

LA PRODUCCION DE TEJIDOS DE LANA DE "FACIL CUIDADO" *

("EASY CARE")

J. R. Mc. PHEE

Senior Research Officer, Commonwealth Scientific and Industrial Research
Organisation, División of Textile Industry, Geelong, Australia

INTRODUCCION

En los últimos 10 ó 12 años la lana ha perdido muchos mercados. Parte de esta pérdida, al menos, puede ser atribuída a las características de «fácil cuidado» de los tejidos fabricados con fibras sintéticas y mezclas de fibras sintéticas con lana, que han reemplazado a los tejidos 100 % lana en muchos campos, principalmente en géneros de punto, tapicerías y trajes relativamente ligeros. El trabajo de los institutos de investigación lanera y del «Secretariado Internacional de la lana» se ha basado por tanto, no solamente en encontrar nuevos métodos de conferir el «fácil cuidado» a tejidos 100 % lana, sino en introducir lo más rápidamente posible en la industria los nuevos procesos en la forma más simple y barata. Los problemas inmediatos que se han afrontado ha sido: encontrar métodos sencillos y simples de acabados resistentes a la polilla y al encogimiento; encontrar métodos, que pudiesen ser usados comercialmente para el fijado permanente de pantalones de hombre y plisado permanente de faldas de señora; y encontrar métodos de tratar tejidos de lana que permitiesen ser lavados sin requerir planchado después de secarlos: al aire o por secado forzado.

RESISTENCIA A LA POLILLA

Desde hace muchos años se conocen compuestos que matan efectivamente las larvas de las polillas de paños y los escarabajos de las alfombras. Los primeros ensayos industriales de acabado resistente a la polilla, sin embargo, tuvieron la gran desventaja de que los compuestos usados para tratar la lana no eran sólidos al lavado o al lavado seco. Hace unos 20 años, se descubrieron dos compuestos químicos orgánicos complejos con los nombres comerciales de Eulan CN y Mitin FF, que aplicados en el baño de tintura dan a la lana protección permanente a las

* Texto de la Conferencia pronunciada el 7 de junio de 1962 en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Barcelona, reproducido con la debida autorización.

larvas de polilla y de escarabajo. La única desventaja de éstos es el alto costo, que ha impedido su amplio uso en todas las partes del mundo.

Un estudio de varios insecticidas en los laboratorios de la C. S. I. R. O. mostró que el Dieldrin (hexacloroeptoxioctahidroendo, exo-dimetanonaf-taleno), usado desde hace muchos años en la agricultura es extremadamente tóxico para larvas de polillas de paños y larvas de escarabajos de alfombras (1, 2, 3). Una concentración del 0,005 % sobre el peso de la lana matará completamente larvas desarrolladas y protegerá totalmente a la lana de dañado; aún en menor cantidad, el Dieldrin matará completamente larvas recién nacidas (3). Si el Dieldrin se aplica a la lana, a partir de emulsiones acuosas a una concentración del 0,05 % sobre el peso de la lana, preferiblemente a temperatura de 50 grados, o superior, se obtiene un efecto de acabado resistente a la polilla que es sólido al lavado y al lavado seco (3).

El Dieldrin puede ser aplicado en forma completamente simple durante una operación de acabado húmedo normal, es decir, durante o después de la tintura, lavado, batanado o blanqueado y en forma continua en un baño o en lavaderos continuos (3, 4). Recientemente, se han dado recetas utilizables en acabados de resistencia a la polilla simultáneamente con la aplicación de acabados hidrófobos u otros acabados especializados. El coste del tratamiento es de alrededor de medio penique por libra de lana y el proceso ha sido aceptado rápidamente por la industria textil lanera del mundo. En el último año, por ejemplo se trataron en los Estados Unidos doscientos millones de libras de lana con Dieldrin.

En cuanto es conocido, la permanencia del Dieldrin como agente de resistencia a la polilla, comparado con otros insecticidas tales como el D. D. T. se puede explicar en la siguiente forma. Durante el tratamiento de la lana con emulsiones acuosas de insecticidas, pequeñas cantidades pueden penetrar en las fibras. Es este insecticida absorbido el que es sólido al lavado y al lavado seco. A causa de la elevada toxicidad del Dieldrin, por parte de los insectos, que digieren la lana, esta pequeña cantidad es suficiente para proteger la lana del dañado por insectos, mientras no lo es para otros insecticidas; de modo, que el efecto de resistencia a la polilla del Dieldrin es permanente, pero no lo es con el D. D. T.

En Australia, el Dieldrin ha sido usado industrialmente durante 7 años y no tenemos razón alguna para pensar que el mismo pueda producir ningún daño al personal de la fábrica o a los consumidores. De paso indiquemos, que mayores cantidades de Dieldrin han sido usados en otros campos desde hace más tiempo.

