

Procedimientos modernos para la producción de artículos inecogibles

por **G. Mazingue**

Centre Textile de Contrôle et de Recherche Scientifique. Roubaix

Introducción

Si bien la lana posee magníficas cualidades de uso que le han permitido mantener siempre el primer lugar entre las fibras de uso textil, presenta, desgraciadamente, facilidad para fieltarse, que, en ciertos casos, es su principal defecto y cuya supresión es un imperativo técnico y comercial cada vez mayor a la vista de los resultados obtenidos con ciertas fibras químicas, y habida cuenta también de la evolución de las condiciones de vida.

Es cierto que gracias al hábito adquirido por el uso de las fibras sintéticas o de mezclas, se toman muchas menos precauciones para el lavado de un artículo de pura lana. Por lo mismo, la utilización de la lana para la creación de tejidos ligeros presenta el problema del lavado de estos tejidos. No debe olvidarse que cada vez más, la limpieza en seco industrial, se hace en sistema cargado, es decir, en presencia de agua y de humectante al mismo tiempo que de disolvente, y teniendo en cuenta la agitación, hace temer el fieltado de los artículos de la lana.

Los especialistas franceses del Centre Technique de la Teinture et du Nettoyage, estiman en un 30 % los defectos que provienen del fieltado de la lana en la totalidad de los accidentes observados en el curso de la limpieza en seco. Es, pues, necesario aplicar con frecuencia tratamientos inecogibles a la lana, y hasta ahora, estas aplicaciones han sido realizadas en medio acuoso sobre una cinta peinada, o sobre hilo, pero muy raramente sobre el artículo terminado.

El objeto de esta conferencia es, pues describir los diversos tratamientos inecogibles aplicados industrialmente en la actualidad:

- 1.º Tratamientos de oxidación por acción del cloro en presencia del agua.
- 2.º Tratamientos de oxidación por acción del permanganato.
- 3.º Tratamientos de oxidación por acción de los perácidos.
- 4.º Tratamientos en un campo eléctrico.
- 5.º Tratamientos de polimerización interfacial.
- 6.º Tratamientos por aplicación de resinas sintéticas.

Los rendimientos, ventajas e inconvenientes de estos diversos tratamientos son descritos a partir de experiencias efectuadas sobre partes alicuotas de un mismo lote de cinta peinada, aprestada industrialmente por diversos procedimientos, hilada y tejida en los Talleres del CTCRS y examinada desde el punto de vista de inecogibilidad por el método de IWS en aparato CUBEX.

Los tratamientos por mediación de resinas sintéticas aplicadas sobre un artículo acabado en medio acuoso o disolvente son igualmente examinados en lo que se refiere a las propiedades inecogibles, inarrugables y antipilling.

Finalmente, el examen de cierto número de mezclas de lana y fibras químicas permite igualmente llegar a unas conclusiones relativas a la estabilidad al lavado de estas mezclas y a la elección de la fibra sintética.

Los procedimientos de oxidación

Acción oxidante del cloro en presencia del agua

Los tratamientos basados en la acción oxidante del cloro en presencia de agua ocupan siempre un lugar importante entre los aprestos infieltrables de la lana.

Es bien sabido ya que la acción oxidante del cloro en presencia de agua sobre la lana es siempre más rápida en medio ácido que en medio básico. Los aprestadores se acuerdan aún de las dificultades con que tropezaban en la aplicación del tratamiento de la lana por hipocloritos en medio ácido. Sólo un control muy rígido del tratamiento evitaba una oxidación rápida, y por ello desigual, provocando posteriormente una tintura no igualada. Los trabajos de laboratorio permitieron obtener un tratamiento menos agresivo mediante el empleo, por una parte, de electrolitos que se oponen al hinchamiento de la fibra, y por otro lado, debido al uso de soluciones tampón de cloro que limitan al mínimo la concentración de los baños en cloro libre.

Son éstos los procedimientos Melafix S, Melafix II, Melafix DM de Ciba, el procedimiento Cloregal D de Geigy, etc... que según nuestras noticias, no son aplicados a la cinta peinada de lana, sino al hilo y a los géneros de punto. A pesar de todas las mejoras aportadas por estos procedimientos de oxidación a base de hipocloritos en medio ácido, el control debe ser riguroso: composición de los baños, temperatura, duración del tratamiento, pH contenido de cloro libre, etc... a fin de evitar una degradación muy acusada de la materia.

La oxidación de la lana por el cloro en presencia de agua y en un medio alcalino es muy lenta. Para obtener un apresto infieltrable sensible, es necesario recurrir a duraciones de tratamiento muy largas o al empleo de dosis masivas de reactivos clorados. Sigue a ello, obligatoriamente cierta degradación de la fibra y un amarilleamiento definitivo, y muy desagradable, de la lana. No obstante, estudios bastante recientes han demostrado que las triazinas cloradas permiten obtener un apresto infieltrable interesante en un medio ligeramente alcalino, cuyo pH oscila entre 7 y 8,5. Se ha podido también establecer que en un medio ácido, estas triazinas cloradas reaccionan más lentamente sobre la lana que el cloro libre y los hipocloritos, confiriendo propiedades de infieltrabilidad muy satisfactorias y que abren el camino a ciertas aplicaciones industriales simples y económicas al mismo tiempo. Numerosas patentes se han concedido estos últimos años, cubriendo el empleo de las triazinas cloradas y más especialmente de los ácido di y tricloroisocianúricos.. Así, la BASF ha patentado su procedimiento Basolan DC. En Francia, la sociedad de Productos Químicos Pechiney Saint-Gobain ha orientado sus investigaciones hacia el empleo de la sal de sodio del ácido dicloroisocianúrico que se ha revelado más ventajosa que los ácidos di y tricloroisocianúricos. El resultado de los trabajos de esta sociedad fue el desarrollo de un procedimiento de tratamiento infieltrable de la lana, llamada ORCED.

Procedimiento ORCED

El procedimiento ORCED puede aplicarse por el sistema continuo o discontinuo. Utiliza la sal de sodio del ácido dicloroisocianúrico que se presenta en forma de polvo blanco con 60 % de cloro activo, muy soluble en agua y en frío.

