
POSIBILIDADES DEL SISTEMA "STARFISH" PARA EL DISEÑO DE TEJIDOS DE MALLA DE ALGODÓN.

J. Detrell (*)

0.1 Resumen.

Se describen los orígenes, metodología y posibilidades de utilización de las bases de datos del "Starfish System" desarrollado por el Instituto Internacional del Algodón para la predicción fiable de las propiedades dimensionales de los tejidos de punto de algodón una vez sometidos a los tratamientos de acabado, lo que permite, a partir de las características de los hilos a emplear, estructura del tejido, y maquinaria para la fabricación y acabado, establecer las condiciones de trabajo adecuadas para obtener unas dimensiones estables prefijadas. EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN TEXTIL Y COOPERACIÓN INDUSTRIAL DE TERRASSA ha adquirido los derechos de explotación del mismo, ofreciendo a la industria de ese sector, la posibilidad de su utilización.

1. INTRODUCCIÓN

A principios de los años 70, la División de Investigación Técnica del Instituto Internacional del Algodón inició una serie de estudios dirigidos a la búsqueda de un sistema práctico para la predicción fiable del encogimiento y las propiedades dimensionales de los tejidos de malla de algodón, una vez sometidos a los procesos de acabado industrial. A este estudio se le denominó Proyecto STARFISH, contracción bárbara de "start as you mean to finish". Casi 20 años más tarde una amplia base de datos obtenida a partir de los resultados de múltiples ensayos y pruebas industriales realizados en diferentes centros de investigación, permite al industrial disponer de una información sobre las condiciones de trabajo adecuadas para que el artículo final presente unas características estructurales que determinan que sus dimensiones sean las prefijadas.

(*) Dr. Ing. Joaquim Detrell Casellas. Catedrático de "Tejidos" de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Terrassa. Jefe del Laboratorio de "Tejidos de Malla y Tejidos Industriales" de este Instituto.

Uno de los puntos débiles en las propiedades de los tejidos de malla de algodón es el encogimiento. Si la práctica usual venía siendo, en la fabricación de ropa interior, hacerla algo mayor con la finalidad de que no presentase problemas al encogerse con posterioridad, este "modus operandi" es completamente inaceptable en las prendas exteriores, que deben ajustarse perfectamente a la talla del usuario desde su adquisición. Con el tiempo y la presión siempre creciente de los costes, ha adquirido cada vez más importancia alcanzar tolerancias más estrechas en las tallas de confección que difícilmente pueden ser compatibles con los elevados y variables índices de encogimiento existentes.

En la producción de un mismo tipo de prenda por parte de un confeccionista que se surte de diferentes suministradores de tejido, la variedad de instalaciones y de condiciones de fabricación y la utilización de hilados y tejidos en crudo de procedencias distintas conduce a una calidad variable que se manifiesta, entre otros aspectos, en la diferente estabilidad dimensional de los artículos producidos. Es cierto que los requerimientos de uniformidad de sus clientes en relación al peso y al ancho, pero a expensas únicamente de unos altos índices de encogimiento. Por otra parte, la creciente utilización de máquinas secadoras automáticas domésticas conlleva unos nuevos problemas de encogimiento en la mayor parte de los tejidos de malla.

El conocimiento meramente empírico, la experiencia derivada de la práctica habitual aporta, ciertamente, unos criterios indicativos; sin embargo, la lentitud, la incertidumbre y el coste siempre elevado que supone la falta de rigor técnico no son adecuados para una industria que debe responder con rapidez y acierto a las exigencias de un mercado cada vez más intransigente, cumpliendo además con las cada vez más estrictas normas de calidad para competir a nivel internacional.

2. FILOSOFÍA DEL PROYECTO "STARFISH"

Es evidente que para la calidad de tejido, el encogimiento obtenido y las propiedades dimensionales están en estrecha dependencia. Cuando un cliente exige que se le suministre una calidad determinada con valores de encogimiento inferiores a los obtenidos anteriormente, debe aceptar también que se le suministre un tejido con una menor anchura y un mayor peso por metro cuadrado. Si estas variaciones son inaceptables, se debe diseñar de nuevo el tejido, por ejemplo, seleccionando otro título de hilo o tejiendo con una longitud de malla más corta o más larga. El problema está en disponer de fórmulas experimentales prácticas y fiables que permitan predecir los efectos de la variación en el diseño del tejido sobre las dimensiones finales del mismo, una vez sometido a los procesos de acabado.

