura de 130...160 °C Clătire	Depozitare ferită de evaporare timp de 12 ore Spălare finală	Depozitare la 60 °C timp de 6 ore -
B. Avantaje		
Unghiuri de revenire în stare uscată și umedă asemănătoare cu cele obținute prin procedeul cu cataliză acidă Rezistența la abraziune și rupere este foarte mare Tratamentul se poate comasa cu vopsirea cu coloranți reactivi	Unghiuri de revenire foarte bune, în stare umedă  Scăderi de rezistențe mici  Comportare excelentă la spălare și clorare	Avantajele de la procedeul 2, cu scurtarea timpului de depozitare  -  -
C. Dezavantaje		
Se utilizează o gamă restrânsă de precondensate Îngălbenirea țesăturilor celulozice necesită o albire ulterioară	Unghiuri de revenire mici în stare uscată  Sunt folosiți doar derivații sulfonici	Se utilizează numai epiclorhidrinele glicerinei  -

## VIII.7.4.1.2.4. Procedee de tratare neșifonabilă prin dublă polimerizare

La aplicarea acestui procedeu pot fi avute în vedere următoarele variante de lucru:

- utilizarea unei rășini care posedă două grupări reactive diferite capabile de a se lega cu celuloza prin procedee de polimerizare diferite. Se citează, de exemplu, rășina pe bază de n-metilolacrilamida;

- aplicarea la o singură rășină a două reacții de polimerizare similare, care conduc însă la grade diferite de reticulare;

- utilizarea a două rășini diferite, din care una reacționează în mediu acid, iar cealaltă reacționează cu celuloza numai în mediu alcalin.

În continuare se prezintă un exemplu de flux tehnologic pentru neșifonabilizarea prin procedeul cu dublă polimerizare:

- impregnare într-o baie ce conține 150 g/l imidazolidonă și 6-10 g/l ZnCl<sub>2</sub>, până la un grad de încărcare de 10-19% față de materialul textil;

- uscare intermediară la 80...100 °C;

- polimerizare la 150 °C, timp de 4 min;

- spălare timp de 10 s cu o soluție de NaOH 45-50 g/l, la temperatura de 20...30 °C;
- clătire, 10 s, la temperatura de 20 °C;
- tratare termică la temperatura de 95...100 °C, timp de 60-80 s, cu o soluție ce conține Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> anhidru 10 g/l și Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> anhidru 25g/l (pH = 11-12);
- tratare, timp de 30 s, la temperatura de 20...30 °C (pH = 11) cu o soluție de 1,5g/l NaOCl;
- clătire finală.

#### VIII.7.4.1.2.5. Procedee de neșifonabilizare în mediu de solvenți organici

Aceste procedee au la bază folosirea unor rășini insolubile în mediu apos, care se utilizează în stare emulsionată sau dispersată, dar cu randamente foarte scăzute. Folosirea solvenților organici permite creșterea randamentelor, o dată cu reducerea concentrației de rășină pe fibră de la 20-30%, la 5-10%.

În tabelul VIII.7.12 se prezintă câteva variante tehnologice de neșifonabilizare în mediu de solvenți organici.

Tabelul VIII.7.12

#### Procedee de tratare neșifonabilă în mediu de solvenți

1.Procedeu de aplicare din solvent, cu polimerizare la temperatură înaltă	2. Procedeu de aplicare din solvent, cu polimerizare la temperatură ambiantă	3. Alte variante tehnologice
A. Faze tehnologice		
Impregnare într-un solvent miscibil cu apa (120-140 părți alcool izopropilic, în care se găsesc 100 părți rășină și 20 părți catalizator	Impregnarea materialului textil cu rășină dizolvată în CCl <sub>4</sub> (cantitatea de rășină fiind de 5-40%)	Impregnare cu soluția de clorură a unui acid (clorură de stearil) într-un solvent (dimetilformamida) la 60 °C, timp de 30-360 min
Stoarcere 60-65 %	Uscare, 1 oră, la 20 °C	-
Uscare la 60 °C	Polimerizarea la temperatura ambiantă în prezența unui catalizator alcalin (NaOH 20%), timp de 4 ore	-
Tratament termic la 160 °C, timp de 5 minute	-	-
B. Observații		
Unghiurile de revenire în stare uscată și umedă cresc, funcție de durata și temperatura de polimerizare	Unghiul de revenire în stare umedă crește în timp ce unghiul de revenire în stare uscată scade	Unghiuri de revenire în stare umedă și uscată superioare
Rezistențele la rupere și la abraziune variază în funcție de temperatura de polimerizare	Se folosește CCl <sub>4</sub> , care este o substanță toxică	-

Influența temperaturii de polimerizare și a duratei de tratare asupra unghiului de revenire și asupra rezistențelor materialelor textile tratate neșifonabil prin procedeul cu solvenți organici sunt trecute în tabelele VIII.7.13 și VIII.7.14.

Tabelul VIII.7.13

**Indicii de calitate obținuți prin procedeul de neșifonabilizare cu solvenți organici și cu polimerizare la temperatură înaltă**

Temperatura de polimerizare (°C)	Unghiul de revenire din șifonare (°)		Rezistența la abraziune (nr. cicluri)	Rezistența la rupere (N)
	în stare uscată	în stare umedă		
100	227	223	52,4	68,3
150	242	248	37,9	56,5

Tabelul VIII.7.14

**Corelația între durata de reacție și unghiurile de revenire în cazul procedeului de neșifonabilizare cu solvenți**

Durata de reacție	Unghi de revenire (°)	
	în stare uscată	în stare umedă
Material netratat (martor)	190	147
Material tratat 30 min	225	185
Material tratat 60 min	238	211
Material tratat 90 min	248	203
Material tratat 180 min	242	207
Material tratat 270 min	232	190
Material tratat 360 min	224	203

**VIII.7.4.1.2.6. Procede de neșifonabilizare folosind substanțe în stare de vapori**

Variantele tehnologice de tratare neșifonabilă a materialelor textile celulozice folosind substanțe în stare de vapori se prezintă în tabelul VIII.7.15.

Tabelul VIII.7.15

**Procede de reticulare a celulozei folosind substanțe în stare de vapori**

Varianta tehnologică	Unghi de revenire (°)		Observații
	stare uscată	stare umedă	
1. Impregnarea cu soluție apoasă de formaldehidă Uscare în aer liber Expunerea țesăturii în atmosferă de vapori de HCl la temperatura de 60 °C	300 - -	280 - -	Permanentă excelentă la spălări și hidrolize acide; Repriza bumbacului tratat este afectată foarte puțin Se remarcă o scădere a rezistenței la rupere de aproximativ 50%
2. Impregnarea țesăturii cu o soluție apoasă de catalizator acid (fluoboratul de zinc), în concentrație de 2% Expunerea țesăturii la acțiunea vaporilor de epiclorhidrină Impregnarea țesăturii cu o soluție de NaOH 5% Depozitarea 30 minute la temperatură ambiantă	231  238	239  289	Tratamentul alcalin final îmbunătățește considerabil unghiul de revenire în stare umedă  Pierderea de rezistență este de 38%

### VIII.7.4.1.3. Presarea permanentă

Presarea permanentă sau „Permanent-press” reprezintă un procedeu de tratare neșifonabilă, care conferă confecțiilor o formă permanentă, lavabilitate ușoară, revenire din șifonare, atât în stare uscată cât și în stare umedă, indici fizico-mecanici superiori.

Procedeele „Permanent-press” se caracterizează prin faptul că finisarea de stabilizare a formei se execută de către confecționar, spre deosebire de celelalte procedee de finisare superioară, care se execută în secția de finisare.

În prezent se cunosc mai multe procedee de presare permanentă, în funcție de tehnologia adoptată și de agenții de reticulare folosiți:

- procedee cu postcondensare (post-cure);
- procedee cu precondensare (pro-cure);
- procedee cu condensare repetată.

**Procedee cu postcondensare.** La aceste variante, materialul textil este fulardat în secția de finisare cu o soluție de reactant de reticulare și catalizator și apoi este uscat. Reactantul și catalizatorul se aleg în mod corespunzător, astfel un reactant cu reactivitate redusă se cuplează cu un catalizator activ și, invers.

