
COMPORTAMIENTO DE LA FIBRA MODAL EN EL PROCESO DE HILATURA-OE DE ROTOR DE ALTA VELOCIDAD. ^{Δ)}

L. Coll ^{*}), F. Galván ^{**})

0.1 Resumen.

Se trata la problemática del procesado de la fibra modal 100 % y mezclada con algodón 50/50 en la hilatura-OE de rotor de alta velocidad. Para estudiar el comportamiento de hilatura y el carácter de los hilados en condiciones de alta velocidad de producción se recurrió al empleo de fibra modal de 1.3 y 1.1 dtex. En el presente trabajo se prestó una atención especial al estudio del comportamiento tribológico del hilado durante su paso por la boquilla. Con objeto de ganar información sobre los límites tecnológicos de este sistema de hilatura para elaborar hilados finos en condiciones de alta velocidad de rotor, se procedió a determinar la longitud efectiva de las fibras extraídas del hilado, así como las propiedades de los hilados elaborados en condiciones extremas de hilatura.

0.2 Summary. *BEHAVIOUR OF MODAL FIBRE IN THE OPEN-END ROTOR SPINNING PROCESS OF HIGH SPEED ROTOR.*

The problems arising in the processing of 100 % modal fibre and this mixed with 50/50 cotton in the OE-spinning high-speed rotor are studied in this paper. Modal fibre-1.3 and 1.1 dtex-was used to study the spinning behaviour and the character of spun yarns at production.

Conditions of high speed. Special attentions is paid to the study of the tribologic behaviour of the spun yarn during it's passage by the nozzle. The effective length of the latter made in extreme spinning conditions were determined to obtain information about the technological limits of this system for spinning thin yarns in rotors at high speed. The physical properties of the standard spun yarns mode are described.

Δ) Conferencia pronunciada en el 28º Congreso Internacional de Fibras Químicas. Dornbirn 20-22 de septiembre de 1989. Trabajo correspondiente a la línea de investigación "Tecnología de los sistemas y procesos de hilatura" dirigida por el Prof. Dr. -Ing. L. Coll Tortosa.

^{*}) Dr. -Ing. Liberto Coll Tortosa. Jefe del Laboratorio de Sistemas y Procesos Textiles Mecánicos de este Instituto. Profesor titular de Universidad (U.P.C.).

^{**}) Fernando Galván Díaz. Ingeniero Industrial Textil. Diplomado por la Universidad Nacional de Ingeniería del Perú. Doctorando de este Instituto.

0.3 Résumé. CONDUITE DE LA FIBRE MODAL DANS LE PROCESSUS DE FILATURE-OE DE ROTOR D'HAUTE VELOCITÉ.

Dans ce travail on étudie la problématique du procès de la fibre "modal 100 %" et la melangé avec du coton 50/50 dans la filature-OE de rotor d'haute velocity. Pour étudier la conduite de la filature et le caractère des filaments en conditions d'haute velocity de production on a employé la fibre modal de 1.3 et 1.1 dtex. Dans ce travail on a fait une spéciale attention à l'étude du comportement tribologique du filament pendant son passage par le pavillon. A l'object d'obtenir information sur les limites technologiques de cétte méthode de filature pour élaborer des filaments fins en conditions d'haute velocity de rotor, on a procédé à déterminer la longueur effective des fibres extraites des filaments, ainsi que les propriétés des filaments élaborées en conditions extrêmes de filament. On détaille les propriétés physiques des échantillons de filaments préparés.

1. INTRODUCCIÓN Y PROBLEMÁTICA.

Es un hecho conocido que las fibras químicas en general ofrecen ciertas limitaciones para ser procesadas en la hilatura OE-rotor a régimen de alta velocidad por encima de 80.000 min^{-1} . En el presente trabajo se trata esta problemática para el caso particular de la fibra celulósica Modal.

La problemática está centrada en el estudio de las tribocargas que actúan en la boquilla de extracción de la unidad de hilatura y sus consecuencias en cuanto a la abrasión que puedan experimentar las fibras durante el paso del hilado por la boquilla. Al respecto, han sido determinados teórica y experimentalmente los mecanismos que actúan en la boquilla. También ha sido considerada la influencia de dichos mecanismos sobre el proceso de formación del hilado en la ranura colectora del rotor, así como sobre la constitución estructural y las propiedades físicas de los hilados elaborados.