RESISTENCIA AL ENCOGIMIENTO

Resistencia al encogimiento es un término empleado ampliamente en la actualidad para indicar algún tratamiento de la lana que reduzca o elimine el encogimiento causado por el fieltraje. En forma simple, el encogimiento por fieltraje es debido a un movimiento de las fibras, y

entrelazamientos resultantes, de la aplicación de fuerzas mecánicas no dirigidas (5), como ocurre en el batanado en la industria o durante la agitación a mano o máquina de lavar. Desde hace al menos 50 años, se han buscado métodos para eliminar el encogimiento pero quizás los primeros estudios que colocaron la protección contra el encogimiento sobre una base industrial razonable fueron los de Trotman (6, 7). Unos 10 ó 12 años más tarde, los trabajos del Profesor Speakman en Inglaterra y el Dr. Harris en Estados Unidos, junto con sus colaboradores, suministraron una base científica de la que ha dependido el futuro progreso de la resistencia al encogimiento. Los dos métodos industriales más usados para reducir el fieltraje se realizan por simple tratamiento de oxidación química de la lana o por aplicación de resinas en las superficies de las fibras. Hay mucha base indirecta, y en algunos casos evidencia directa, de que la reducción del fieltraje por ambos tratamiento químicos y por deposición de resinas, está relacionada con los cambios de la estructura superficial de las fibras de lana (véase 8, 9). El rozamiento puede alterarse y se puede reducir el movimiento de las fibras durante la agitación en solución acuosa. Sin embargo, existen aún algunas anomalías y hasta ahora aspectos no explicables del comportamiento al fieltraje de lana tratada en distintas formas (10, 11). Quizás la más importante es que el tratamiento con permanganato en agua a bajas temperaturas afecta todas las otras propiedades de la lana que hemos medido en la misma forma que permanganato/sal, pero solamente reduce ligeramente el fieltraje.

Nuestro trabajo en Australia se ha relacionado durante mucho tiempo con los métodos químicos de resistencia al encogimiento de modo que mi disertación se limitará a éstos. Se ha estudiado y sugerido para el acabado inencogible (véase 12), un gran número de tratamientos químicos. Sin embargo, sólo relativamente unos pocos han combinado, en proporción suficiente, el coste bajo, daño mínimo y simplicidad de aplicación, necesarios para que un tratamiento adquiriera importancia industrial, y hasta hace 2 ó 3 años, la mayoría de éstos incluían el uso de hipoclorito sódico o cloro en alguna forma. Dos métodos recientes no usan cloro, utilizando el ácido permonosulfúrico seguido por sulfito sódico (13), y un tratamiento compuesto de permanganato potásico en solución saturada de cloruro sódico (14).

TRATAMIENTOS QUIMICOS INDUSTRIALES CORRIENTES PARA HACER A LA LANA RESISTENTE AL ENCOGIMIENTO

Cloro ácido.

El método clásico de conferir resistencia al encogimiento es tratar la lana en una solución de cloro (15) y éste fué el único método industrial utilizable durante muchos años. La técnica más barata, aún hoy día, es introducir la lana en una solución de ácido sulfúrico y clorhídrico y añadir lentamente la cantidad necesaria de solución de hipoclorito sódico. La reacción es extremadamente rápida de modo que resulta, muy

a menudo, una aplicación desigual. Este tratamiento causa un gran aumento en la velocidad de fijación de colorante, de modo que tratamientos desiguales dan lugar a una tinte desigual y ésta es la principal desventaja de las cloraciones ácidas más simples.

Se ha dispensado gran atención a los métodos de retardar las reacciones del cloro con la lana en solución ácidas. Un camino consiste en usar ácido fórmico en lugar de ácido sulfúrico y clorhídrico y mantener la temperatura tan baja como sea posible preferentemente alrededor de 15°C. Este método es conocido como proceso Negafel (16). Otro camino es añadir un auxiliar al baño antes de la adición de hipoclorito. Cloregal D (Geigy) y Melafix (Cifa) reducen considerablemente la velocidad de reacción, si se usan en esta forma. Es importante, sin embargo, no disminuir la reacción en tal proporción que la temperatura deba ser aumentada por encima de los 40°, puesto que el amarilleamiento y el tacto áspero, que luego se presenta es muy elevado.

Otro sistema, sugerido primeramente por Trotman (7), es introducir la lana en una solución ácida que contiene iones cloruro y luego añadir un agente oxidante fuerte (por ejemplo cromato potásico) para oxidar los iones cloruro a cloro libre. (El primer método práctico que utilizó esta idea implicaba la oxidación de iones bromuro a bromo libre (18), pero los resultados eran esencialmente los mismos que cuando se utiliza el cloro). El agente oxidante preferido, ya sea con cloruro o bromuros es el bromato potásico (14, 18, 19). El cloro o bromo se liberan a la velocidad deseada, ajustando la temperatura a las concentraciones de ácido, iones cloruro y agente oxidante. La fuente más barata de iones cloruro es la sal común, y según nuestra experiencia, la manera más simple de obtener cloraciones ácidas, muy igualadas, es añadir bromato potásico mientras la lana se hace circular en una solución ácida saturada de cloruro sódico (14). El uso de cloruro sódico en solución saturada es ventajoso porque cuanto más elevada es la concentración de sal en la solución, tanto menor es la velocidad de reacción del cloro con la lana (20).

La cloración en medio ácido puede usarse para procesos continuos, ya en la forma más simple de ácido/hipoclorito (21), o usando el método de oxidación de iones cloruro para dar cloro libre en el punto deseado (22). En el último proceso, la lana con el contenido normal de humedad, conteniendo alrededor del 5% de ácido sulfúrico en peso, se introduce en un impregnador, cuyo cilindro inferior recoge y transporta a la lana una solución que contiene sal, agente oxidante y catalizador. El cloro o bromo libre se desprende luego igualmente sobre el tejido.