Variantele de aplicare a acestor procedee sunt următoarele:

- fulardare – uscare – confecționare (croit, cusut, călcat la presă) – condensare în camera de reacție (procedeele Koretron);
- fulardare – uscare – confecționare (croit, cusut, călcat) – condensare la presă cu temperatură mare.

**Procedee cu precondensare.** Caracteristic la aceste procedee este faptul că realizarea reacției de polimerizare are loc integral în secția de finisare. Rășina formată trebuie să devină plastică sub acțiunea vaporilor și a căldurii, pentru a putea fi modelată prin presare.

Aceste procedee pot fi aplicate eficient la materialele mixte bumbac/fibre sintetice. În acest caz, componeneta celulozică este tratată neșifonabil în secția de finisare după fluxul: fulardare – uscare – condensare. După confecționare se obține și efectul de permanent press, datorită proprietăților termoplastice ale componentei sintetice. În acest scop, sunt necesare prese speciale, care lucrează la presiuni mari și la temperaturi de 170 °C.

**Procedee cu condensare repetată.** Aceste procedee folosesc o condensare parțială a materialului în secția de finisare și desăvârșirea reacțiilor după confecționare. În acest mod, în prima fază se asigură stabilitatea dimensională a materialului, ceea ce ușurează operațiile de confecționare, iar în faza a doua se obține și stabilitatea formei materialului. Este necesară utilizarea a doi reticulanți, din care, în prima fază, reactantul folosit trebuie să fie mai reactiv la temperaturi scăzute, iar în faza a doua, intervine cel de al doilea reactant, mai puțin reactiv și care este activat după confecționare pe instalații și prese speciale folosite și în cazul procedurii postcondensare.

### VIII.7.4.2. Finisări speciale de fobizare

**Hidrofobizarea sau hidrofugarea** reprezintă un tratament de finisare care conferă unui material textil proprietatea de a respinge apa și a nu se uda în condițiile precipitațiilor atmosferice. La finisările de hidrofobizare uzuale, acest obiectiv este numai parțial atins, în primul rând datorită faptului că materialele hidrofobizate rămân permeabile pentru aer.

**Impermeabilizarea** reprezintă o finisare care asigură unui material textil acoperirea porilor și imposibilitatea de a trece apa și aerul prin el. În esență, impermeabilizarea se realizează prin acoperirea unui material textil cu o peliculă continuă de polimer natural sau sintetic.

**Oleofobizarea** reprezintă un tratament de finisare care conferă unui material textil proprietatea de a respinge lichidele uleioase, asigurându-se astfel o protecție împotriva pătării.

#### VIII.7.4.2.1. Hidrofobizarea materialelor textile

Principiul operației de hidrofobizare constă în modificarea comportării suprafeței textile față de apă, care din punct de vedere tehnologic poate fi realizată pe următoarele căi:

- tratarea cu aditivi;
- tratarea cu agenți reactivi de tipul rășinilor;
- modificarea chimică a fibrei textile.

**Tratarea cu aditivi.** Prin această variantă de lucru se obțin hidrofobizări cu caracter nepermanent și care, după una sau două spălări, se pot îndepărta. Ca substanțe aditive se pot folosi:

*Săruri de aluminiu* (cum ar fi acetatii de aluminiu sau săpunurile de aluminiu). Materialul textil este îmbibat la fulard cu o soluție de acetat de aluminiu de 6-8 g/l, după care urmează o uscare la temperaturi de 60...65 °C. La uscare, prin încălzire, se formează acetatul bazic de aluminiu, care aderă într-o anumită măsură la fibră, micșorându-i capacitatea de udare.

În același scop, se pot utiliza și săpunurile de aluminiu, care se pot aplica prin procedeul în două băi: în prima baie, materialul textil este tratat cu o soluție de săpun de sodiu sau de potasiu cu o concentrație de 10-12 g/l, iar în baia a doua se efectuează o tratare cu o soluție de acetat de aluminiu de 10-15 g/l. În acest mod, săpunul de sodiu sau potasiu cu care este îmbibat materialul textil este precipitat sub formă de săpun de aluminiu insolubil în apă.

*Emulsii de parafină.* Aceste emulsii se pot obține sub formă stabilă, în prezența sărurilor de aluminiu, cu ajutorul unui emulgator și a unor substanțe cu acțiune coloid protectoare (clei). Ca emulgator poate fi folosit săpunul, care și el contribuie la efectul de hidrofobizare, prin formarea săpunurilor de aluminiu. Aceste emulsii se folosesc în concentrații de 40-50 g/l, îmbibarea materialului textil realizându-se la fulard la temperatura de 50 °C. Urmează o uscare la temperatura de 80...90 °C, ceea ce favorizează pătrunderea parafinei în material. Prezența sărurilor de aluminiu contribuie și la o bună aderență a emulsiei la fibră, datorită încărcării pozitive a fazei disperse, fibra manifestând o tendință de încărcare negativă.

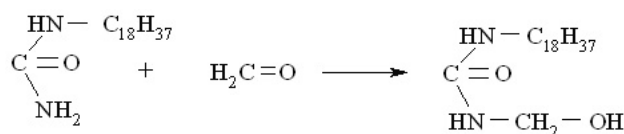
*Săruri de zirconiu.* Produsele de hidrofobizare cu săruri de zirconiu dau efecte mai bune decât cele de aluminiu și, în același timp, sunt mai stabile la spălare. Stabilitatea mai ridicată se datorează posibilității pe care o are zirconiu de a forma combinații chelatice cu grupele OH ale celulozei sau, în cazul fibrelor proteice, cu grupele  $-NH_2$  și  $-COOH$ .

**Exemplu:** Se prepară un amestec care conține carbonat de amoniu 60 g/l, sulfat de zirconiu 40 /l, oleat de sodiu 30 g/l dizolvat în apă. Materialul textil se îmbibă cu această baie la temperatura camerei, se stoarce și se usucă la 80...100 °C.

**Tatarea cu agenți reactivi de tipul rășinilor.** În acest caz se obțin hidrofobizări cu caracter permanent, utilizându-se următoarele grupe de substanțe:

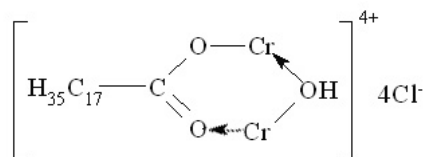
*Rășini sintetice modificate.* Rășinile rezultate din condensarea derivaților metilolici aplicate în scopul neșifonabilizării materialelor textile celulozice, deși ele însele hidrofobe, micșorează doar într-o mică măsură capacitatea de udare a materialului textil. Aceste rășini pot fi însă modificate, în sensul introducerii în structura lor a unor catene alifatiche cu lungime destul de mare, care conferă fibrei o hidrofobie corespunzătoare. Astfel, de exemplu, în loc de uree se poate folosi octodecilee:





Formarea acestei noi rășini are loc după mecanismul descris la tratamentul de neșifonabilizare.

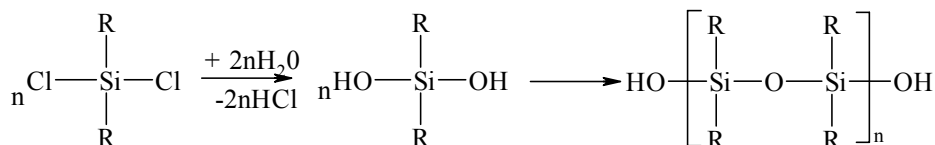
*Complecși metalici ai acizilor grași*, cum ar fi, de exemplu, cromo-clorura de stearyl (Phobotex), de tip cation activ:



În soluții apoase, cationul este ușor absorbit de către fibrele textile, încărcate de obicei negativ. Se aplică în cantități mici, la temperaturi moderate. Trecut pe material, prin încălzire în mediu slab alcalin, produsul se hidrolizează și apoi se polimerizează, formând o rășină hidrofobă, legată de fibre prin legături de hidrogen. Se poate asocia cu produse de neșifonabilizare.