2. CONDICIONES DE ENSAYO.

2.1 Maquinaria piloto de hilatura.

Las experiencias han sido realizadas con una hiladora de laboratorio AUTOCORO de 12 puntos de hilatura. Dicha máquina trabaja en condiciones industriales. La velocidad de producción se puede variar sin escalonamientos hasta una velocidad de rotor de 100.000 min^{-1} . Los hilados muestra fueron elaborados según las condiciones indicadas en la Tab. 1. Los parámetros de diseño del rotor y de la boquilla se encuentran en la Tab. 2.

TABLA 1
CONDICIONES DE HILATURA

MAQUINA AUTOCORO

MATERIA:

Algodón Acala California (50%) - Modal 38 mm/1,3 dtex (50%)
 Modal (100%) - 38 mm/1,3 dtex
 Modal (100%) - 38 mm/1,0 dtex
 Cinta de manuar Tt [ktex] 4,0

DISGREGACION:

Velocidad cilindro disgregador [1/min] 7.500
 Cilindro disgregador OB-20DN
 OS-21DN

CAMARA DE HILATURA:

Velocidad de rotor [10^3 min^{-1}] 60 - 110
 Diámetro rotor [mm] 36 - 40
 Tipo de rotor T04
 Coeficiente de torsión métrico 100 - 110 - 120
 Título hilado [tex] 20

TABLA 2
PARÁMETROS DE DISEÑO DE LAS BOQUILLAS Y DE LOS ROTORES

BOQUILLAS:

Referencia	Radio envoltura [mm]	Angulo envolvente [°]
R4/BD 200 (Investa)	4,0	90
KG (Cerámica lisa)	7,0	88
MB (Metálica brillante)	7,0	88

ROTORES:

Referencia	Diámetro [mm]	Conicidad [°]	Angulo ranura [°]	Radio ranura [mm]	Profundidad ranura [mm]
36 T04	36	25	40	0,25	1,5
40 T04	40	35	30	0,50	0,8

2.2 Materia prima.

Se utilizó fibra celulósica Modal 38 mm/1,3dtex y 38 mm/1,0dtex, elaborada especialmente para la hilatura-OE de rotor. El tipo de 1,3 dtex fue mezclado con algodón cardado ACALA CALIFORNIA 50/50.

3. ANÁLISIS REALIZADOS.

3.1 Estudio del proceso de hilatura.

Durante la hilatura fue determinada la tensión del hilo a la salida de la boquilla y el momento de arrastre del hilo durante su paso por la boquilla. Para ésto fue utilizada una técnica aplicada en otros trabajos anteriores ^{1,2,3}. Consiste en montar la boquilla sobre cojinetes y determinar la fuerza de retención de la boquilla mediante un tensiómetro. Para tal fin se construyó el dispositivo mostrado en la Fig. 1. el momento de arrastre M_a viene determinado por el producto de la fuerza de retención por el radio del disco de sujeción aplicado en el tronco de la boquilla para retener la misma.

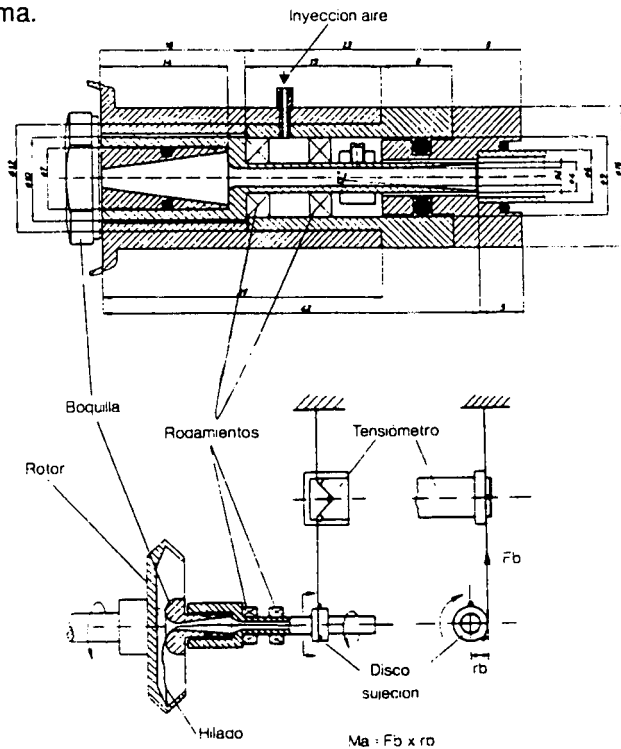


Fig. 1.- Dispositivo para determinar experimentalmente el momento de arrastre M_a de la boquilla.