A saturación (330 g/l), la solución acusa un pH que oscila entre 6 y 7.

En discontinuo, se aconsejan tres tratamientos:

a) *Tratamiento ORCED, permanganato*

Este tratamiento se utiliza cuando se quiere lograr una lana de infieltrabilidad máxima. El tratamiento se aplica en un aparato clásico de circulación de baño. La materia previamente lavada es tratada en un baño que contenga algún agente humectante, 2,5 a 3,5 % de sal ORCED y de 1 a 2 % de permanganato potásico según el peso de la materia. El tratamiento se realiza a 25°C, con un pH de 6 a 7, hasta que se agota el baño, cosa que sucede al cabo de 30 ó 40 minutos. La lana se descolora y declora entonces en un baño de bisulfito sódico y ácido fórmico y, finalmente, se aclara convenientemente.

b) *Tratamiento ORCED, ácido de pH 4*

Recomendado para la cinta de lana peinada y la floca, este tratamiento se realiza de la misma forma que el anterior, excepto que no se emplea permanganato y que la sal ORCED actúa en un baño acidificado con ácido acético de modo que se alcance un pH 4.

c) *Tratamiento ORCED neutro para obtención de un blanco*

Para todas las materias que deban sufrir posteriormente un blanqueo llevado a cabo en medio oxidante, se recomienda un tratamiento ORCED dos, a fin de evitar en el blanqueo una alteración importante. Se trata entonces la materia durante 30 minutos, a 25°C en un baño que contenga un agente humectante y del 1,6 a 2,5 % de sal ORCED según el peso de la materia. Este tratamiento es seguido de un declorado y varios aclarados.

Tratamiento ORCED continuo

El tratamiento ORCED continuo es muy interesante para la cinta de lana peinada. Cómodo de ejecución y económico, se aplica sobre lizas de 4, o mejor 5, barcas a la temperatura aproximada de 20°C y una velocidad de paso de la materia tal que permanezca de 7 a 12 segundos en cada barca.

La primera barca alimentada a nivel constante, contiene una solución acuosa de sal ORCED en una concentración que varía de 50 a 70 g/l. La presencia de un agente humectante es siempre necesaria para facilitar la impregnación regular y rápida de la materia, y el pH de este baño es siempre del orden de 6,5. La presión de escurrido a la salida de esta barca está regulada de tal manera que la materia lleve la cantidad necesaria de sal ORCED para el efecto deseado.

La cinta peinada pasa entonces a la segunda barca que contiene una solución de ácido clorhídrico de pH comprendido entre 2 y 2,5. Este baño se mantiene a pH constante, gracias a un medidor de pH automático que acciona una válvula electromagnética, que permite la adición de ácido. El desarrollo en medio clorhídrico se recomienda para lanas que deban poseer un alto poder de infieltrabilidad. En el caso de las lanas destinadas a la confección de artículos que deban sufrir lavados moderados, y para las cuales se desea conservar un tacto suave, el baño clorhídrico puede sustituirse por un baño acético de pH 4.

Las trazas de sal ORCED que no hayan reaccionado y que sean arrastradas por la materia, se destruyen en la tercera barca que contiene una solución de bisulfito sódico, llevada a una temperatura máxima de 45°C.

Así declorada, la materia pasa a la cuarta y quinta barcas donde se aclara convenientemente, en agua limpia a una temperatura máxima de 45°C. El ensimaje en pleno baño puede realizarse igualmente en la quinta barca.

Tratamiento con cloro gaseoso

Antes de terminar con los procedimientos referentes al poder oxidante del cloro en presencia de agua, hay que recordar el tratamiento con cloro gaseoso que fue patentado por la WIRA hacia 1933.

Este procedimiento que se aplica a la lana en cualquiera que sea su estado de fabricación, pero especialmente a la cinta peinada, consiste en primer lugar en secarla, de modo que no contenga más del 5 ó 7,5 % de agua. Acondicionada, de este modo, la lana se coloca en un autoclave que puede contener de 150 a 200 Kgs de materia y que se halla revestido interiormente con una resina que no puede ser atacada por el cloro. Se hace el vacío en el autoclave y se introduce gas cloro hasta que la presión iguale a la presión atmosférica. Se deja entonces la materia en contacto con el cloro alrededor de 40 minutos. Por el efecto del vacío previo, la mayor parte del agua que quedaba en las fibras migra a la superficie donde tiene lugar la reacción oxidante. Se bombea a continuación el cloro y se somete a la lana a un declorado con bisulfito sódico, seguido de un alisado normal.

El grado de infieltrabilidad obtenido por este tratamiento es muy satisfactorio y el tacto de la lana apenas se ve alterado. En la preparación de hilatura y en la hilatura misma, la consistencia de las mechas queda sensiblemente mejorada, de lo que resulta un número de roturas en la continua netamente inferior y un aumento de la tenacidad de los hilos.

Muy utilizado industrialmente durante 30 años, este procedimiento parece que apenas se explota ahora, tal vez porque sus rendimientos no son suficientemente conocidos por los hiladores, y sobre todo porque se trata de un tratamiento discontinuo.

Acción Oxidante del Permanganato

A título de recordatorio, citaremos el procedimiento Wolsey-Stevenson que explotaba la acción lenta de los hipocloritos y del permanganato en medio alcalino. La patente que amparaba este proceso aconsejaba el empleo de un solo baño, que contuviese hipoclorito sódico y permanganato potásico, en frío y a un pH entre 7 y 10. Pero este procedimiento discontinuo parece que se abandonó porque las lanas adquirirían un color pardo amarillento muy desagradable.

El permanganato potásico se volvió a utilizar nuevamente por el CSIRO, pero en un baño saturado de electrolito para evitar la hinchazón de la fibra y, por consiguiente, toda degradación excesiva de la lana. Las soluciones saturadas de cloruro sódico inicialmente empleadas y demasiado corrosivas para el material, se reemplazaron por soluciones saturadas de sulfato sódico. Este tratamiento discontinuo es muy conveniente para los géneros de punto, a los que comunica un tacto relativamente suave. Consiste en tratarlos en frío en un baño saturado de sulfato sódico, que contenga 4 ó 5 % de permanganato potásico, hasta agotamiento del baño, cosa que se advierte fácilmente cuando éste se decolora. Por el contrario, la coloración parduzca de los géneros de punto de la lana a causa del

depósito de bióxido de manganeso, desaparece en un baño ácido de bisulfito sódico.