*Emulsii siliconice*. Se pot aplica pe toate tipurile de fibre, respectiv poliamidă, poliester, poliacrilonitril, celuloză nativă și regenerată și la toate tipurile de produse textile obținute din acestea: fire, țesături, tricoturi.

Emulsiile siliconice se obțin din condensarea siliconilor rezultați din hidroliza clorurilor organosilicice:

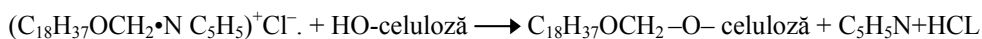


În prezența unui catalizator și a temperaturii ridicate se obțin rășini cu structură reticulară, sub forma unor pelicule puternic aderente la fibră, de care se fixează prin legături de hidrogen și forțe Van der Waals.

Aplicarea se realizează prin impregnarea materialului textil cu o emulsie ce conține 30-50g/l produs comercial, stoarcere, uscare la 80...120 °C, condensare la 140...150 °C, timp de 3-4 min.

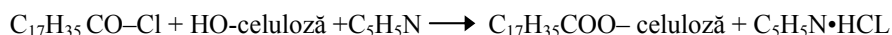
**Modificarea chimică a materialelor textile.** În scopul obținerii efectului de hidrofobizare, această metodă se bazează pe blocarea grupelor hidrofile de tipul grupelor OH, blocare care se poate realiza fie prin reacții de eterificare, fie prin reacții de esterificare. În acest scop, cel mai folosit compus este *velanul* (clorura de octodecil-oximetilen-piridină),  $(\text{C}_{18}\text{H}_{37}\text{OCH}_2 \cdot \text{N C}_5\text{H}_5)^+\text{Cl}^-$ . Materialul textil se îmbibă cu o soluție de valan de 10-30 g/l, în prezență de acetat de amoniu pentru transformarea clorurii în acetat. Urmează o stoarcere și apoi uscare. Pentru declanșarea reacției de eterificare, materialul textil îmbibat se încălzește la temperaturi de 120...130 °C, timp de 3-4 min. După acest tratament, materialul se spală, pentru a se îndepărta reactanții în exces și produsele secundare rezultate din reacție.

Cu celuloza se obține un eter după reacția:



Materialul textil capătă moliciune, iar efectul de hidrofobizare obținut este rezistent la spălare cu apă sau la tratare cu solvenți organici.

Hidrofobizarea prin esterificare parțială a celulozei se realizează cu anhidride și cloruri ale acizilor grași după schema:



Posibilitățile de esterificare superficială a fibrei celulozice pot fi folosite și pentru obținerea de fibre cu proprietăți tinctoriale modificate. Prin esterificare, fibrele celulozice nu se mai vopsesc cu coloranții direcți, putând fi folosite în amestecuri cu fibre netratate, pentru obținerea de efecte tinctoriale deosebite.

#### VIII.7.4.2.2. Impermeabilizarea materialelor textile

În vederea obținerii de materiale textile impermeabile, care să nu permită trecerea apei prin ele, dar nici a aerului, se pot folosi următoarele grupe de substanțe:

*Uleiurile sicative (uleiul de in)*, aplicate în strat subțire și în prezența aerului, se oxidează și se polimerizează, formând o peliculă elastică și insolubilă în apă.

**Exemplu de rețetă:** 480 g ulei de in; 400 g petrol lampant; 20 g ulei de ricin; 100 g îngroșător (aglutinant). După aplicarea cu racleta urmează o uscare timp de 10-15 ore în camere ventilate, la 40...60 °C. Materialul astfel tratat se caldreză și se rolează fiind folosit pentru prelate.

*Cauciucul natural* reprezintă substanța clasică pentru impermeabilizare. În mod obișnuit, se efectuează cauciucarea numai pe o parte a materialului, care se acoperă cu un strat de cauciuc. În acest scop, se folosesc latexuri de cauciuc natural, care conțin 60-70% substanță uscată și sunt stabilizate cu amoniac sau cauciuc sintetic. Aplicarea se realizează prin fulardare sau cu dispozitive tip racletă, folosindu-se soluții în benzină sau dispersii în apă. În amestec, pe lângă cauciuc, se introduc și substanțele necesare pentru vulcanizare, cum ar fi sulf, acceleratori de vulcanizare (CaO, MgO, PbO, piperidină). După aplicare, urmează vulcanizarea, prin încălzire 2 ore, la temperatura de 130...145 °C. Vulcanizarea se poate realiza și la rece, trecând materialul impregnat prin vapori de protoclorură de sulf (Cl<sub>2</sub>S<sub>2</sub>), la 25 °C, fie pulverizându-l cu o soluție de protoclorură de sulf, după care se usucă prin atârănare și se caldreză.

*Cauciucul sintetic* a găsit de asemenea aplicații în obținerea de materiale textile impermeabile, folosindu-se fie sub formă de dispersii apoase, fie sub formă de pastă, ca și cauciucul natural, realizându-se astfel un latex artificial, asemănător cu cel natural.

*Emulsii siliconice* se utilizează sub forma siliconilor reticulabili în special pentru impermeabilizarea țesăturilor din fibre filamentare poliamidice destinate hainelor de ploaie, obținându-se rezultate asemănătoare celor de la folosirea poliuretanilor sau poliacrilatilor. De cele mai multe ori, impermeabilizarea materialelor textile din poliamidă se realizează cu copolimeri obținuți din combinații acrilice cu siliconi.

**Exemplu de rețetă:** 60 g/m<sup>2</sup> Medacril IPA<sub>1</sub> (copolimer acrilic cu siliconi cu un conținut de 39-45% substanță uscată); 16 g/m<sup>2</sup> Medacril IPA<sub>2</sub> (copolimer acrilic cu silicon sub formă de soluție 75% în acetat de etil); 2 g/m<sup>2</sup> acetonă. Se depun două pelicule suprapuse care urmează un tratament termic, la temperaturi de 90...110 °C timp de 1-2 min.

### VIII.7.4.2.3. Oleofobizarea materialelor textile

Principiul oleofobizării constă în tratarea materialelor textile cu substanțe nemiscibile, cu uleiuri și care, sub aspectul energiei lor de suprafață, să se comporte la fel ca și apa față de acizii grași. În acest sens, substanțele organice derivate din hidrocarburi sunt mai mult sau mai puțin miscibile cu uleiurile și, deci, nu pot fi folosite la o finisare oleofobă. O înlocuire a hidrogenului din hidrocarburi este posibilă numai cu atomi de fluor (F) cu o rază mică (mai mică decât a atomului de clor: 1,36 Å, față de 1,81 Å).

Pentru obținerea proprietăților de agent de oleofobizare catena de hidrocarburi perfluorurată trebuie să aibă cel puțin 4 atomi de carbon și să se încheie cu o grupă  $CF_3^-$ . În industria textilă, astfel de produse, denumite „rășini fluor carbon”, se utilizează în două variante: emulsii în apă și soluții în solvenți organici.

Emulsiile în apă de fluoropolimeri sunt folosite pentru toate tipurile de fibre, dând finisări stabile la curățirea chimică și se prezintă atât ca produși cationactivi cât și ca produși neionici. Pentru tratarea oleofobă a materialelor textile celulozice, emulsiile apoase de fluoropolimeri pot fi aplicate împreună cu reactanții de reticulare și care, pe lângă efectul de neșifonabilizare, contribuie și la o îmbunătățire a celui de hidrofobizare.

Fluoropolimerii sub formă de emulsie apoasă se pot aplica prin fulardare sau prin epuizare pe cada cu vârtelniță, în concentrație de 3-5%. După impregnare, urmează uscarea la temperaturi de 100...110 °C și apoi termofixarea la o temperatură de 130...170 °C, timp de 1-2 min.

Soluțiile de fluoropolimeri în solvenți organici pot fi aplicate pe țesături sau tricoturi fie prin fulardare, fie prin stropire. După tratare, materialul se usucă la temperaturi scăzute, 60...70 °C și se termofixează la temperaturi de 80...100 °C, timp de 1-2 min.