Un aspecto interesante de la cloración en medio ácido es el bajo costo puesto que normalmente se requiere del 1 a 3% de cloro activo sobre el peso de la lana. Como aspectos desagradables hay que señalar: tacto áspero, un gran incremento de la velocidad de tinte, por cuyo motivo debe utilizarse una de las modificaciones para obtener tratamientos unificados y algunos de ellos incluyen royalties, el desprendimiento de vapores corrosivos a la atmósfera; y amarilleamiento de la lana si es sobretratada o si el baño se calienta demasiado por encima de la temperatura ambiente.

Cloración en medio neutro.

Las llamadas cloraciones «neutras» se llevan generalmente a cabo en el intervalo de pH de 6-9. El método más simple consiste en añadir hipoclorito sódico a una solución tamponada, para mantener el pH de la lana y del baño alrededor de 8. Bajo estas condiciones, la reacción es más lenta que en solución ácida, (así resulta más fácil obtener tratamientos igualados), el tacto no es tan áspero, pero requiere más cloro activo para un mismo grado de resistencia al encogimiento (4-8 % en comparación con 1-3 % en medio ácido) y el amarilleamiento es más pronunciado que en medio ácido (23, 24, 25). Recientemente, el uso de un tratamiento previo con una resina ha mostrado un aumento de eficiencia del tratamiento (26).

«Las cloraciones neutras» se usan continuamente en el proceso Harri-set (24) y por fábricas de otros países bajo nombres comerciales propios.

Los tratamientos combinados que usan, o permanganato potásico (27), o ácido peracético (28) con hipoclorito, en este intervalo de pH, pueden ser clasificados dentro de este apartado. Las propiedades de la lana, tratada por estos métodos, son esencialmente las mismas, para un determinado grado de resistencia al encogimiento, que por la simple cloración en medio neutro, pero la combinación de reactivos permite menores concentraciones (1-3 % sobre el peso de la lana) (27, 28). El proceso permanganato/hipoclorito es conocido como proceso Sanforlan en Australia y Dylan Z en otros países. El proceso ácido peracético/hipoclorito se desarrolló por la Asociación de Investigación Lanera de Leeds, Inglaterra. Ningún proceso altera el tacto de la lana.

Cloración seca.

La lana puede hacerse inencogible por reacción con cloro gaseoso (29, 30). Los mejores resultados para obtener tratamientos iguales, lo cual es esencial porque la velocidad de tintura viene aumentada, exigen que la lana sea llevada a un contenido de humedad del 6-8 % antes del tratamiento (29, 30). Esto se logra, generalmente, almacenando la lana durante algún tiempo en una habitación refrigerada. La lana se trata luego con cloro gaseoso 1-2 % en un autoclave especial, después de lo cual se lava con bisulfito y suaviza. Las dificultades prácticas son: la organización especial y equipo necesario para controlar el contenido de humedad y la necesidad de un autoclave para el tratamiento.

Acido permonosulfúrico seguido de reducción.

Uno de los procesos nuevos, que no incluye el uso de cloro en ninguna forma, es un método a dos baños usando una oxidación con ácido permonosulfúrico, seguida de una reducción con sulfito/bisulfito (13). En contraste con las cloraciones, el paso oxidativo de este proceso no produce efecto inencogible. La resistencia al encogimiento se obtiene durante el segundo paso, cuando la lana se trata con un agente reductor,

de modo que ambos estados de reacción deben ser controlados cuidadosamente. El proceso, que puede emplearse en forma continua, así como también en tratamiento discontinuos, es conocido como proceso Dylaniza en los Estados Unidos y de Dylan X en otros países. La velocidad de tintura se cambia relativamente poco y la tintura después del tratamiento presenta pocos problemas. La lana no presenta tendencia al amarilleamiento, corrientemente se obtiene un pequeño blanqueo, mientras por otra parte el proceso tiene solamente un efecto ligero sobre el tacto.

Permanganato/sal.

El proceso ha sido desarrollado recientemente en Australia y consiste en un tratamiento con permanganato potásico, en solución saturada de cloruro sódico (12, 14). Como proceso discontinuo este tratamiento tiene la gran ventaja, sobre los procedimientos descritos anteriormente, que es en extremo simple de controlar. No se usa ningún reactivo inestable, que requiera análisis regular y el avance de la reacción e igualdad de tratamiento se siguen ambos en forma visual. La reacción que proporciona resistencia al encogimiento es completa, cuando el color rosado del permanganato ha desaparecido del baño. Un segundo tratamiento se requiere, luego, para eliminar de la lana el depósito parduzco de dióxido de manganeso, lo cual se logra rápidamente tratándola con ácido acético y bisulfito sódico. El proceso puede usarse, también, en forma continua (14). Las propiedades de la lana tratada son exactamente las mismas que se obtienen por tratamiento discontinuo, pero como en todos los procesos continuos de acabado inencogible, se precisa un control cuidadoso de concentraciones y temperatura.