En 1965, el CSIRO desarrolló un tratamiento continuo para la cinta peinada de lana, conocido con el nombre de G8, o IWS-7 e incluso WB-7. Es económico, simple de controlar y no afecta ni al tacto ni a la blancura de la lana.

El material utilizado es una alisadora ordinaria de 5 barcas donde las dos primeras barcas con sus rodillos escurridores y sus accesorios están fabricados en poliéster para evitar la acción corrosiva de los baños saturados de electrolito.

La primera barca sirve para impregnar la lana de una solución saturada de sulfato sódico. La segunda barca contiene el baño de tratamiento compuesto de una solución de sulfato de sodio y que lleva de 4 a 5 % de permanganato potásico.

La decoloración de la lana impregnada con bióxido de manganeso se efectúa en la tercera barca en medio de una solución ácida de bisulfito sódico. La cuarta y quinta barcas sirven para los aclarados.

Acción oxidante de los perácidos

Ya se ha intentado utilizar el poder oxidante de los perácidos orgánicos para comunicar a la lana propiedades de infieltrabilidad, pero si los trabajos de investigación han sido interesantes y de gran provecho en el conocimiento de la química de la lana, no han conducido sin embargo a aplicaciones industriales por diversas razones; entre otras, por dificultades de empleo y el precio de coste que resulta elevado. Al contrario, entre los perácidos inorgánicos, el ácido monoper-sulfúrico o ácido de Caro se ha mostrado como un reactivo de oxidación muy indicado para evitar el fieltro de la lana.

Tratamiento DYLAN

Amparados por las patentes Stevenson de 1952, los tratamientos de la lana con ácido permonosulfúrico puestos a punto comercialmente por la firma Precision Processus Ltd. de Ambergate. Este firma distribuye las licencias de explotación y una marca de la garantía DYLAN para el tratamiento Dylan 15, es decir, el tratamiento discontinuo de la lana bajo todas sus formas y para el tratamiento Dylan XC, o en otras palabras, el tratamiento de cinta peinada de lana en continuo sobre alisadora. Un tercer tratamiento Dylan ha sido lanzado actualmente por esta firma. No conocemos todavía sus detalles, pero creemos debe ser un tratamiento por fulardado. Se le conoce como Dylan XPC.

De aplicación muy simple, el tratamiento Dylan consiste, en primer lugar, en someter la lana a la acción de una solución acuosa, el ácido permonosulfúrico no es muy estable y se descompone dando ácido sulfúrico y desprendiendo oxígeno ionizado que ataca entonces la lana. La reacción de oxidación es detenida cuando se desea el paso de la materia a un baño reductor a base de sulfito o de bisulfito sódico. Se aclara finalmente la lana de forma conveniente y se seca.

Este tratamiento es muy apreciado en Francia. No amarillea la lana y le comunica a ésta un tacto suave.

Acción oxidante del ozono

Sometida a la acción oxidante del ozono, la lana puede adquirir propiedades de infieltrabilidad interesantes. Dos recientes tratamientos de origen francés se fundan en este principio. Se trata del tratamiento de efluviación en atmósfera en-

rarecida, patentado por el Instituto Textil de Francia, y el tratamiento Disruptomatic de efluviación a presión atmosférica, patentado por las firmas Brevatox y Disruptex.

Tratamiento de efluviación ITF

El tratamiento de efluviación ITF consiste en hacer pasar la materia entre las armaduras de un condensador colocado en un recinto en cuyo interior se mantiene una presión de aire del orden de 1/10 de la presión atmosférica normal. Para un ecartamiento de las armaduras del condensador igual a 20 mm, necesario para el tratamiento de la cinta de lana peinada, la tensión alterna que se aplica a los terminales del condensador es de 5 KV, 500 periodos, para una presión efectiva de 7 cm de Hg. En estas condiciones, el régimen eléctrico de descarga entre las armaduras del condensador es del efluvio. Por consiguiente, se forma ozono, el cual es inestable y cede oxígeno molecular liberando oxígeno activo que ataca a la lana que atraviesa el campo eléctrico.

Tratamiento Disruptomatic

Patentado por las sociedades francesas BREVATEX y suiza DISRUPTEX, consiste este tratamiento en someter la lana a descargas eléctricas, no ya en atmósfera de aire enrarecido sino de atmósfera de aire a la presión atmosférica. En este tratamiento, la tensión alterna aplicada a los terminales del condensador es del orden de 70 KV y el período varía entre 500.000 y 1.000.000.

PROCEDIMIENTOS DE APLICACION DE RESINAS SINTETICAS

Nos limitaremos a citar cinco tratamientos que son actualmente recomendados para la lana y mejor conocidos en el comercio:

1.º La polimerización interfacial comercializada bajo el nombre Wurlan en Estados Unidos, y cuya licenciada en Europa es la firma suiza BANCROFT que, distribuye el procedimiento bajo el nombre de BANCORA.

2.º Los tratamientos con resina de poliacrilato conteniendo funciones reactivas, tales como el Primal.

3.º Los tratamientos con resina de polietileno, desarrolladas por DU PONT DE NEMOURS y distribuidas bajo el nombre de ZESET TP.

4.º Los tratamientos con resina de poliuretano con grupos de isocianato libre. Es el caso de SYNTHAPPRET LKF de BAYER.

5.º Finalmente, las resinas BRAXAN de GEIGY - L 736 y L 708.

La polimerización interfacial

El tratamiento de polimerización interfacial presenta un carácter algo diferente de los otros tratamientos estudiados. En efecto, se trata aquí de la formación de un polímero *in situ*, y no de la aplicación de un polímero ya formado.

¿Qué es la polimerización interfacial? Hay polimerización interfacial cuando los productos disueltos en los disolventes inmiscibles reaccionan en la superficie de separación o interfase de los dos disolventes para formar polímeros de condensación.