### VIII.7.4.3. Finisarea antiîmpâslire a materialelor textile din lână

Finisarea antiîmpâslire a materialelor textile din lână urmărește micșorarea contractibilității acestora, dar în același timp se pot obține și alte efecte legate de întreținerea ușoară, cum ar fi:

- contracție reziduală minimă;
- stabilizarea suprafeței, care trebuie să-și mențină aspectul neted și după spălare;
- stabilitate dimensională pentru articolele din lână;
- îmbunătățirea rezistenței la șifonare.

Procedeele de tratare antiîmpâslire a materialelor textile din lână pot fi grupate astfel:

- procedee de tratare cu substanțe oxidante;
- procedee de tratare cu enzime;
- procedee aditive de tratare;
- procedee de tratare cu substanțe reducătoare.

#### VIII.7.4.3.1. Tratarea cu substanțe oxidante

Cel mai utilizat procedeu pe scară industrială îl reprezintă clorurarea lânii cu hipoclorit de sodiu. Acest procedeu se poate aplica, în principiu, materialelor textile din lână sub formă de fibre, pale pieptănate, țesături sau tricoturi. Pentru tratarea cu hipoclorit de sodiu se pot folosi utilajele din vopsitorie (cada cu vârtelniță, jigher, mașina cu jet), lucrând în mediu acid, alcalin sau neutru.

Exemplu de rețetă pentru un proces tehnologic de tratare a lânii cu hipoclorit în mediu acid:

- uniformizarea udării materialului într-o baie ce conține 1% agent de udare și 1% acid sulfuric, timp de 10 min, la temperatura camerei;
- clorurarea, în aceeași baie, cu o soluție de hipoclorit de sodiu cu o concentrație de 10 g/l clor activ, la un  $pH = 3, 5 - 4,5$ , timp de 20 min, la temperatura camerei;
- declorare cu 1-4% bisulfid de sodiu, 20 min, la temperatura de 30...60 °C;
- spălare, eventual avivare și uscare.

În mediul acid, viteza de reacție este mai mare, în soluție predominând clorul gazos, acțiunea acestuia fiind instantanee și afectând numai suprafața fibrei. În mediul alcalin, sau neutru, reacția de clorurare este mai lentă și îngălbenirea lânii este mai pronunțată.

Un alt agent oxidant folosit la tratarea de antiîmpâslire a lânii este și permanganatul de potasiu. Prin tratarea lânii cu acest agent în soluții concentrate de clorură de sodiu, interacțiunea acestuia cu fibra este restrânsă numai la suprafața sa, ceea ce mărește efectul de antiîmpâslire în condițiile unei degradări oxidative minime.

Parametrii de lucru se concretizează în folosirea unei cantități de 3-4% permanganat de potasiu într-o soluție de clorură de sodiu 23 %, la temperatura de 30...50 °C, timp de 25 min. O dată cu creșterea temperaturii de tratare, se reduce în mod corespunzător durata de lucru (la 30 °C – 10 min, la 40 °C – 5 min).  $pH$ -ul soluției de tratare poate varia între 5 și 9, fără a influența esențial viteza de reacție. În final, bioxidul de mangan format se îndepărtează printr-un tratament cu o soluție de bisulfid de sodiu 5%, față de material și acid sulfuric 0,025%, față de material.

#### VIII.7.4.3.2. Procedee de tratare antiîmpâslire cu enzime

Aceste procedee au la bază acțiunea enzimelor asupra lânii, concretizată în modificarea structurii solzilor după o prealabilă scindare a punții cistinice. Variantele de lucru cuprind o tratare, în prima fază, cu un agent oxidant (apă oxigenată sau clor gazos), iar în faza a doua, o tratare cu un amestec de enzimă (papaină) și bisulfid de sodiu. În final, se obțin efecte de antiîmpâslire bune, cu un tușeu satisfăcător, dar procedeul este limitat din cauza costului ridicat al enzimelor.

#### VIII.7.4.3.3. Procedee aditive de tratare antiîmpâslire

Aceste procedee conduc atât la obținerea de efecte antiîmpâslire, cât și la obținerea unor produse din lână cu întreținere ușoară. Variantele tehnologice ale acestor procedee sunt următoarele:

- depunerea pe suprafața fibrei a unei pelicule de polimer preformat;
- obținerea polimerului direct pe fibră.

Principiul acestor procedee constă în folosirea unor substanțe polimerice, care, prin acoperirea structurii solzoase cu un strat fin, reduc tendința de împâslire a lânii și, în același timp, prin formarea unor legături transversale între macromolecule stabilizează structura acesteia.

Rezultate bune se obțin în această finisare prin acoperire cu pelicule de polimeri, dacă lâna este degresată suplimentar față de condițiile uzuale și, mai ales, dacă la extracția grăsimii se folosește alcool etilic. De asemenea, rezultatele se îmbunătățesc, dacă preliminar lâna este clorurată în mediu acid, tratată reductiv sau tratată alcalin cu hidroxid de potasiu.

**Tratarea cu polimeri preformați.** În această variantă, fluxul tehnologic cuprinde o impregnare a materialului din lână cu o soluție de polimer în solvent organic sau cu o

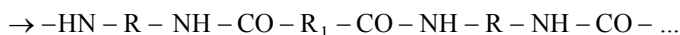
emulsie apoasă a acestuia, urmată de uscare. Pentru unii polimeri este necesar și un tratament termic, la temperaturi mai mari de 100 °C. Cele mai utilizate substanțe sunt copolimerii acrilici-butadienici, polietilena, poliuretanii, rășini epoxidice, compuși siliconici.

**Obținerea polimerului direct pe fibră (polimerizarea interfacială).** Acest procedeu permite realizarea acoperirii uniforme a materialelor textile din lână, fără a se produce suduri locale polimer-fibră. Procedeu nu presupune tratamente preliminare speciale și se poate aplica la toate tipurile de materiale textile: fibre, pale, fire, țesături, tricoturi. Cel mai utilizat polimer în această variantă îl reprezintă poliamida.

Principiul de lucru constă în aducerea în contact pe fibră a unei soluții de clorură a unui acid dicarboxilic într-un solvent nemiscibil cu apa, cu o soluție de diamină în apă, polimerul formându-se aproape instantaneu la suprafața de contact a celor două faze. Reacțiile ce stau la baza formării polimerului sunt:

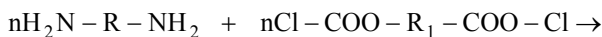


*Diamină solubilă în apă Clorura acidului dicarboxilic*

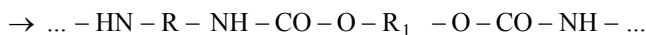


Procedeu se poate realiza practic cu două fularde așezate în serie, primul conținând soluția apoasă de diamină, iar al doilea conținând soluția clorurii acidului dicarboxilic într-un solvent nemiscibil cu apa. Concentrațiile de lucru sunt relativ mici și cuprinse între 10 și 15 g/l. După imersarea în cele două fularde, la temperatura camerei, o durată foarte scurtă (60 s), se formează polimerul, iar materialul se spală, pentru îndepărtarea excesului de monomeri nereacționați și apoi se usucă. Materialele astfel tratate prezintă stabilități ridicate la spălări repetate, fără modificări esențiale de tușeu.

În mod identic cu formarea poliamidelor se pot obține pe suprafața materialelor din lână și pelicule de poliuretani, folosind același mod de lucru. Schema de formare a polimerului în acest caz este următoarea:

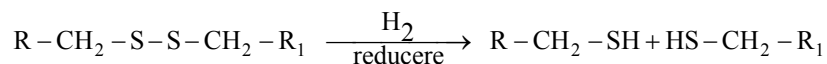


*Diamină solubilă în apă (biscloroformiat)*



#### VIII.7.4.3.4. Procedee de tratare antiîmpâslire a lânii folosind reducători

Prin tratarea lânii la fierbere cu substanțe reducătoare se obține o fixare rapidă, reducătorul determinând scindarea punții cistinice:



Ținând cont de faptul că procesele de antiîmpâslire a lânii se produc cu desfacerea legăturilor cistinice, rezultă că acțiunea reducătorilor care desfac aceste punți va determina efecte semnificative de antiîmpâslire. S-a constatat că o finisare de antiîmpâslire se poate realiza în bune condiții prin această variantă numai dacă reducerea este urmată de o metilare sau de un tratament cu tiosulfați organici sau cu rășini.