Para el uso industrial de este proceso, es preciso equipo extra para saturación y almacenamiento de soluciones de sal, presentando la desventaja de que la maquinaria de la sección de tintura muchas veces no es resistente a los efectos corrosivos de la solución salina. Sin embargo, los tratamientos discontinuos pueden ser llevados a cabo en máquinas de tintura o de lavar de madera, o puede recubrirse la maquinaria de acero con fibra de vidrio. Nosotros hemos encontrado que las ventajas (particularmente: que el tacto no cambia, que la simplicidad proporciona prácticamente resultados completamente constantes, que la velocidad de tintura se modifica solo ligeramente, que no se produce ningún amarilleamiento en la lana y que el proceso es utilizable libremente sin royalties), superan a menudo las desventajas en la práctica industrial.

ASPECTOS GENERALES DEL ACABADO QUIMICO RESISTENTE AL ENCOGIMIENTO

Hay unos aspectos generales comunes a los baratos procesos oxidativos químicos, que deben tenerse en cuenta en la práctica industrial, algunos de los cuales pueden resumirse como sigue:

(I) Es esencial obtener tratamientos igualados, primeramente para obtener un mayor grado de resistencia al encogimiento, para la concen-

tración menor de reactivo que produzca la resistencia al encogimiento (31), y segundo para asegurar la igualdad de tinte después del tratamiento. Esto significa que la lana debe estar tan limpia como sea posible antes del tratamiento, debiendo ser el contenido de aceite y grasa como máximo del 0,5 % y preferiblemente inferior. Un contenido satisfactoriamente bajo de aceite y grasa, puede obtenerse, fácilmente, trabajando con detergentes no-iónicos, siendo la sal común el aditivo más barato que, sin embargo puede ser sustituido por sulfato sódico o bicarbonato sódico.

Para operaciones continuas, el tratamiento igualado se obtiene simplemente por humectación suficientemente rápida y eficiente, y esto se alcanza, con facilidad, mediante un gran número de agentes humectantes, ahora utilizables. Para tratamientos discontinuos, es necesario ajustar las condiciones de reacción de modo que la vida media de la reacción (esto es el tiempo necesario para que la mitad de la cantidad inicial de agente oxidante reaccione con la lana) sea de 8 a 10 minutos. Esto significa corrientemente un tiempo de reacción total de 30 a 40 minutos en fábrica. La velocidad de reacción de un reactivo que proporcione resistencia al encogimiento con la lana, depende de muchos factores tales como: tipo de fibra, estructura de la fibra, tipo de la máquina usada (lo que determina el grado de oxidación y velocidad del baño a través de la lana) las condiciones usadas para la tinte, la cantidad y tipo de aceite y otras impurezas que presente la lana, agente humectante utilizado, el baño (buena relación, temperatura y pH del mismo). Así, es difícil obtener resultados completamente aceptables si se utiliza siempre un conjunto de condiciones standard, siendo preciso algún control para poder modificar las condiciones de tratamiento de los diferentes baños. El proceso permanganato/sal tiene una ventaja definitiva y es que este control puede ser realizado visualmente por el operador de la máquina.

(II) Si la lana ha sido hervida por períodos relativamente largos, especialmente con ácidos fuertes, se puede precisar mayor cantidad de reactivo para conferir resistencia al encogimiento, y la pérdida de resistencia puede ser mayor, que lo usual para el mismo tipo de lana o estructura de tejido (32).

(III) La tinte de lana con acabado resistente al encogimiento puede causar una gran pérdida de resistencia mayor que una tinte similar sobre lana normal. Además la tinte en soluciones fuertemente ácidas pueden reducir la resistencia al encogimiento de la lana tratada por ciertos métodos. La pérdida de resistencia en la tinte depende del grado de tratamiento inencogible y del tiempo de ebullición y lo mejor en la práctica es mantener estos a un mínimo para el fin requerido (32).

(IV) *Todos los beneficios de tratar la lana para impedir el fieltro se pierden, si no se tiene una atención cuidadosa en escoger los colorantes y en el secado del tejido.* Se deben usar para la lana, con acabado inencogible, colorantes de buena solidez al lavado (al menos de cuatro en el test n.º 2 de la Society of Dyers and Colourists). También, se suministrarán a los consumidores prendas de vestir con encogimiento por relajamiento relativamente bajo, para asegurar que no se producirán de-

formaciones no satisfactorias por un simple humedecido, independientemente de que exista o no un encogimiento por fieltaje en el lavado. Normalmente, esto significa que los tejidos o prendas de vestir deben secarse sin tensión, después de su último tratamiento húmedo y que no debe darse ningún tensado severo en el acabado seco, tal como puede ocurrir en algunas técnicas de prensado.

PLIEGUE Y PLISADO PERMANENTE

Se pueden obtener pliegues bien definidos sobre géneros de lana por plisado o planchado con una prensa de vapor, o máquina de planchaje, o por vaporizado entre papeles de plisado. Tales pliegues o plisados no son estables, desaparecen, gradualmente, durante un uso normal y se pierden inmediatamente al humedecerse. Por ello se ha dedicado gran atención a los métodos para mejorar la permanencia de estos plisados. La capacidad de fibras de lana de tomar un fijado permanente, fué ya establecida hace varios años (33) y este mecanismo ha sido extensamente estudiado (34, 35, 36, 37). Se han definido las condiciones óptimas para fijado de géneros de lana en soluciones alcalinas (38) y sugerido procedimientos para plisado permanente y para el fijado de crepés (30). Sin embargo, estas reacciones son demasiado lentas para producción industrial de plisado permanente en pantalones durante las operaciones clásicas de prensado.