El punto de partida del Proyecto era el establecimiento de las fórmulas fundamentales de diseño que describen las relaciones entre los parámetros de hilatura y del acabado, por una parte; y las propiedades de tejido ennoblecido, por otra. La solución al problema debía ser inteligible para el industrial y expresada en características controlables, puesto que las propiedades y dimensiones finales del tejido dependen de la selección del hilo, de la máquina tricotosa, de la longitud de malla y de las condiciones de acabado en sus diferentes posibilidades.

Tales formulaciones debían plantearse desde dos consideraciones básicas: Es impensable, debido a la facilidad de variación de forma de los tejidos de malla, adoptar medidas consistentes si el tejido no ha alcanzado un estado estable y reproducible. Por otra parte, es necesario que las propiedades dimensionales de los tejidos en este estado estable puedan ser calculadas a partir de un número relativamente reducido de parámetros clave y fácilmente medibles en un laboratorio de ensayos tradicional.

Un estado estable puede alcanzarse a base de ciclos repetitivos de lavado y secado por centrifugado. Una vez sobrepasados los cinco ciclos, las diferencias dimensionales pueden considerarse prácticamente inapreciables. Este estado además, puede ser alcanzado de forma reproducible si las condiciones de lavado y, especialmente, las de secado, son adecuadamente controladas y con un número de pruebas no superior a cinco muestras del mismo tejido para obtener unos valores promedio aceptables.

Para alcanzar este estado estable, que se denomina "estado de referencia", las muestras de tejido se someten a una serie de cinco ciclos de lavado y centrifugado, con otros tantos secados intermedios.

En un tejido que se encuentra en su estado de referencia, puede suponerse en la práctica, que ya no encoge más, por lo que si se conocen los valores de los parámetros que lo caracterizan estructuralmente: hileras y columnas de malla por centímetro, peso por metro cuadrado, anchura, etc., es fácil calcular los correspondientes valores para un tejido con un índice de encogimiento determinado. Inversamente, si se establecen los valores deseados de peso y anchura finales, pueden entonces calcularse los valores resultantes para el encogimiento en longitud y anchura cuando se alcancen estos valores. Si la anchura en estado de referencia alcanza, por ejemplo, 60 cm y el encogimiento deseado es del 9 % (basado en el ensayo de cinco ciclos de lavado y centrifugado), entonces sabemos que el género deberá ser suministrado con una anchura de 66 cm.

Por otra parte, el título del hilo y su torsión, y la longitud media de malla, dan lugar a variaciones predecibles en las dimensiones del estado de referencia del tejido. Así mismo, los diversos procesos de acabado en húmedo ocasionan mallas en el diámetro del hilo, en la longitud de las mallas y en su forma y, en

consecuencia, también en las dimensiones del tejido.

El Proyecto "Starfish", para el establecimiento de las formulaciones deducidas de la amplia planificación experimental realizada, se basa en la apreciación de que las propiedades dimensionales de un tejido de punto de algodón en su estado de referencia pueden ser calculadas con un grado de exactitud utilizable cuando se conocen las propiedades del hilo, y las características de fabricación del tejido y del acabado posterior.

3. METODOLOGÍA

Para que un fabricante de tejido de punto tubular de algodón tenga la posibilidad de suministrar un tejido con índices de encogimiento residuales uniformes debe ser capaz, en primer lugar, de predecir las dimensiones que alcanzará el tejido en el estado de relajación total denominado "estado de referencia", ya que sólo si se conocen con antelación las dimensiones relajadas de un tejido acabado es posible establecer las dimensiones con las que debe suministrarse para que en los posteriores lavados se pueda garantizar un encogimiento residual determinado.

Un sistema de predicción de las dimensiones después de la relajación, medianamente exacto y práctico, sólo puede establecerse a partir de una base de datos obtenidos con los valores reales de las dimensiones de referencia de una amplia gama de tejidos fabricados industrialmente. El "Sistema Starfish" es un intento, aún no concluido, de creación de una serie de ecuaciones de predicción que relacionan los citados parámetros de fabricación (título y torsión del hilo, tipo de máquina de fabricación, longitud media de malla y proceso de acabado en húmedo) con las dimensiones de referencia del tejido, es decir, después de la relajación.