Acțiunea reducătorilor asupra lânii este folosită practic și pentru obținerea de dungi și pliuri permanente, precum și pentru fixarea suprafeței materialelor textile din lână.

### VIII.7.4.3.5. Obținerea de dungi și pliuri permanente

Prin stropirea obiectelor de îmbrăcăminte (pantaloni sau fuste) cu o soluție de agent reducător, în locurile în care trebuie să se formeze dungi, urmată de o călcare la presa închisă, timp de 30 s, se obțin dungi sau pliuri permanente. În calitate de agenți reducători se folosesc tioglicolat de amoniu, bisulfid de sodiu, carbonat de monoetanolamină în concentrații variabile, cuprinse între 20 și 30 g/l. Se poate folosi și un procedeu de presensibilizare, care constă în impregnarea la fulard cu o soluție de agent reducător, enumerat anterior, și apoi uscarea la ramă. După confecționare, se realizează fixarea dungilor prin aburire și călcare la presă.

## VIII.7.5. Finisări de protecție a materialelor textile

### VIII.7.5.1. Imputrescibilitatea și protecția împotriva ciupercilor

#### VIII.7.5.1.1. Tratarea materialelor textile celulozice

Materialele textile celulozice pot fi degradate de către microorganisme (bacterii și ciuperci) în timpul depozitării sau în timpul transportului. Totuși, această problemă nu prezintă importanță pentru produsele destinate consumului și ea devine deosebit de acută pentru o serie de articole cu destinație specială, cum ar fi: uneltele de pescuit, sacii de nisip, foile de cort, ranițele, costumele pentru munci subterane.

Microorganismele ce atacă fibrele textile celulozice se pot dezvolta numai în anumite condiții, de mare importanță fiind umiditatea materialului și a atmosferei. Astfel, dacă umiditatea relativă a atmosferei este mai mică de 65%, microorganismele nu se dezvoltă. La umidități cuprinse între 70 și 80% apare numai un anumit număr de specii, iar peste 80% umiditate relativă se pot dezvolta toate speciile de bacterii și ciuperci. În afara umidității relative, în această problemă mai intervine și lumina, căldura și pH-ul, ciupercile dezvoltându-se la un pH ușor acid, în timp ce bacteriile preferă un pH ușor alcalin.

Degradarea materialelor textile celulozice poate fi foarte avansată, ajungându-se până la putrezire, în special în prezența bacteriilor, sau mai puțin avansată, ajungând la mușcărire sub acțiunea ciupercilor.

În principiu, protecția materialelor textile celulozice față de microorganisme poate fi asigurată prin:

- distrugerea microorganismelor;
- inactivarea enzimelor;
- crearea unei bariere mecanice între fibră și microorganisme;
- modificarea structurii fibrei.

Primele trei căi menționate anterior fac parte din protecția activă care se realizează prin tratarea materialului textil cu substanțe cu acțiune de inhibare a dezvoltării sau de distrugere a microorganismelor. Modificarea structurii fibrei reprezintă o protecție pasivă a materialului textil și constă în tratamente ce conferă substanței fibroase rezistență biologică, astfel încât să nu mai constituie un mediu de dezvoltare pentru microorganisme.

**Protecția activă a materialelor din fibre celulozice.** Substanțele folosite în acest scop sunt atât de natură organică cât și de natură anorganică. Se citează, astfel, următoarele grupe de compuși:

**Fenolul și derivații săi** reprezintă substanțe antiseptice cu acțiune mai cu seamă fungicidă (împotriva ciupercilor), unele având și acțiune bactericidă (împotriva bacteriilor). *Pentaclorfenolatul de sodiu* reprezintă substanța cea mai utilizată din această categorie, dată fiind marea sa eficacitate. *O-fenil fenolul* prezintă în special acțiune fungicidă, fiind

folosit și pentru conservarea pastelor de apretare. Un alt produs pe bază de clorfenol este și 2,2' dihidroxi- 5, 5' diclorodifenilmetan, prezentând o acțiune fungicidă și bactericidă, dar fiind netoxic și neiritant. Compușii fenolului se aplică în mod obișnuit din băi alcaline în care devin solubili, grupa –OH transformându-se în grupă –ONa. Un tratament acid final reface grupa –OH inițială, micșorând astfel solubilitatea produsului de pe materialul textil.

**Compușii organo-metalici**, ca și sărurile unor acizi organici, prezintă bune însușiri fungicide și bactericide, eficacitatea acestor produse fiind determinată atât de structura organică cât și de metal. Pentru metale s-a stabilit următoarea ordine crescândă de eficacitate: Zn; Pb; Cr; Cd; Cu; Ag; Hg.

Din această categorie de substanțe se citează:

**Naftenații de cupru** reprezintă sărurile de cupru ale amestecurilor de acizi naftenici obținuți din petrol. Aplicarea lor se realizează în două băi: în prima baie materialul textil este tratat cu naftenat de sodiu solubil în apă, iar în baia a doua, materialul astfel impregnat se tratează în continuare cu o sare de cupru solubilă (clorură sau acetat), formându-se pe fibră naftenații de cupru insolubili în apă. Naftenații de cupru mai pot fi aplicați și ca atare, din dispersii apoase, sau din soluții amoniacale.

**Combi-națiile substanțelor tanante cu cupru și crom** se aplică tot prin procedeul în două băi: în prima baie materialul textil se tratează cu o soluție de tanin de 20 g/l, la fulard, la o temperatură de 70...80 °C. În baia a doua, materialul astfel impregnat se tratează cu o soluție de CuSO<sub>4</sub>, cu concentrația de 15 g/l și K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, cu concentrația de 4 g/l, la aceeași temperatură. Urmează o spălare cu apă rece și apoi cu apă caldă la 50 °C, o stoarcere și o uscare. Combi-nația tanin-cupru formată oferă protecție împotriva putrezirii, iar bicromatul de potasiu favorizează fixarea cuprului și protejează utilajul contra coroziunii. Spre deosebire de naftenații de cupru, tananții de cupru și crom nu catalizează distrugerea fotochimică a celulozei, ci, din contra, o și reduc. De asemenea, tananții de cupru și crom sunt mai stabili la acțiunea luminii decât naftenații de cupru.

**Protecția pasivă a materialelor textile celulozice** poate fi realizată prin următoarele variante:

**Tratarea cu aldehydă formică.** În condițiile formării unor punți metilenice între macromoleculele de celuloză, pe lângă efectul de neșifonabilizare, se produce și o creștere a rezistenței la acțiunea microorganismelor. Acest tratament este destul de dificil de realizat în practică, întrucât se produce și o degradare a suportului textil.

**Acetilarea bumbacului.** În urma acetilării parțiale sau totale a bumbacului se obțin o serie de îmbunătățiri ale proprietăților acestui material și, în primul rând, o bună stabilitate la degradarea biochimică. Tehnologia de acetilare poate fi aplicată asupra bumbacului în diferite stadii de prelucrare: puf, fire, țesături. Tehnologia de acetilare cuprinde, în prima etapă, o mercerizare a materialului textil, pentru ca celuloza să devină mai reactivă. Urmează apoi o uscare și o tratare la temperatura camerei, cu acid acetic glacial, pentru activare și apoi cu anhidridă acetică și acid percloric, la temperatura de 40 °C, timp de o oră. În final, materialul se spală și se usucă. În aceste condiții reacția de acetilare este parțială (gradul de acetilare atingând 20-25%), iar materialul obținut capătă o rezistență bună față de acțiunea ciupercilor și bacteriilor, fără a pierde din rezistența la rupere.