En nuestro caso, la interfase en la que interviene la polimerización se encuentra en la superficie de la fibra. Los polímeros formados pueden ser de naturaleza muy distinta. Pueden formarse poliamidas, poliuretanos, poliureas y poliésteres.

Actualmente, en la práctica, parece que los mejores resultados se obtienen por la formación de una poliamida 6-10 a partir de hexametilendiamina y del cloruro de sebacoilo que son productos fabricados industrialmente. Es éste el origen del procedimiento Wurlan.

Este tipo de tratamiento necesita dos operaciones: una en fase acuosa y la otra en fase disolvente.

El primer baño acuoso que contiene la hexametilendiamina se aplica a 50°C, mientras que el segundo que contiene cloruro de sebacoilo es aplicado en medio disolvente orgánico a temperatura ambiente.

En Estados Unidos, el procedimiento ha sido aplicado en pieza. En Europa, para adaptarse a las condiciones del mercado y a las costumbres, los promotores trataron de aplicarlo a las cintas peinadas y encontraron de hecho, muchas dificultades. Veremos más adelante lo que hay sobre la eficacia de dos tratamientos sobre peinado y en pieza.

La aplicación de las resinas

Las resinas, en general, pueden aplicarse en soluciones acuosas o en disolvente orgánico, y también en emulsiones de agua.

El tejido, la lana para tricotar o el artículo terminado son fulardados en el baño de tratamiento con un porcentaje de escurrido de alrededor del 50 %, se secan, y después se someten a un tratamiento de «polimerizado» consistente por lo general, en un tratamiento térmico en presencia, o no, de un catalizador. Este tratamiento tiene como fin provocar la reticulación del polímero.

A continuación, el artículo se neutraliza, se aclara, se escurre y se seca si así se desea.

En algunos casos, puede ser conveniente tratar la lana con anterioridad, con el fin de modificar la tensión de superficie crítica de la fibra y favorecer el poder de fijación del polímero.

Este tratamiento así realizado para las aplicaciones cuyos resultados damos más adelante, se hace en un baño de bromato potásico en presencia de cloruro sódico en medio sulfúrico.

Hay que hacer notar que, en el caso de la policondensación interfacial, la fijación del polímero es ciertamente excelente, ya que se forma en la misma superficie de las fibras. En el caso de resina aplicada en medio disolvente no hay en general, dificultades de fijación pero en el caso de resinas en emulsión acuosa, es con frecuencia necesario darle a la lana un pretratamiento.

Resumiendo (Tabla I) la aplicación de las distintas resinas a las que nos hemos referido hasta ahora, se hace siguiendo las modalidades de la tabla siguiente.

Hagamos notar que el SYNTHAPPRET puede aplicarse industrialmente en un medio disolvente o en emulsión acuosa. Pero, por otra parte, su modo de reticulación no es muy práctico para una aplicación industrial.

<i>Naturaleza</i>	<i>Presentación</i>	<i>Pretratamiento</i>	<i>Modo de aplicación y concentración del baño en M.A.</i>	<i>Reticulación</i>
Poliacrilitos Primal K 3	Emulsión acuosa, al 40 %	SI	Emulsión acuosa	Tratamiento térmico 15 minutos a 120°C en presencia de ácido sulfúrico (10 g/l)
Polietileno Zeset TP	Solución al 15 % en percloroetileno	NO	Solución de 15 g/l en percloroetileno	✓aporizado de 5 minutos a 100°C
Braxan Geigy L 736-708	Solución en disolvente orgánico	NO	Solución en percloroetileno 60 cm ³ /l. Resina (*) 40 cm ³ /l agente de reticulación	Tratamiento térmico 3 a 4 minutos 120-140°C
Poliuretano (con grupos isocianato libres) Synthappret LKF	Solución al 80 % en acetato de etilo	NO	Solución en percloroetileno de 32 g/l. Emulsión acuosa de 36 g/l + +20 g/l de resina acrílica (*)	5 días a temperatura ordinaria

(*) Concentración en * producto comercial.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DIVERSOS PROCEDIMIENTOS ANTIFIELTRANTES

Los aprestos antifieltrantes a los que acabamos de pasar revista se ejecutan todos a escala industrial, con la sola excepción del tratamiento de efluviación en atmósfera de aire enrarecido.

El hilador o fabricante de géneros de punto debe, por consiguiente, escoger un tratamiento antifieltrante que sea de un precio de coste lo más bajo posible, dando siempre satisfacción a sus clientes y también respondiendo positivamente a las exigencias de la marca de garantía Woolmark «lavable infieltrable» del Secretariado Internacional de la Lana.

Hay que reconocer que el problema es difícil de resolver; precisamente por ello hemos emprendido un estudio comparativo de los diversos procedimientos aplicados sobre cinta peinada.

Comparación de los procedimientos aplicados sobre cinta peinada

Habíamos proyectado, desde un principio, aplicar nosotros mismos los tratamientos en nuestro taller de experimentación de tintes y aprestos sobre la materia. Pero en seguida nos dimos cuenta que en el caso de algunos aprestos habíamos podido obtener resultados inferiores. Por ello, cada uno de los aprestos antifieltrantes estudiados fueron efectuados industrialmente por el aplicador especialista sobre una cinta de lana peinada con una finura Air Flow de 22 micrones y una «altura» Schlumberger de 51 milímetros. La aplicación de cada apresto antifieltrante fue realizada sobre tres bobinas.

Dichos aprestos fueron los siguientes:

- 1.º Tratamiento MELAFIX DM en aparato de circulación de baño.
- 2.º Tratamiento ORCED sobre alisadora en continuo.
- 3.º Tratamiento con cloro gaseoso en autoclave.
- 4.º Tratamiento IWS-7 con permanganato potásico en solución saturada de sulfato sódico.
- 5.º Tratamiento DYLAN XC en alisadora en continuo.
- 6.º Tratamiento DYLAN XCP.
- 7.º Tratamiento DISRUPTOMATIC.
- 8.º Tratamiento BANCORA.
- 9.º Tres bobinas no tratadas sirviendo de testigo.