3.2 Longitud de la fibra.

Se ha procedido a determinar la longitud de las fibras procedentes de los "anillos" extraídos del rotor y de la masa del hilo. El procedimiento utilizado es de la fibra individual, según las normas DIN 53 803, DIN 53 805 y DIN 53 808, en un total de 400 fibras por muestra. Con objeto de determinar el grado del posible deterioro de la fibra en los distintos puntos del proceso, se procedió a tomar muestras de fibras procedentes de la mecha constituida en el rotor y de los hilados muestra elaborados. De dichas muestras se determinó la longitud media y la desviación típica.

3.3 Propiedades de los hilados.

De los hilados muestra elaborados fueron analizados su estructura filar y sus propiedades físicas. Para el análisis de la estructura filar se procedió a su inspección en el microscopio electrónico, y a determinar la diferencia de torsión relacionada con la nominal aplicada en la unidad de hilatura. Para las propiedades físicas de los hilados se determinó la irregularidad másica y el índice de vellosidad en el Uster-Tester III, así como la carga a la rotura en el dinamómetro automático.

4. RESULTADOS

4.1 Consideraciones teóricas.

Los esfuerzos a que están sometidas las fibras y la forma como éstas se ligan para constituir el hilado, dependen esencialmente de las cargas mecánicas que actúan sobre la superficie del hilado en la boquilla y en la ranura colectora del rotor. En la Fig. 2 está representado esquemáticamente el recorrido del hilo desde el punto de ligadura en la ranura colectora del rotor hasta la boquilla por donde se extrae el hilo fomado.

Cuando la superficie del hilo toma contacto con la superficie de la boquilla, se crea una acción de roce que se descompone en las componentes longitudinal ΔN . $\mu_D \cdot \cos(\gamma)$ y transversal ΔN . $\mu_D \cdot \sin(\gamma)$. La componente longitudinal determina la tensión del hilo, mientras que la componente transversal es responsable del momento de falsa torsión que recibe el hilo en la boquilla. En la zona donde el hilo entra en contacto con la boquilla se llega a velocidades entre 10 y 20 m/s, lo que junto con las presiones que actúan sobre el hilo hace que se puedan alcanzar factores de potencia hasta 2 W/mm. Como se verá más adelante, este nivel energético puede, de por sí, ser suficiente para provocar la abrasión de las fibras.

La longitud de la zona de ligadura es el resultado del equilibrio dinámico que se produce entre las tribocargas de reacción por la presión mecánica del hilo sobre

la ranura del rotor y el momento de torsión que actúa sobre el hilo en el punto de despegue, como consecuencia de la torsión y del momento de falsa torsión impartido al hilo en la boquilla.