**Cianoetilarea bumbacului.** Prin tratarea bumbacului cu nitril acrilic în prezența hidroxidului de sodiu se obține un material cianoetilat cu stabilitate foarte bună la acțiunea microorganismelor și cu stabilitate crescută la acțiunea temperaturii. Reacția de cianoetilare decurge după următoarea schemă:



Cianoetilarea se desfășoară în mai multe variante, dintre care cea mai utilizată este următoarea: tratarea preliminară a bumbacului (fibră, fire, țesătură) la temperatura camerei cu o soluție de NaOH de 1, 5% și un agent de udare. Apoi materialul se centrifughează și se tratează cu o soluție de acrilonitril 40-50g/l, la temperatura de 55 °C, timp de o oră.

Bumbacul cianoetilat, pe lângă proprietățile îmbunătățite prezentate mai sus, posedă și o bună stabilitate la acțiunea acizilor, rezistență crescută la abraziune precum și afinitate mai mare pentru alte clase de coloranți, putând fi vopsit cu coloranți acizi și cu coloranți de dispersie pentru acetat.

#### **VIII.7.5.1.2. Tratarea materialelor textile din lână**

În unele cazuri apare necesitatea protejării materialelor textile din lână împotriva degradării biochimice, mai ales în situația depozitării în condiții necorespunzătoare, când are loc și un proces de îngălbenire a lor. Dezvoltarea microorganismelor pe lână este însoțită de degajare de amoniac, iar în mediul de cultură se regăsesc aminoacizii caracteristici cheratinei, ceea ce dovedește că acesta din urmă este distrusă. Pentru evitarea degradării lânii de către microorganisme și pentru evitarea îngălbenirii acesteia, se recomandă pulverizarea stivelor sau baloturilor de lână cu soluții de formaldehidă.

Substanțele fungicide și bactericide folosite pentru protecția fibrelor celulozice, cum ar fi: naftenații de cupru, fenolii halogenați, compuși organometalici cu mercur, pot fi aplicate și în cazul lânii. De asemenea, rezultate satisfăcătoare se obțin și cu sărurile de crom: bicromatul de potasiu, fluorura de crom, la un conținut minim de 0, 63% față de material.

#### **VIII.7.5.1.3. Tratamente antimicotice și dezodorizante**

Aceste tratamente se folosesc pentru îmbunătățirea calităților igienice ale tricotelor din fibre sintetice. Astfel, ciorapii pentru femei și șosetele din fibre poliamidice pentru bărbați se tratează cu produse care să împiedice dezvoltarea bacteriilor și ciupercilor ce descompun transpirația și provoacă miros urât. Se folosesc, în acest scop, substanțe cu acțiune antibacteriană (bactericide), antimicotică (fungicide) și dezodorizantă, fără a frâna transpirația. Efectul obținut prin aceste tratamente trebuie să fie rezistent la spălare și să nu modifice nuanța vopsirilor, sau, să aibă acțiune degradantă asupra fibrelor.

Dintre substanțele utilizate în acest scop se pot enumera: combinații de amoniu cuaternar care se leagă chimic de fibră, fenoli halogenați, salicil anilide halogenate și produse pe bază de săruri organice și mercur care se fixează pe fibre cu rășini sintetice vinilice.

#### **VIII.7.5.2. Protejarea materialelor textile împotriva insectelor și moliilor**

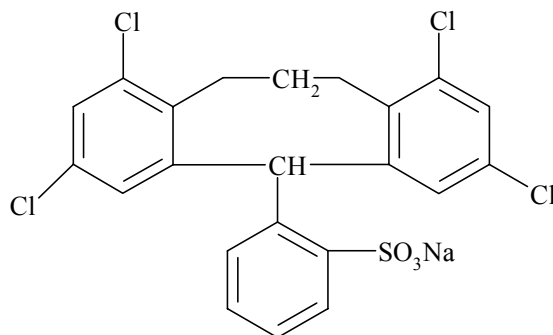
Lâna este considerată ca fiind fibra cea mai expusă degradării de către larvele de molii și de către unele specii de gândaci, producția de lână putând suferi pierderi enorme evaluate la mii de tone anual.

Dar nu numai lâna este atacată de molii, deși problema protejării este foarte importantă în cazul acesteia. Astfel, și la mătasea naturală se constată atacarea de către larvele speciilor de molii, dar numai în cazul mătăsii nedegomate, în special la mătasea aflată încă pe gogoasă, fibroina nefiind atacată de aceste larve. Uneori, și fibrele celulozice sunt atacate de insecte și larvele lor, cele mai sensibile fiind fibrele cuproamoniacale.

În vederea finisării antimolii, pentru materialele din lână se folosesc următoarele grupe de substanțe:

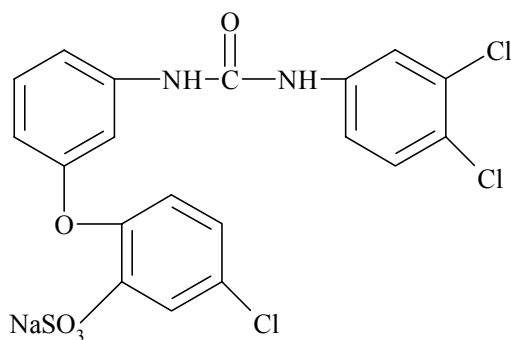


**Derivați trifenilmetanici.** Dintre aceștia se menționează produsele de tip Eulan FI, FLE, N NE și care corespund formulei:



Acest produs se prezintă sub forma unei pulberi incolore; este solubil în apă fierbinte, având o reacție anionactivă și de aceea nu poate fi folosit împreună cu auxiliari cationici. Compușii de tip Eulan se comportă ca și coloranții acizi de bună egalizare și pot fi aplicați concomitent cu coloranții acizi în băile de vopsire. În băile acide ( $pH = 1 - 6$ ) epuizarea acestor compuși este completă, iar în băi alcaline epuizarea atinge 90%. Pentru obținerea protejării lânii față de molii și față de gândaci este necesară o finisare cu 3% din acest produs, raportat la greutatea materialului. Tratamentele cu Eulan dau materiale cu stabilitate bună la lumină, intemperii, spălare, piurare și transpirație și rezistență destul de bună și la curățirea chimică.

**Derivați de uree.** Dintre aceștia, cel mai cunoscut este N – (3, 4 diclorodifenil)–, N' (2-sulfo-4-clorfenoxil) – 5 clorfeniluree, având următoarea formulă chimică:

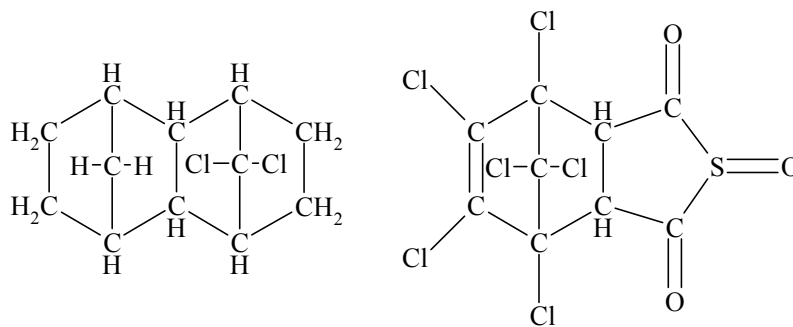


Un produs comercial de acest tip este *Mitin FF*. Acțiunea acestuia este cea a unui toxic gastric și are afinitate pentru fibra de lână, față de care se comportă ca un colorant acid de slabă egalizare și de aceea uniformizarea este defectuoasă. Dezavantajul egalizării slabe este compensat de o stabilitate bună la spălare. Produsul poate fi aplicat în concentrație de 2-3% în aceeași baie cu coloranții acizi, în procesul obișnuit de vopsire cu coloranții acizi.

**Derivați de sulfon-amide.** Grupa  $Cl - C_6H_4 - SO_2 - NH -$  reprezintă o grupă toxoforă de mare eficacitate pentru molii. Produsele din această categorie au o mare afinitate pentru lână, atât la temperatura de  $40\text{ }^\circ\text{C}$ , cât și la temperaturi mai mari, chiar la temperaturi de fierbere. Aplicarea lor are o zonă largă de  $pH$ , cuprinsă între 2 și 11, dar domeniul optim se situează între valorile de 3 și 7. Tratarea cu acest produs poate fi realizată o dată cu vopsirea cu coloranții acizi, sau o dată cu alte tratamente ude pe lână. De

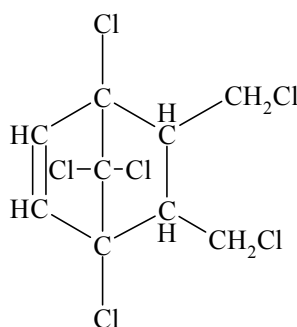
asemenea, acest auxiliar poate fi introdus și în pasta de imprimare a țesăturilor de lână, fixându-se o dată cu colorantul. Aceste produse, aplicate din mediu apos, rezistă la un număr mare de spălări sau curățiri chimice, protecția fiind practic nelimitată.