Hasta el momento se han recogido datos procedentes de tres tipos de tejidos: punto liso, interlock y acanalado fino, elaborados con hilos de algodón peinado de diferentes títulos, tejidos con cinco longitudes medias de malla distintas y acabados con métodos usuales (blanqueo, tintura en torniquete o en jet, mercerizado, etc.), con un total de más de 1.500 combinaciones distintas de calidad de tejido u procedimientos de acabado, en una recogida de dato iniciada en 1978 y aún no finalizada, con lo que se dispone de una base de datos que ha permitido el cálculo de las citadas ecuaciones de predicción que establecen las condiciones que se precisan para poder suministrar un tejido con un índice de encogimiento potencial predeterminado.

4. POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN

El programa de ordenador actual Starfish simula la tarea propia del desarrollo de producto. Habitualmente, el industrial debe seleccionar una máquina circular, unas características de trabajo y una gama de títulos de hilo, que a continuación serán tejidos en una serie de longitudes de malla y procesados según uno de los procedimientos disponibles para poder ser suministrados de acuerdo con unos valores finles seleccionados para el ennoblecimiento; por ejemplo, una serie de índices de encogimiento o una gama de pesos y anchuras determinados.

En el caso de que ninguna de las combinaciones elegidas proporcione las propiedades deseadas en el tejido, debe repetirse el intento utilizando otras condiciones.

La diferencia principal radica en que, mediante el Sistema Starfish, este proceso lo realiza el ordenador en segundos, sin necesidad de ningún recurso material, basándose en las citadas ecuaciones de predicción, mientras que las citadas pruebas realizadas en fábrica pueden durar varias semanas, con elevado consumo de materias primas y tiempos de producción. En la pantalla del ordenador aparecen las características del tejido y sus inter-relaciones. Por ejemplo, si se utiliza el Sistema de predicción para obtener unos determinados índices de encogimiento residual, el programa suministra los valores que pueden esperarse relativos a las densidades de columnas e hileras de mallas, al peso y a la anchura, condicionados al valor concreto de encogimiento residual exigido. Por el contrario, si se plantea la exigencia de peso y anchura determinados, el modelo estimará los correspondientes valores de pasadas, entremallas y encogimiento residual.

El Proyecto Starfish es considerado por sus creadores, en una etapa aún no concluida. La base de datos cubre una gama determinada de tipos de tejido y de posibilidades de acabado. El crecimiento de la base de datos precisa aún de varios años de dedicación experimental, que es realizada por un número limitado de empresas privadas y centros e instituciones de investigación que serán también los primeros en utilizar el modelo en la práctica comercial, para que el Sistema Starfish sea utilizado como una herramienta rutinaria de trabajo en la solución de los problemas diarios de diseño, desarrollo y control de calidad en los tejidos de punto de algodón.

5. BIBLIOGRAFÍA

- 1) BURKITT, F.H., (1987). Punto, Técnica y Moda, 5 (1987) 1 pág. 55;
- 2) BURKITT, F.H., (1987). L'industrie Textile, 1175, pág. 281.
- 3) CETIQT, editado por, (1986) Workshop Starfish Project, Varios Autores, Junio 1986.

- 4) DETRELL, J. (1988) Aplicació del sistema "Starfish" a la indústria de gèners de punt de Catalunya, Projecte subvencionat per la CIRIT de la Generalitat de Catalunya.
- 5) EATON, J.T. (1987), Punto, Técnica y Moda, 5 (1987) 4, pág. 307.
- 6) EATON, J.T. (1986), L'Industrie Textile, 1170, pág. 943.
- 7) GREENWOOD, P., (1987), Filiere Maille, Jan-Fév, 1987, pág. 75.
- 8) HEAP, S.A., (1987), Punto, Técnica y Moda, 5 (1987) 3, pág. 242.
- 9) HEAP, S.A., (1986), Filiere Maille, Nov. -Dec. 1986, pág. 441.
- 10) LEAH, R.D., (1988), Punto, Técnica y Moda, 6 (1988) 1, pág. 41.
- 11) RENA, G. C. (1985) Qualidade e estabilidade Dimensional em tecidos de malha de algodao, III Conferência Nacional de Tecnologia Textil, Rio de Janeiro, 2-6 Junho 1986.
- 12) STEVENS, J.C., (1987), Punto, Técnica y Moda, 5 (1987) 2, pág. 136.
- 13) STEVENS, J.C., (1986), L'Industrie textile, 1169, pág. 811.

Trabajo recibido en 1990.06.20 - Aceptado en 1990.10.17.