La hilatura fue efectuada en nuestro taller de experimentación en 36 Tex (Núm. 28) con un coeficiente de torsión de 70, o sea 370 t/m. El hilo fue retorcido seguidamente en dos etapas con un coeficiente de torsión de 50, o sea 150 t/m. La hilatura y el retorcido se efectuaron a velocidad moderada y con un cursor tan ligero como técnicamente fue posible, con el fin de obtener un hilo esponjoso, muy adecuado para los géneros de punto. A continuación se confeccionaron jerseys con dichos hilos retorcidos con un grado de tupidez moderado, de modo que se originase una tendencia clara al fieltrado. Los valores efectivos del factor de cobertura de estos jerseys se clasificaron entre 1,24 y 1,29, es decir, una media de 1,26.

En lo que respecta a las soluciones alcalinas, el estudio de la alteración de las lanas por los diversos aprestos antifieltrantes enseña que, en general, los tratamientos de oxidación aplicados en pleno baño o en continuo sobre alisadora, pueden provocar una degradación de la materia nada despreciable. Es, pues, muy importante controlar cuidadosamente las condiciones de aplicación para limitar

lo más posible, una acción degradante que no mejoraría las propiedades antifieltrables. Por el contrario, y como era de esperar, la degradación de las lanas por oxidación en seco, es decir, por los tratamientos de cloro gaseoso y Disruptomatic es muy débil. Lo mismo sucede en el tratamiento de polimerización por injerto, tipo Bancora.

El aumento paralelo de la solubilidad en urea-bisulfito pone de manifiesto igualmente una alteración de la materia por el tratamiento reductor que sigue al tratamiento oxidante. Los tratamientos con cloro gaseoso, Disruptomatic y Bancora, en los que no interviene un tratamiento reductor para detener la acción oxidante, escapan evidentemente de esta observación. Sus solubilidades en el reactivo urea-bisulfito son, en efecto, de la misma magnitud que las de la lana inicial.

La valoración del efecto antifieltrante se obtiene por la aplicación del método del aparato Cubex, escogido por el Secretariado Internacional de la Lana (Tabla 2).

TABLA II

	<i>Solubilidad alcalina %</i>	<i>Solubilidad en urea-bisulfito %</i>
Melafix DM	33,6	69,2
Orced	23,4	64,8
Cloro Gaseoso	16,8	42,5
IWS-7	26,5	67,5
Dylan XC	25,5	58,0
Dylan XCP	30,9	58,2
Disruptomatic	17,2	47,6
Bancora	16,3	38,1
No tratado	14,7	42,9

El método Cubex fue elegido para controlar la eficacia de los diversos tratamientos antifieltrantes y, en la medida de lo posible para compararlos. Las contracciones superficiales de los tejidos de malla manufacturados con 36/2 Tex fueron determinadas después de cada ciclo Cubex hasta 7 ciclos, número de ciclos por encima del cual el género de punto de lana no tratado con el proceso antifieltrante no resiste más. Habiendo atacado su grado de fieltro máximo, su contextura queda bloqueada. El tejido de punto se ha convertido en un fieltro.

El examen del haz de curvas obtenidas (figura 1) prueba que todos los tratamientos infieltrables ensayados son eficaces, presentando sin embargo, grandes diferencias entre sí. Después de siete ciclos Cubex, los géneros de punto de lana tratados acusan una contracción superficial netamente inferior a la de un género de punto de la misma lana no tratada. La velocidad de fieltro varía evidentemente según el tratamiento (figura 2).

Como los tratamientos se aplican a intensidades diferentes, la interpretación sobre los planos de eficacia y alteración no pueden hacerse de forma válida, so pena que se examinen estos factores comparándolos entre sí.

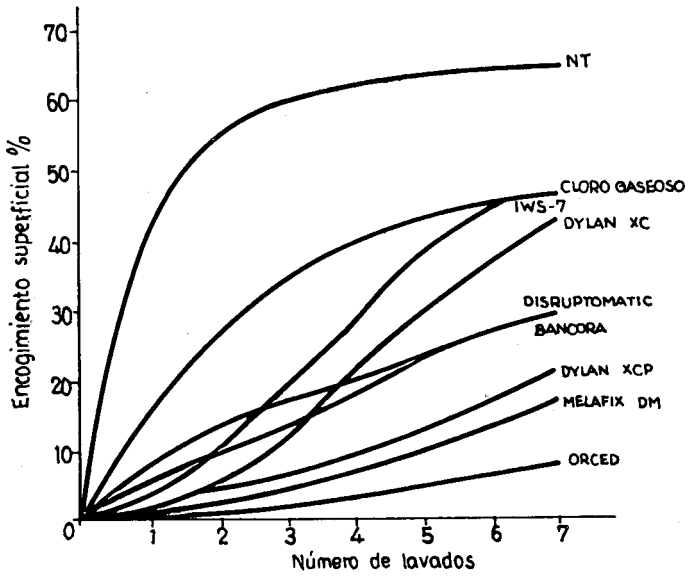


Fig. 1

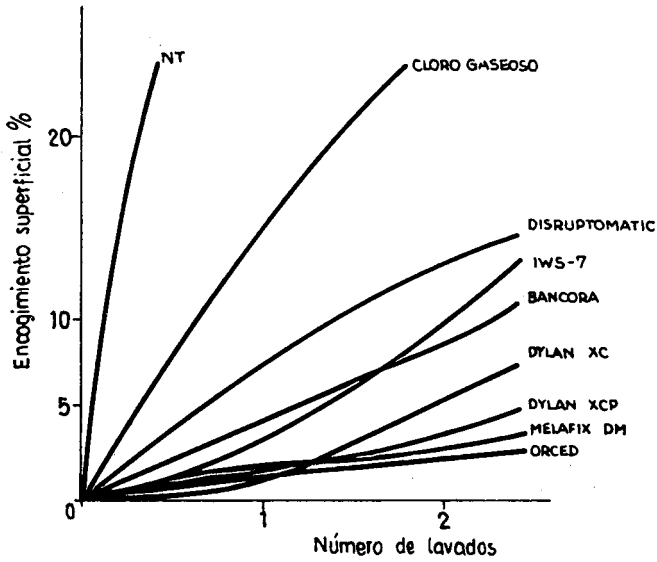


Fig. 2

A este objeto, se ha establecido un índice de eficacia relativa de los tratamientos. Sería demasiado largo explicar aquí el modo de calcular este índice, si bien puede iniciarse:

- que los tratamientos de polimerización interfacial (BANCORA) y de efluviación (DISRUPTOMATIC), por el hecho de no aportar alteración alguna a la lana, poseen los mejores índices de eficacia relativa, a pesar de las pruebas relativamente medianas desde el punto de vista de la inencogibilidad.
- que los otros tratamientos presentan todos, en conjunto, índices de la misma magnitud a excepción del tratamiento ORCED aplicado en alisadora en continuo, cuya eficacia relativa es mucho mayor.