**Derivați de hidrocarburi policiclice clorurate.** Din această categorie se citează *dieldrinul*, *tiodanul* și *alodanul*, a căror formulă chimică se prezintă astfel:



Dieldrin

Tiodan



Alodan

*Dieldrinul* este considerat ca un produs de mare eficacitate, comparativ cu alți derivați folosiți la aceste tratamente. Astfel, eficacitatea pentru produsul Mitin FF se realizează la minimum 1% față de material, în timp ce, pentru dieldrin, același efect se obține doar cu 0,0625%. Dieldrinul are însă dezavantajul toxicității mari pentru om și, de aceea, în prezent, se folosesc pe scară mai mare produși cu structură chimică asemănătoare, cu afinitate pentru lână și cu eficacitate împotriva moliiilor și gândacilor care atacă lână. Pe această linie se citează *tiodanul* și *alodanul*, care îndeplinesc în mare măsură condițiile cerute, având avantajul unei toxicități mai mici pentru om.

**Derivați ai fenolilor.** O serie de fenoli și naftoli clorurați prezintă proprietăți antimolii, fiind folosiți în finisarea lânii. Se notează astfel: acidul 4 clor – 1- hidroxinaftoic.; acidul 4,6 diclor- salicilic; 2,4 diclor-naftolul. În toate aceste combinații, grupele Cl și –OH se află în poziția para, ele fiind de fapt grupele toxofore.

Tot din această categorie se citează și p, p' – diclor-difenil-triclorețanul, substanță cunoscută sub numele de DDT, reprezentând un toxic de contact, fără afinitate mare pentru lână și fiind absorbit de către aceasta din emulsiile apoase. Aceste produse par să fie potrivite ca insecticide împotriva moliiilor și gândacilor ce degradează lână. Toxicitatea lor față de mamifere arată că ele sunt relativ inofensive pentru om, fiind considerabil mai puțin toxice decât insecticidele de origine vegetală.

Deși derivații clorurați menționați sunt activi în concentrație mică de până la 0,1% față de material, totuși, la aplicarea lor din emulsii apoase se recomandă o concentrație mai mare, de circa 1%, pentru a se asigura o suficientă eficacitate și după spălări repetate.

### **VIII.7.5.3. Ignifugarea materialelor textile**

Scopul operației constă în transformarea materialelor textile care se aprind și ard repede și cu flacără, transmițând focul mai departe, în materiale care se aprind mai greu, nu propagă flacăra și nici arderea fără flacără, iar degradarea produsă în contact cu focul este redusă la o carbonizare locală.

Protejarea textilelor împotriva aprinderii și arderii prezintă o importanță deosebită față de celelalte finisări de protecție, fiind legată atât de integritatea bunurilor materiale, cât și de integritatea corporală sau chiar a vieții omenești.

Acțiunea materialelor textile asupra omului este legată de următoarele aspecte: degajarea de căldură, topirea fibrelor sintetice ce pot provoca, prin picurare, arsuri deosebit de grave, degajarea de produse toxice (oxid de carbon, acid clorhidric, acid cianhidric).

Materialele textile se comportă diferit la aprindere și ardere, comportarea fiind în funcție de natura acestora. Din punct de vedere al comportării la ardere, fibrele textile se clasifică astfel:

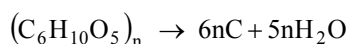
- fibre textile neinflamabile (azbestul, fibrele de sticlă, fibrele clorvinilice);
- fibre textile greu inflamabile (poliamidele, poliesterul, acetății de celuloză, lâna);
- fibre textile ușor inflamabile (viscoza, bumbacul, iuta, inul, mătasea naturală);
- fibre textile foarte ușor inflamabile (fibre poliacrilonitrilice).

Tratamentul de ignifugare se aplică pentru o gamă largă de materiale textile: corturi, prelate, haine de protecție pentru pompieri, mineri și oțelari, stofe destinate decorării sălilor de spectacole și festivități (perdele, draperii, cortine etc.). Pentru textilele de larg consum se semnalează o preferință crescândă de ignifugare la articolele de uz casnic, inclusiv lenjerii de noapte pentru copii.

Mecanismul de aprindere și ardere al textilelor este complex, declanșarea aprinderii realizându-se fie prin încălzire până la temperatura de autoaprindere, fie prin contactul direct cu o flacără. La o anumită temperatură specifică fiecărui tip de fibre se produce autoaprinderea, efectiv în acest caz aprinzându-se nu materialele textile, ci produsele lor de piroliză, care determină și comportarea la ardere. Temperatura de autoaprindere reprezintă, deci, temperatura la care un material textil degajă suficient gaz inflamabil pentru a se aprinde brusc, valoarea acesteia diferind de la material la material. Astfel, pentru bumbac, temperatura de autoaprindere este de 350...400 °C, pentru lână este 510 °C, iar pentru poliester este de 480...500 °C.

Acțiunea de ignifugare a substanțelor utilizate în acest scop se poate explica prin diverse mecanisme, cum ar fi:

- descompunerea acestora sub acțiunea temperaturii și degajarea unor gaze neinflamabile ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ), care formează un strat compact la suprafața materialului textil și reduce accesul oxigenului, împiedicând astfel arderea. Din categoria acestor substanțe fac parte: carbonații, bicarbonații, sărurile de amoniu, de zinc, de calciu etc.;
- topirea acestor substanțe sub acțiunea temperaturii și formarea la suprafața materialelor textile a unui strat sticlos, care împiedică accesul oxigenului. Din această categorie se pot enumera: boraxul, acidul boric, silicatul de sodiu etc.;
- modificarea mecanismului de piroliză a materialelor textile, în special cele celulozice, în sensul unei deshidratări complete, fără să rezulte substanțe volatile și gudroane:



– reducerea cantității de energie rezultată în urma descompunerii unor materiale textile celulozice cu circa  $78 \times 4190$  J/mol, prin formarea oxidului de carbon (CO) și nu a bioxidului de carbon (CO<sub>2</sub>). Prin micșorarea căldurii de reacție, incandescența nu se mai propagă. Acest mod de acțiune este specific acidului fosforic și a derivaților săi;

– mărirea cantității de energie necesară fibrei pentru a ajunge la ardere, substanțele de ignifugare folosite posedând o energie de descompunere și evaporare foarte mare și atrăgând astfel căldura flăcării. În acest sens acționează hidroxidul de aluminiu, silicații de magneziu, care se descompun la temperaturi destul de ridicate și cu reacții puternic exoterme.

### VIII.7.5.3.1. Ignifugarea materialelor textile celulozice

În vederea ignifugării acestor grupe de materiale textile se pot folosi următoarele substanțe chimice:

**Săruri anorganice solubile în apă.** În acest scop se folosesc săruri solubile în apă care dau apreturi cu rezistență slabă la spălare. În tabelul VIII.7.16 este prezentată eficacitatea relativă a unor substanțe din această categorie:

Tabelul VIII.7.16

Eficacitatea relativă a unor substanțe de ignifugare solubile în apă

Substanța	Adaos 10 %		Adaos 15 %	
	Lungime carbonizată, cm	Ardere închisă, s	Lungime carbonizată, cm	Ardere închisă, s
Borax + acid boric 7: 3	6,5	180	6,1	62
Fosfat dublu de amoniu	9,4	0	7,6	0
Sulfat de amoniu	30,0	1000	14,2	790

**Exemplu de rețetă:** 7 părți borax, 3 părți acid boric, 5 părți fosfat secundar de amoniu la 100 părți apă; sau: 4,6 kg fosfat de amoniu, 1,85 kg sulfat de amoniu și 0,8 kg borax la 50 l apă. Aplicarea pe țesătură se realizează la fulard, cada cu vârtelniță sau jigher, după care urmează storcerea și uscarea. Acest gen de tratamente ignifuge se întrebunțează la articolele destinate decorurilor.