Recientemente, Farnworth (40) demostró, que un rápido y elevado grado de fijado permanente, puede proporcionarse a las fibras de lana por ebullición en soluciones acuosas hirvientes de agentes reductores. La propia agua juega un papel esencial en esta reacción de fijación (40). El agua hirviendo parece que causa redistribución en la estructura secundaria de la proteína de lana, después de que algunas uniones transversales de disulfuro han sido casi instantáneamente rotas por el agente reductor.

El proceso Si-Ro-Set para plisado o plegado permanente arranca de este trabajo. La aplicación industrial con éxito, para pantalones de hombre, fué debida al hecho de que el fijado permanente puede producirse en 20 a 40 segundos, un tiempo corto y aceptable en la industria del vestido. El proceso incluye el pulverizado del pantalón principalmente sobre la zona que debe fijarse o sobre todo él, con solución diluída de un agente reductor, de modo que la lana contenga del 40-50 % de peso de la solución, y fijando luego el pliegue por vaporizado inmediato durante unos 20 segundos, en una prensa, seguida de prensado durante 20 segundos.

Un método similar puede usarse para faldas de señora plisadas. Esto es, una solución diluída de agente reductor es pulverizado sobre el tejido, se forman los pliegues en la forma usual y se lleva a cabo un vaporizado de 10 a 20 minutos, dependiendo de la naturaleza de la cámara de vaporizado. Sin embargo, solamente en Australia este método ha sido adoptado por la industria del plisado, mientras en otros países ha tenido mayor éxito una técnica conocida como «presensibilizado». Aquí, el

agente reductor se aplica al tejido durante las operaciones de acabado en la fábrica y el planchador tiene luego que pulverizar, únicamente, alrededor de 40 % de agua sobre el peso del tejido, en el momento anterior al vaporizado. La presensibilización es extremadamente simple, el tejido se introduce en un recipiente que contenga la solución del agente reductor, se escurre, y luego se seca a temperatura normal en el secador. Tales tejidos no pueden sufrir, por supuesto, ningún tratamiento húmedo posterior puesto que el agente reductor sería totalmente eliminado.

Los tejidos tratados difieren de los no tratados únicamente en la duración de los pliegues y plisados. La humectación por la lluvia o pulverización, o aún la prolongada inmersión en el agua no afectan el plisado. Las propiedades físicas del tejido permanecen inalteradas por el plisado.

El agente reductor usado inicialmente para plegado y plisado y ahora usado extensamente en Australia, es el tioglicolato amónico a la concentración aproximada del 2 %. El sulfito de monoethanolamina, MEAS (solución al 5 %) ha sido usado en los Estados Unidos, y pudiendo usarse el bisulfito sódico (1-2 % en solución) y otros agentes reductores, si así se desea. Todos los agentes reductores afectan el matiz de ciertos colorantes. Por el momento es aún aconsejable ensayar el género desde el punto de vista del cambio del color, antes de aplicar el fijado permanente sobre prendas de vestir, aunque la solidez del colorantes a los diferentes agentes reductores ha sido ya establecido por los fabricantes de colorantes. Estas calificaciones son a menudo parecidas a los valores de solidez al azufre, que corrientemente pueden tomarse como guía, de principio, si no se dispone de otros datos.

EFFECTOS «NON-IRON» LAVABLES

Anteriormente a la aplicación de tratamientos de fijado a la lana, Farnworth (41) observó que, además del fijado de pliegues, el tratamiento Si-Ro-Set conserva la apariencia superficial del tejido después de humedecerse. Si el tejido se mantiene liso durante la operación de fijado en la fábrica, puede luego humedecerse intensamente y continúa manteniendo su aspecto liso y planchado después del secado; esto es, el «fijado liso» hace innecesario el planchado («non-iron»). Por aplicación de este procedimiento «fijado liso» a lana acabada inencogible, se pueden fabricar tejidos que son lavables a máquina y que no necesitan planchado después del lavado.

El bisulfito sódico es, desde luego, el agente reductor más barato a usar en el acabado industrial de piezas enteras de «fijado liso» (41, 42) y ha sido estudiado más intensamente para este fin que otros agentes reductores. Un aspecto interesante de los tratamientos combinados, fijado y resistencia al encogimiento, es que el fijado es más efectivo sobre lana acabada inencogible que sobre lana normal (41, 43), pero la razón de ello es por el momento desconocida (41). El ángulo de recuperación en húmedo, probablemente indicativo de la disponibilidad de un tejido a perder los pliegues después del lavado, viene marcadamente aumentado por el fijado (41, 42, 43).