Comparación de procedimientos por aplicación de resinas sintéticas

Acabamos de ver que estos procedimientos de oxidación aplicados normalmente sobre cinta de lana peinada, son eficaces con tal de que sean bien aplicados, pero debido a que se trata de procedimientos de oxidación existe a veces un riesgo de alteración y, con frecuencia, modificación de la afinidad tintórea.

A la vista del empleo ya clásico de estos procedimientos con, digámoslo de nuevo, sus ventajas e inconvenientes, ¿en qué medida la aplicación de polímeros o resinas sintéticas sobre la lana puede mejorar sus propiedades de uso? Es esta la primera pregunta que tenemos que formularnos, pues no se trata de dejarnos llevar por un capricho pasajero, es decir, por una técnica que no aportaría ventaja alguna en relación a la ya existente, tanto en el plano económico como en el técnico.

¿Cuáles podrían ser *a priori*, las ventajas de estos tratamientos de resinas? En el plano de la inencogibilidad, una mayor flexibilidad de aplicación que permitirá eventualmente utilizarlos en el artículo acabado, lo que resulta más delicado en los procedimientos convencionales.

Ahora bien, esta tendencia a aplicar los tratamientos de apresto a los artículos acabados corre el riesgo de extenderse, sobre todo cuando se trata de tratamientos en medio disolvente. Por ello, los fabricantes de géneros de punto se ven obligados cada vez más a equiparse con máquinas de limpieza en seco. Además, la aplicación de aprestos en las últimas fases de la fabricación presenta siempre el problema de los stocks.

Otra ventaja que se puede esperar en relación con los procedimientos convencionales es la pequeña modificación química que aporta este tipo de tratamiento a la fibra de la lana.

Aparte de las cuestiones referentes a la inencogibilidad, según el modo de fijación sobre la fibra, las resinas pueden impartir mejores propiedades de uso a la lana; pensamos, por ejemplo, en la inarrugabilidad y en la ausencia de «pilling».

La utilización de fibras sintéticas, los tratamientos «Wash and Wear» y «Non Iron» de tejidos celulósicos permiten, cada vez más, el lavado de prendas ligeras; especialmente los vestidos, sin tener que plancharlos después.

Para mantener, en este punto de vista, la competencia con las otras fibras, se han investigado procedimientos de apresto para la lana que permitan disminuir su arrugabilidad al mojado.

Ante las ventajas que pueden esperarse, deberán en todo caso comprobarse cuáles son los inconvenientes que debemos temer. Existe, sobre todo, el precio de coste de la operación que se sale un poco del marco de esta exposición técnica, pero que de todas formas no debemos perder de vista.

La modificación del tacto, de la caída del artículo por la presencia de resina sintética no debe ser muy grande. No se trata de modificar intensivamente la calidad de la lana.

En fin, la eficacia de aplicación, y su resistencia al lavado, a la limpieza en seco y al uso, merecen igualmente estudiarse seriamente.

Las propiedades antifieltrantes de los depósitos de polímeros sobre la lana se deben a dos causas principales que se revelan claramente en las fotografías realizadas con el Stéréoscan por M. KASSENBECK, Director del Laboratorio de Física del Instituto Textil de Francia.

- 1.º Presenta soldaduras por punto de fibras gracias a las películas de polímero que se forman entre fibras y que limitan sus posibilidades de emigración.
- 2.º Presenta una modificación de las propiedades friccionales de la fibra por una capa de polímero.

Es bien cierto que el «gillsado» de las cintas peinadas tratadas rompe las películas de polímeros interfibras y disminuye, por ello, la eficacia del procedimiento.

Así, si se comparan, los resultados del fieltado obtenido sobre el mismo género de punto a partir de la misma lana, pero tratada por el procedimiento BANCORA, por un lado con cinta peinada y, por otro, con género de punto, se puede comprobar que la inencogibilidad es claramente superior para artículos tratados en pieza (fig. 3), siendo los resultados tan buenos como los hallados con los mejores tratamientos de oxidación, tales como el Dylan o el Orced, aunque con una alteración mucho menor, naturalmente.

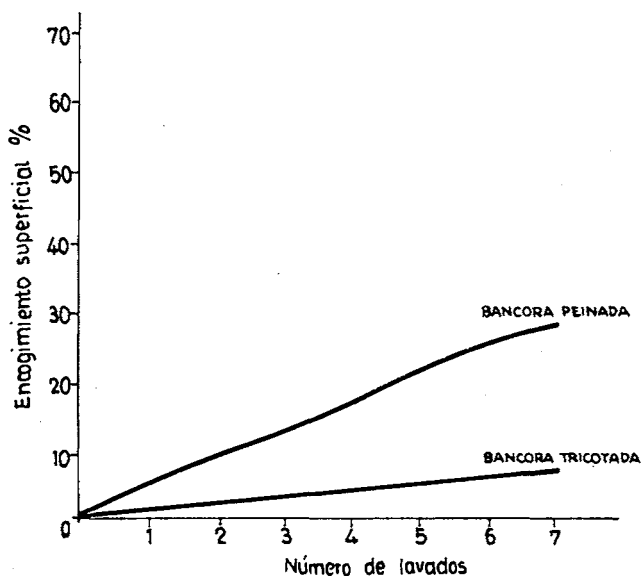


Fig. 3

Otra serie de ensayos fue realizada, esta vez, con ayuda de resinas sintéticas, haciéndose la aplicación sobre un tejido de lana muy abierto de elevado poder fieltrante.