**Substanțe organice.** În acest caz, compușii cu clor pot fi folosiți cu bune rezultate în tratarea ignifugă a materialelor textile celulozice, mai ales în amestec cu oxizii metalici (trioxid de stibiu), carbonat de zinc sau borat de zinc. Agentul activ eficace în această combinație este *oxiclorigura de stibiu*, formată prin acțiunea acidului clorhidric eliberat de substanța clorurată asupra oxidului de stibiu și care, în același timp, exercită și o acțiune catalitică de descompunere a rășinii clorurate.

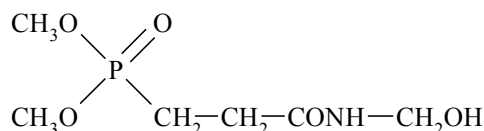
Substanțele organice clorurate, în afara contribuției la întârzierea propagării flăcării, măresc adeziunea la material a oxidului metalic și a celorlalte adaosuri. În calitate de rășini clorurate se folosește policlorura de vinil sau copolimeri, parafine clorurate cu 42 – 70 % clor sau cauciuc clorurat cu 60% clor. Aplicarea acestor amestecuri se realizează fie sub formă de soluții în solvenți organici, fie sub formă de emulsii apoase.

**Exemplu:** fulardarea materialului textil cu o soluție ce conține 150 părți oxid de stibiu, 120 părți borat de zinc, 27 părți metil-etil cetonă (solvent) și 420 părți policlorură de vinil. Urmează o uscarea la temperatura de 70...80 °C, timp de 20-30 min.

**Rășini sintetice ce conțin fosfor.** Pentru obținerea acestor rășini se pleacă, cel mai adesea, de la clorura de tetrahidroximetilfosfoniu  $(\text{HOCH}_2)_4\text{P}^+\text{Cl}^-$ , cunoscută sub numele de THPC. În vederea ignifugării materialelor textile celulozice, acest compus este amestecat cu trietanol-amină, metilol-melamină și uree în soluție apoasă. Materialul este impregnat cu această soluție, uscat și apoi condensat la 140 °C, timp de 5 min. În final, materialul este spălat, pentru îndepărtarea substanțelor nereacționate. Proporția de rășină fixată variază între 10 și 30%, raportată la greutatea materialului, iar tratamentul micșorează și contractibilitatea acestuia, îmbunătățind totodată și rezistența la acțiunea microorganismelor.

În același scop s-au mai obținut, de asemenea, și compuși de adiție ai fosfatului de trialil  $\text{O} = \text{P}(\text{OCH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2)_3$  cu bromoform  $\text{CHBr}_3$ , care formează în fibre rășini ignifuge, sau derivați ai diclorfosfonitrilului.

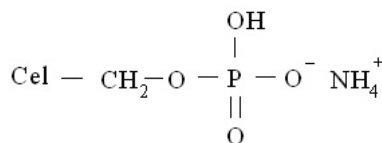
În țara noastră a fost sintetizat produsul Ignifugant P (dimetilol- propionamida esterului dimetilic al acidului fosforos), care se leagă chimic de fibra celulozică prin intermediul grupelor N – hidroximetilenice:



Efectul de fixare este întărit prin folosirea de rășini aminoplaste.

**Rețeta uzuală** de tratare ignifugă cu acest produs pe materialele celulozice este următoarea: 450-550 g/l Ignifugant P; 80 g/l Liarom (rășină aminoplastă); 30 g/l emulsie de polietilenă; 2 g/l Romopal LN (agent de udare neionic) și 30 g/l acid ortofosforic (85%). Aplicarea se realizează pe mașinile uzuale, folosite pentru apreturile cu rășini sintetice prin impregnare pe fular, uscare, termofixare, spălare alcalină, uscare finală. Această finisare conferă suportului textil proprietăți superioare, acesta nu mai propagă flacăra și nu menține incandescența, efectul ignifug menținându-se după spălări sau curățări chimice repetate.

**Modificarea chimică a celulozei (fosforilarea).** Acidul fosforic reprezintă un agent de ignifugare foarte eficace și de aceea s-a încercat fixarea lui pe fibre prin formarea unui ester cu celuloza. Pentru micșorarea degradării prin hidroliză a celulozei, tratamentul se efectuează în prezența ureei, cu adaosuri mici de formaldehidă. În acest caz, acidul esterifică o grupare hidroxică a celulozei, iar celelalte grupe acide sunt blocate, prin formarea unei sări cu gruparea aminică a ureei sau melaminei, conform schemei următoare:



**Exemplu de rețetă:** se încălzesc repede 100 părți uree și 50 părți acid ortofosforic de 75%, amestecul se răcește repede și se adaugă 75 părți apă, 7 părți amoniac 24% și 10 părți formaldehidă de 40%. Cu soluția astfel preparată se impregnează materialul textil la fular, se usucă la 70...80 °C și se condensează 3 min la 175 °C.

### VIII. 7.5.3.2. Ignifugarea materialelor textile din lână

Lâna prezintă proprietatea de a arde înăbușit sau se carbonizează, dar nu arde cu flacăra. Pentru ignifugarea materialelor din lână se folosesc compuși de titan sau zirconiu

cu fluoruri, citrați sau alte săruri ale acizilor carboxilici. Finisările de acest tip sunt relativ ieftine și pot fi aplicate concomitent cu vopsirea, obținându-se materiale nu numai rezistente la ardere, ci și rezistente la acțiunea căldurii (încălzirii). Complecșii organo-metalici menționați sunt eficienți numai pentru fibrele de lână (cheratinice). La amestecurile de lână cu alte fibre, acestea devin rezistente la ardere doar prin prezența lânii tratate. Efectul de rezistență la foc a acestor amestecuri depinde în mare măsură de structura materialului (țesătură sau tricot), de masa sa și de comportarea componentei necheratinice. Astfel, următoarele amestecuri se pot finisa în vederea obținerii de produse greu inflamabile:

- lână /policlorură de vinil, în orice proporție;
- lână/viscoză rezistentă la aprindere, în orice proporție;
- lână/fibre poliesterice, minimum 70% lână;
- lână/fibre celulozice, minimum 85 % lână.

#### VIII.7.5.3.3. Ignifugarea materialelor textile din fibre sintetice

Pentru materialele textile din fibre poliesterice se folosesc următoarele grupe de substanțe de ignifugare:

- clorparafine și policlorură de vinil cu trioxid de stibiu;
- substanțe cu conținut de fosfor și azot;
- substanțe cu conținut de fosfor și halogeni (brom).

Substanța cea mai utilizată pentru ignifugarea materialelor textile din fibre poliesterice este fosfatul de tri(2,3, dibrompropil) cu un conținut ridicat de brom (65-70%) și insolubil în apă. Aplicarea acestui produs se realizează fie din soluții în solvenți organici, fie sub formă de emulsie în apă.

Tehnologia de ignifugare, indiferent dacă se lucrează cu solvenți organici sau cu apă, cuprinde etapele următoare: impregnare, stoarcere, uscare la 100 °C, condensare la temperatura de 160 °C timp de 3 min, spălare și uscare finală.

Rezultatele obținute sunt satisfăcătoare pentru ambele variante de tratare, totuși, la varianta cu solvenți organici, tușul materialului rămâne neschimbat. În același timp, în această variantă se obțin rezultate bune și pentru amestecurile de poliester/bumbac, 50/50 sau 67/33.

În cazul amestecurilor din fibre celulozice/fibre poliesterice, ignifugarea este mai dificilă decât pentru fibrele individuale, din cauza efectului de « schelet » produs de fibrele celulozice care împiedică astfel întreruperea arderii fibrei poliesterice. Acțiunea cea mai evidentă de ignifugare asupra acestor amestecuri o prezintă *fosfinoxidul*.