La técnica industrial de producir tejidos lavables que no necesitan

planchado («non iron») es acabarlo inencogible (en Australia esto se hace corrientemente por el método permanganato/sal), luego impregnarlo de una solución de bisulfito sódico al 1 %, escurrirlo hasta un contenido de baño del 50-60 %, e inmediatamente vaporizarlo sobre una «blowing machine» (algunas veces llamada máquina de acabar o semi-decatinador) durante 1 a 5 minutos dependiente el tiempo de vaporizado de la estructura del tejido. En general, los tejidos de estambre muy densos requieren un vaporizado más largo que los tejidos de lana flojos.

Es necesario controlar el pH de fijado manteniéndolo en un intervalo entre 4 y 6 (41, 42). Por debajo de 4, el fijado con bisulfito no es efectivo y por encima de 6 el tejido puede ponerse rígido. Es mejor, por tanto, evitar el uso de ácidos fuertes, o álcalis, en piezas que deben ser «fijadas lisas», porque puede resultar luego, difícil eliminarlas de las mismas para llevarlos al pH requerido. Si el tejido presenta rigidez, por un incorrecto pH, puede eliminarse fácilmente pasando el tejido seco, extendido en toda su anchura, a través de cilindros escurridores.

Además del acabado inencogible y el «fijado liso», la producción de tejidos satisfactorios lavables que no necesitan planchado («non-iron») requiere que los colorantes posean una buena solidez y que el tejido pueda secarse sin tensión para estar libre de encogimiento por relajación. La solidez de los colorantes se requiere en primer lugar para una buena presentación de las prendas y en segundo, porque los colorantes de poca solidez pueden sangrar sobre los paños de la máquina de vaporizar durante el fijado. Los mejores colorantes como clase son los colorantes premetalizados que tiñen en baño neutro o débilmente ácido, pero pueden escogerse muchos colorantes de suficiente solidez de entre las otras clases.

Tejidos libres de encogimiento por relajación, pueden producirse con secaderos planos, secando a 1-3 pulgadas por debajo de la anchura húmeda, con sobrealimentación, con otros tipos de secadores sin tensión. Estos tejidos secos no deben ser sometidos, por supuesto, a tensión de urdimbre severa en el decatizado o prensado final, ya que alargaría el tejido y produciría un encogimiento por relajación.

Los tejidos de lana, después de relajación por humectación intensa y secado al aire, muestran una relajación extra cuando se seca en el secadero forzado. Esta relajación por desecación forzada se invierte por rehumectación y secado al aire. La magnitud de la relajación por secado forzado, está relacionada con la estructura del tejido y si se pretende que las prendas sean satisfactorias al secado forzado debe llevarse, la relajación por tal secado, a un mínimo escogiendo una estructura adecuada para el tejido. Tejidos o prendas pueden secarse por secado forzado como procedimiento de acabado de rutina, pero hasta el presente sólo se efectúa con algunos géneros de punto.

Standards para lavar tejidos que no requieren planchado («non-iron»).

Estos tejidos se fabrican en Australia bajo el nombre comercial de «Sironize» con licencia de la C.S.I.R.O. La calificación bajo este nombre debe reunir los siguientes standards:

- (I) El encogimiento por relajación máxima, ha de ser del 1,5 % en ambos sentidos trama y urdimbre, medido por el test standard de la A. A. T. C. C.
- (II) El encogimiento por fieltraje máximo ha de ser del 5 % en superficie (con un máximo del 3 % permisible en cada dirección) en un test aproximadamente equivalente al de la A. A. T. C. C. por lavado durante 75 minutos en una máquina de lavar giratoria.
- (III) La calificación «non-iron» debe ser al menos 5 según los tests standards de la A. A. T. C. C.
- (IV) La solidez al lavado de los colorantes debe ser al menos de 4, usando el test n.º 2 de la Society of Dyers and Colourists.

Estructura de las prendas y su comportamiento al uso.

Lo mismo que con los tejidos fabricados con otras fibras, deben tomarse especiales precauciones al confeccionar piezas de vestir con lana tratada. Las precauciones son necesarias para evitar la distorsión de la superficie y de las costuras por encogimiento de los hilos de coser y pasamanería durante el lavado. Deben usarse hilos de coser finos de algodón mercerizado, nylon hilado o terylene y la aguja debe ser lo más fina posible, relacionada con la finura del hilo y peso del tejido. En general es aconsejable usar de 12 a 14 puntos por pulgada y agujas del tamaño 10 a 12 con tejidos ligeros, o agujas del tamaño 12-14 con tejidos de peso medio. La máquina debe ajustarse también para dar ligera tensión del hilo del carrete y un mínimo de tensión de la aguja. Es aconsejable dejar buen espacio en las costuras y no coser demasiado cerca de los extremos del tejido porque puede originarse un rasgado como consecuencia de las fuerzas mecánicas aplicadas en la máquina de lavar. La pasamanería y la forrería deben escogerse de materiales libres de relajación y es mejor usar dibujos simples para los vestidos.

« FIJADO LISO »

El procedimiento químico de «fijado liso», que nosotros hemos usado para producir efectos «non-iron», es también un método muy rápido y eficiente para la fijación al vapor de tejidos oficiales. Puede emplearse la técnica que ya ha sido descrita (impregnación de agente reductor seguida de vaporizado), o bien usar la clásica máquina de fijación en húmedo, pero llevando a cabo una ebullición de 2 minutos en una solución de bisulfito sódico al 1 % en lugar de los tiempos normalmente mucho más largos en agua hirviendo. El fijado químico elimina faltas tales como extremos apretados o pies de gallo de los géneros de pañería. El lavado y acabado después de tal tratamiento de fijado se lleva a cabo en la forma usual.