Se trata de un hilo 2×25 Tex en cadena y trama, con una torsión de hilatura de 500 t/m y una torsión de retorcido de 400 t/m, y una construcción de un peso por m^2 de 130 g.

El conjunto de figuras 4, 5, 6, 7 y 8 muestra la evolución de las contracciones en el lavado de estos tejidos hasta 7 lavados de media hora en una máquina Cubex.

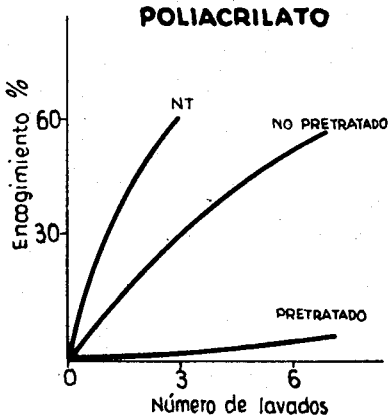


Fig. 4

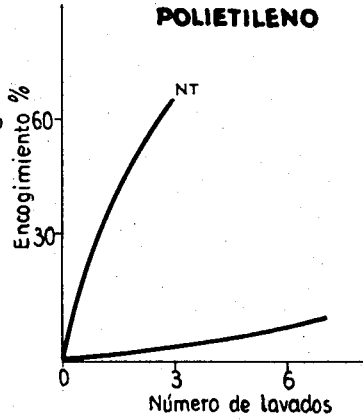


Fig. 5

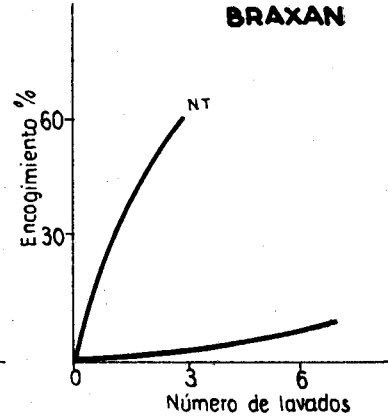


Fig. 6

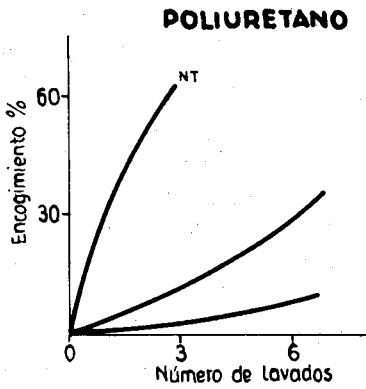


Fig. 7

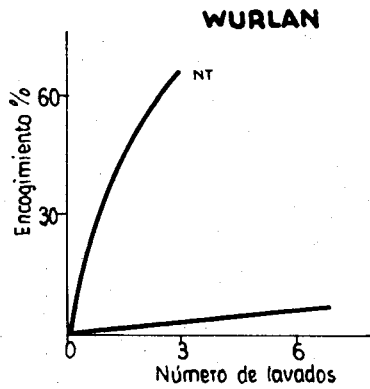


Fig. 8

Podemos concluir que cuando los tratamientos en medio acuoso son precedidos de un pretratamiento, como en el caso de la resina poliácridato, la eficacia —desde el punto de vista de la incoabilidad— es muy buena, lo que se explica por una mejor fijación de la resina como lo muestra las fotografías realizadas por M. KASSENBECK con el Stéréoscan. Dicha eficacia es también mejor para el SYNTHAPPRET aplicado en medio disolvente que en medio acuoso.

En general, se observa una eficacia bien marcada en todos los procesos. En el bien entendido de que cuando hablamos de eficacia, es necesario hacer intervenir la noción de cantidad de resina utilizada. Ahora bien, debe encontrarse un compromiso entre el tacto que disminuye con el porcentaje de resina fijada, y la eficacia que, por el contrario, aumenta.

Para fijar ideas, decimos que estos tratamientos cuya eficacia acabamos de ver bajo el punto de vista de la inecogibilidad, corresponden a porcentajes de resina fijados entre el 2 y 3 % para las resinas PRIMAL, ZESET, y SYNTHAPPRET en medio acuoso, y más del 5 % para las resinas BRAXAN y SYNTHAPPRET en medio solvente.

Hay que añadir que, en general, los tratamientos por aplicación de resinas sintéticas disminuyen la arrugabilidad en húmedo de los artículos de lana e igualmente la aptitud para la formación de «pillings».

Si nos referimos ahora al capítulo de los inconvenientes, la modificación del tacto es, sin duda, el más importante de ellos.

De este modo, las resinas poliacrílicas, de la categoría de las PRIMAL por ejemplo, confieren a la lana un tacto seco, sobre todo para las resinas más duras. Por eso interesa elegir de la gama la de menor dureza.

Lo mismo sucede para la resina poliamida epicloridrina que da muy buenos resultados, especialmente para la inarrugabilidad, pero que modifica demasiado el tacto y la rigidez del tejido.

En general, el tacto mejora después del primer lavado sin que haya por otro lado, eliminación de resina ni disminución de la eficacia.

Este lavado deberá romper las películas que se forman entre los hilos del tejido modificando visiblemente su tacto sin aportar mejoras sensibles en cuanto a las propiedades de inecogibilidad e inarrugabilidad.

Sin embargo, no cabe lugar a duda que los mejores tactos se obtienen mediante los tratamientos en medio disolvente.

La adición de suavizantes puede tener naturalmente una influencia. Pero ello resulta delicado a veces. Así, Bayer había tropezado con dificultades en la puesta a punto de un suavizado compatible con la resina SYNTHAPPRET.

Se trataba de evitar el bloqueo que el suavizador ejercía sobre las funciones de los isocionatos libres que habría impedido la reticulación. Parece que ya se ha encontrado la solución.

El precio de costo

Es difícil aún formarse una opinión sobre el precio de coste de estos procedimientos, dado que no se aplican industrialmente a gran escala.