Un método de «fijado liso» usado durante el acabado tiene también otros aspectos. El tejido adquiere una apariencia suave y un lustre relativamente permanente y el tacto generalmente mejora mucho. Los tejidos fijados son más cómodos para el sastre que los no tratados debido a una mayor adaptabilidad (43). Particularmente en Escandinavia e Inglaterra estas propiedades de los tejidos fijados químicamente han conducido a la aplicación en gran escala industrial del fijado de los tejidos de caballero.

CONCLUSIONES

Todas las características de «fácil cuidado» de los tejidos fabricados con fibras sintéticas, mezclas de fibras naturales y sintéticas o de fibras naturales tratadas, pueden ahora obtenerse industrialmente con tejidos de lana 100 %. Los procesos utilizables son todos simples, pero añaden un coste extra al tejido. Nosotros creemos que este coste extra, es bien asimilable en las zonas donde estas propiedades adicionales se consideran de gran beneficio para el consumidor.

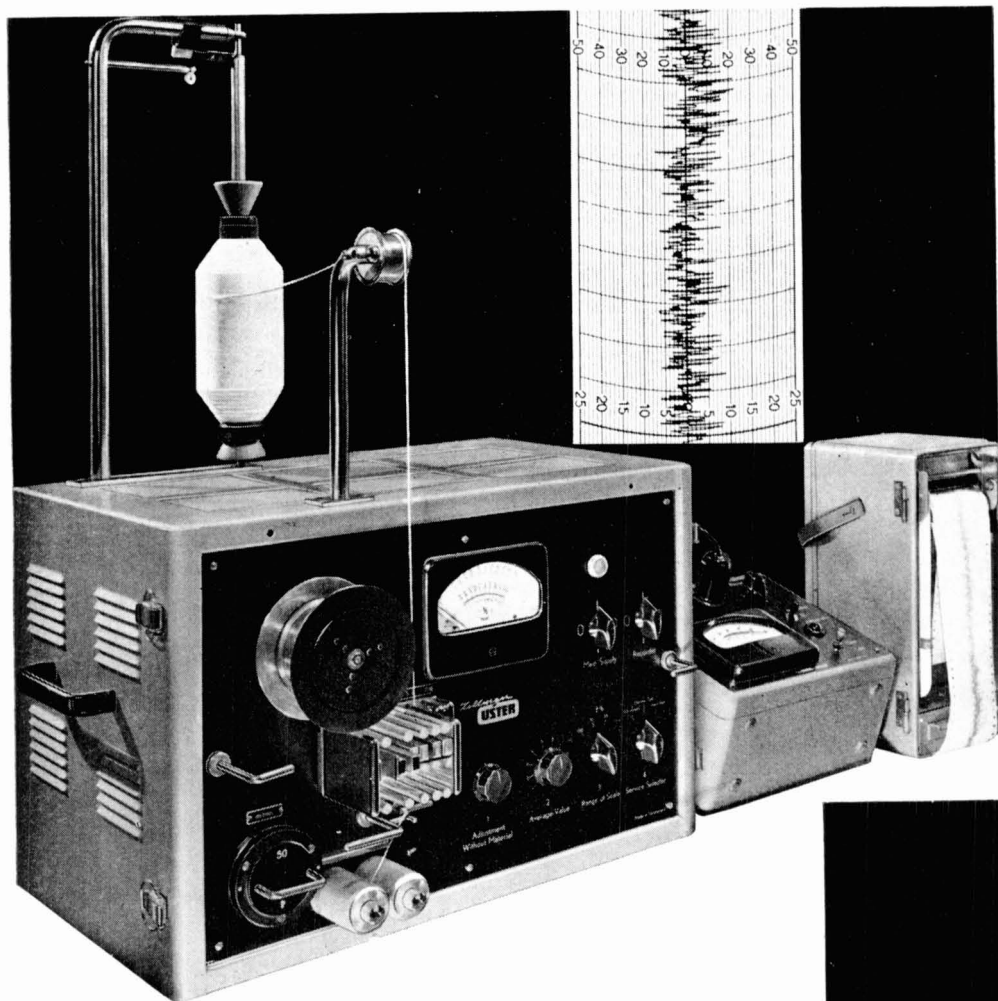
El coste muy bajo del acabado resistente a la polilla puede permitir su uso prácticamente en toda la lana trabajada; la simplicidad y coste relativamente bajo del proceso discontinuo, de permanganato/sal, para el acabado inencogible, permitirá un amplio uso, particularmente en el género de punto con un tacto sin cambiar; una vez que el equipo de pulverizado inicial se ha adquirido, el coste del fijado permanente y plisado es muy bajo y esto encontrará aplicación en muchos otros países además de Australia, Estados Unidos y Holanda donde el método ha sido ya ampliamente usado; la producción de tejidos lavables, «non-iron» encontrará pronto lugar especialmente en aquellos sectores como: pantalones para caballero y camisería, blusas de señora, faldas y «slacks», y ropa de niño.