Si situamos el tratamiento en el terreno de fabricante de géneros de punto que posee una máquina de limpieza en seco de 25 Kg, que parece ser lo más frecuente sobre una base de cálculo en la que su precio de desengrasado o de batanado sea de 0,40 francos/Kg, el coste de una aplicación de ZESET de DU PONT de NEMOURS sería de 1,50 a 1,80 F. el Kg según la intensidad del tratamiento (1,2 a 2,4 % de materias activas).

Para el SYNTHAPPRET de BAYER, cuyo precio por Kg de producto es sensiblemente el mismo que el ZESET, pero cuya concentración en materias activas es considerablemente superior, el precio de coste de la operación será, naturalmente menor. El inconveniente de este procedimiento es, como ya lo hemos indicado, la lentitud de la polimerización.

Se puede alegar otra objeción cuando se considera el modo de actuar de las resinas sobre la lana, tal como nos lo han mostrado las fotografías del Stéréoscan. Se trata de la resistencia de esos puentes, de estas películas interfibras a los frotemientos, a las tensiones sufridas por los vestidos por el uso. Si estas películas no son suficientemente elásticas y se rompen, puede disminuir la eficacia. Solamente pueden responder a esta cuestión unos ensayos del uso del vestido. Es posible que se hayan realizado experiencias en este sentido, lo que ignoramos.

De todos modos, el C.T.C.R.S. va a llevar a cabo tests sobre los resultados de estos tejidos con el uso, dentro del estudio general que se está llevando a cabo.

Las mezclas de lana y fibras químicas

Se podría pensar que la presencia de una fibra química en una mezcla con lana contribuye a disminuir el poder fieltrante de ésta.

La experiencia muestra que esta idea está muy lejos de ser realidad y que según qué fibra sintética esté mezclada, se observan comportamientos muy diferentes en el lavado y en el «pilling», siendo los fenómenos de fieltraje y de «pilling» muy relacionados.

Podríamos citar aquí una experiencia de lavado efectuada siempre de la misma manera, por ciclos Cubex sobre cierto número de mezclas utilizadas comercialmente, a saber:

Lana-fibras de alcohol polivinílico	70 % - 30 %
Triacetato-lana-poliamida 6.6	38 % - 55 % - 7 %
Viscosa-lana	60 % - 40 %
Triacetato-lana	60 % - 40 %
Lana-polipropileno	50 % - 50 %
Acrílica-lana	55 % - 45 %
Lana-clorofibra	52 % - 48 %
Lana-poliamida 6.6	70 % - 30 %

Bien entendido que todas estas mezclas están realizadas con la misma lana.

El comportamiento al lavado de los diferentes géneros de punto queda ilustrado en la figura 9. Se constata que después de lavados sucesivos, los géneros de punto se dividen en dos grupos respectivamente, de fuerte y débil poder de fieltraje.

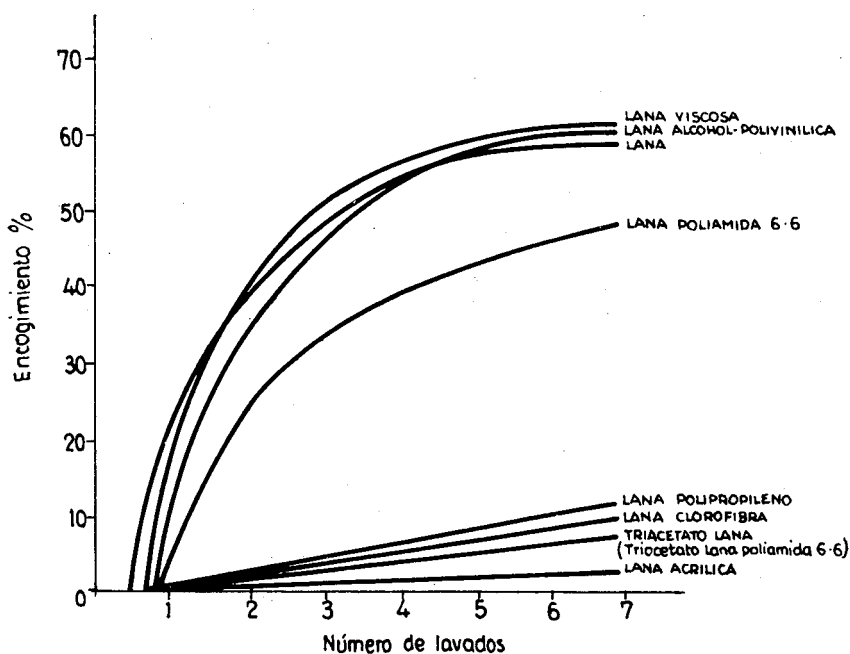


Fig. 9

Lo mismo sucede con el «pilling». La deformabilidad de la fibra sintética en húmedo representada particularmente por el módulo de elasticidad en húmedo, juega un papel considerable dentro del compartimiento del fieltro de las mezclas. Podemos decir que en una mezcla, las fibras que no son la lana juegan un papel pasivo obstaculizando la migración. Cuanto más deformable sea una fibra, menos impedirá la migración de las fibras de lana, lo que facilitará el fieltro.

CONCLUSIONES

Si queremos, para concluir, resumir las tendencias actuales relativas a los problemas del fieltro podemos decir:

- que los tratamientos clásicos de oxidación tales como el Orced o el Dylan son aún los más utilizados actualmente por su eficacia. Tendemos cada vez más, a aplicarlos en continuo no sólo por los motivos económicos sino también por disminuir la alteración, permitiendo el principio de la continuidad una penetración menos activa de los reactivos en el interior de la fibra y un tratamiento más eficaz de la superficie.
- que en el futuro, habida cuenta de la evolución del material y que los fabricantes se equipan cada vez más con máquinas de limpieza en seco, se puede vislumbrar que los tratamientos de polímeros sintéticos se realizarán sobre artículos acabados y en fase disolvente. Se trata de las condiciones más favorables para obtener buenos resultados.
- que mediante una elección acertada de la fibra química, las mezclas lana y fibras químicas pueden ser relativamente infieltrables y que es, además, posible en todo momento tratar estas mezclas con resinas sintéticas.