BIBLIOGRAFIA

1. LIPSON, M. and HOPE R. J., *Nature* 175, 599 (1955).
2. LIPSON, M. and HOPE R. J., *Proc. Ins. Wool Textile Res. Conf. Australia*, 1955, E525 (1956).
3. LIPSON, M. and Mc.PHEE, J. R., *Textile Research J.* 28, 679 (1958).
4. REDSTON, J. P., *Am. Dyestuff Repr.* No. 6, p. 49 (1959).
5. MAKINSON, K. R., *Textile Research J.*, 30, 598 (1960).
6. TROTMAN, S. R., *J. Soc. Chem. Ind., London* 41, 219T (1922).
7. TROTMAN, S. R., *J. Soc. Chem. Ind., London* 52, 159T (1933).
8. ALEXANDER, P., «Fibrous Proteins, A Symposium», *Society of Dyers and Colourists*, p. 190 (1946).
9. BRADBURY, J. H., *J. Textile Inst.* 51, T1226 (1960).
10. Mc.PHEE, J. R., *Textile Research J.* 31, 770 (1961).
11. Mc.PHEE, J. R., and FELDTMAN, H. D., *Textile Research J.*, 31, 1037 (1961).

12. Mc.PHEE, J. R., *Textile Research J.* 30, 349 (1960).
13. STEVENSONS (Dyers) Ltd. and FELL, E. T., British Patent 716,806
14. Mc.PHEE, J. R., *Textile Research J.* 30, 358 (1960).
15. MONCRIEFF, E. W., «Wool Shrinkage and its Prevention», London National Trade Press Ltd., p. 206 (1953).
16. CLAYTON, E. and EDWARDS, W. A., British Patent 537,671 (1960).
17. TROTMAN, S. R., *J. Soc. Chem. Ind.*, London, 50, 464T (1931).
18. BARNES, C. R. and Albany Felt Co., U. S. Patent 2,714,051.
19. LEWIN, M. Australian Patent 221,982 (1957).
20. HIRST, H. R. and KING, A. T., *J. Textile Inst.* 24, T174 (1933).
21. Mc.LAUCHLAN, J. H. (To Kroy Unsbrinkable Wools Ltd.), U. S. Patent 2,671,006 (1954).
22. REDSTOM, J. P., REIDER, M. J. and WEISS, G. M., U. S. Patent applied for.
23. CLAPHAN, H. R., HARRIS, M. and SMITH, A. L., U. S. A. Patent 2,457,033 (1948).
24. FRISHMAN, D. and HARRIS, M., U. S. Patent 2,466,695 (1948).
25. DOMINIK, M. *Melliand Textilber.* 41, 875 (1960).
26. MAURER, C., *Melliand Textilber.* 41, 880 (1960).
27. KAYNES, J. L., STEVENSON, F. M. and STEVENSONS (Dyers) Ltd., British Patent 569,739 (1945).
28. DAVIDSON, A. N. and PRESTON, R., *J. Textile Inst.* 47, P685 (1958).
29. MONCRIEFF, R. W., «Wool Shrinkage and its Prevention», Lond. National Trade Press Ltd., p. 261 (1953).
30. PHILLIPS, H., *Dyer*, 96, 299 (1946).
31. BOGATY, H., FRISHMAN, D., SOOKNE, A. M. and HARRIS, M., *Textile Research J.* 20, 270, (1950).
32. Mc.PHEE, J. R., *Textile Research J.*, 31, 1045 (1961).
33. ASTBURY, W. T. and WOODS, H. J., *Phil. Trans. Roy. Soc.* A232, 333 (1933).
34. SPEAKMAN, J. B., *J. Soc. Dyers Colourists* 52, 335 (1936).
35. SPEAKMAN, J. B., *J. Soc. Dyers Colourists* 52, 423 (1936).
36. SPEAKMAN, J. B. and Whowell, C. S., *J. Soc. Dyers Colourists*, 52, 380 (1936).
37. FARNWORTH, A. J. and SPEAKMAN, J. B., *Nature*, 161, 890 (1948).
38. HIND, J. R., and SPEAKMAN, J. B., *J. Textile Inst.* 36, T19 (1945).
39. SPEAKMAN, J. B., British Patent 775, 480 (1957).
40. FARNWORTH, A. J., *Textile Research J.* 27, 632 (1957).
41. FARNWORTH, A. J., LIPSON, M. and Mc.PHEE, J. R., *Textile Research J.* 30, 11 (1960).
42. FARNWORTH, A. J., LIPSON, M. and Mc.PHEE, J. R., *Textile Inst.* 51, T1504 (1960).
43. CODNÄS, M. J., *Textile Ins.* 52, T251 (1961).

Zellweger
USTER



EL REGULARIMETRO " USTER ",

con sus diferentes aparatos de puesta en valor, dá un máximo de informaciones sobre la irregularidad, sus causas y su influencia sobre el producto acabado.

ZELLWEGER, S. A., USTER - (Suiza)

Fábrica de Aparatos y de máquinas USTER

Representados en España y en Portugal:

FERRER - DALMAU, Ronda de San Pedro, 70 - Barcelona
GILBERTO LIMA, LDA., Rua de Rodrigues Sampaio, 117 - Porto