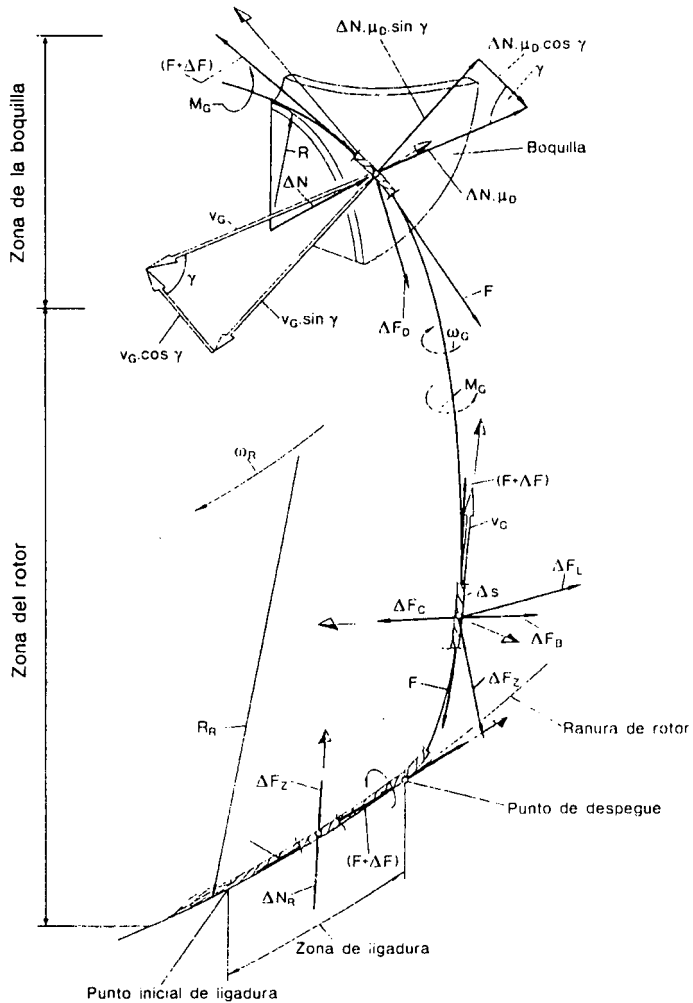


Fig. 2.- Recorrido del hilo desde el punto de ligadura en la ranura colectora del rotor hasta la boquilla de salida del hilo

El momento de falsa torsión es responsable de incrementar la torsión del hilo en la zona comprendida entre la boquilla y la ranura colectora del rotor, lo que contribuye a aumentar la consistencia del extremo del hilo en la zona de ligadura.

Manipulando debidamente este parámetro se puede ganar en estabilidad de hilatura y obtener menos roturas, sin que necesariamente repercuta negativamente en la calidad del hilado.

La resolución matemática de los sistemas de fuerzas que actúan sobre el hilo en la unidad de hilatura, según indicado en la Fig. 2, conduce a los resultados representados en la Fig. 3. Se observa:

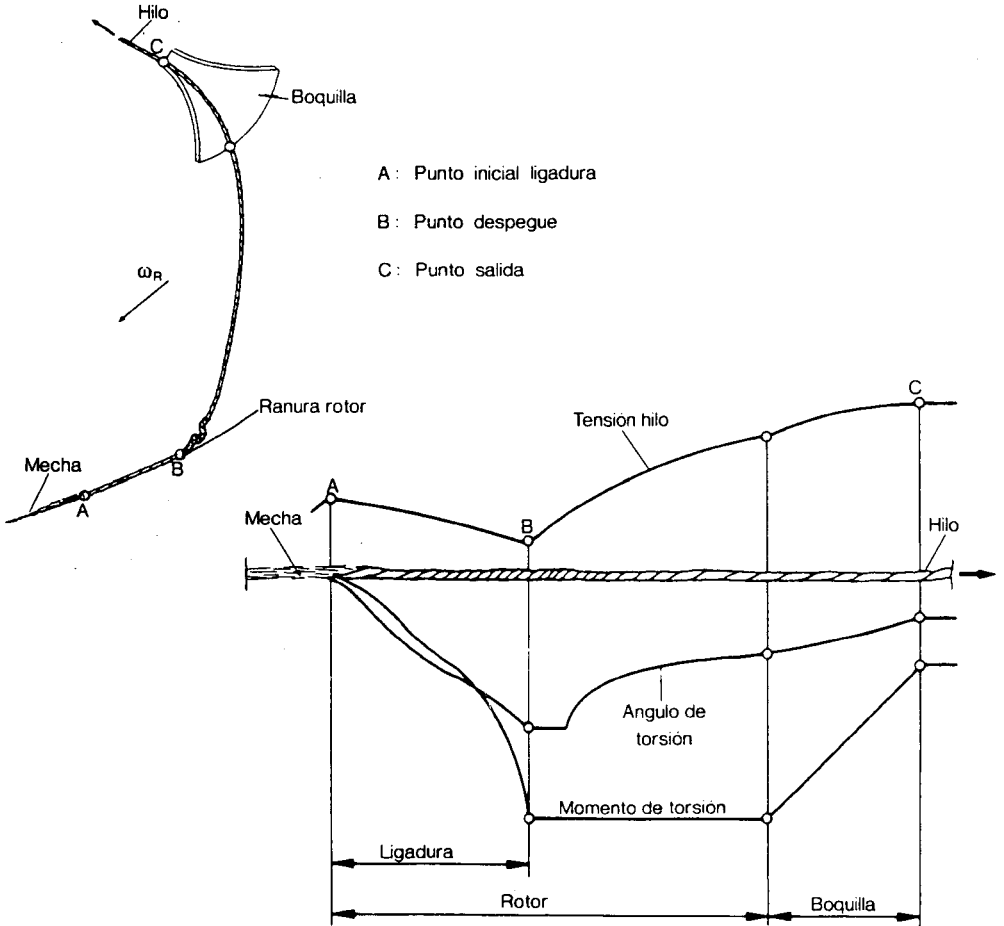


Fig. 3.- Resultados teóricos de las fuerzas que actúan sobre el hilo desde el punto de ligadura hasta la boquilla.

4.11 Cómo el momento de torsión aplicado al hilo aumenta de forma lineal en la zona de la boquilla. Dicho momento toma un valor constante desde la boquilla hasta el punto B de despegue del rotor, para decrecer en la zona de ligadura, hasta el punto A de ligadura, donde toma el valor cero.

4.12 Es importante comprobar que la tensión del hilo en el punto de despegue B no es cero, sino que, aunque pequeño, toma un valor que depende del título del hilo y del rozamiento tangencial del hilo en la boquilla. Cuando la tensión experimenta valores del orden del 0, 2-0, 5 cN/tex, es cuando aparece una zona de doble torsión, en forma de sacacorchos. Si la tensión en el punto B continúa siendo menor en condiciones extremas, daría lugar a que la zona de doble torsión penetrara en el interior de la ranura colectora del rotor, dando lugar a la interrupción del proceso de formación del hilado.

4.13 A raíz del modelo matemático desarrollado, se demuestran cómo a partir del punto de despegue B, se incrementa la tensión del hilo en dirección al punto inicial de ligadura A, alcanzando en este punto un pico, que corresponde a su valor máximo de tensión dentro de la zona de ligadura. Cuanto mayor sea la longitud de la zona de ligadura, mayor será el pico de la tensión resultante en el punto A.

Hay que tener presente que la tensión resultante en el punto A inicial de ligadura influye directamente sobre la tensión fibrilar bajo la cual se produce la ligadura de las fibras, influyendo decisivamente sobre la compacidad y rigidez del hilado resultante.

4.2 Estudio del momento de arrastre en la boquilla.

En la Fig. 4 se representan los resultados de la tensión F de hilatura después de abandonar la boquilla, así como el momento de arrastre de la boquilla M_a y el momento de falsa torsión M_{ft} en función de la velocidad del rotor. Estos resultados corresponden a un rotor de 36 mm de diámetro y una boquilla de cerámica lisa a un rotor (KG). Las curvas indican los valores teóricos, determinados a raíz del modelo analítico representado en la Fig. 1; los puntos representan los valores experimentales. De los resultados expuestos, se concluye:

4.21 Al elevar la velocidad del rotor aumenta la tensión F de hilatura y, como consecuencia de ello, los momentos de arrastre M_a de la boquilla y de falsa torsión M_{ft} .

4.22 Llama la atención el hecho de que para conseguir una mayor estabilidad de hilatura a través del momento de falsa torsión tenga que ser a expensas de un momento abrasivo tan elevado, aproximadamente 45 veces superior, al de la falsa torsión. Esta cifra refleja por sí misma la baja utilidad de la boquilla en vistas a conseguir un momento de falsa torsión alto, ya que la experiencia demuestra que un momento de abrasión tan elevado puede degenerar fácilmente en una degradación de la fibra, especialmente para el caso de condiciones críticas de ensimaje.

4.23 El problema consiste en conseguir una situación de compromiso, considerando por una parte la estabilidad necesaria de hilatura, donde el momento de falsa

torsión tiene una influencia decisiva, y por otra, mantener los límites tolerables de abrasión para que el hilado resulte lo menos dañado posible y la estructura filar se acerque el máximo posible al hilado convencional. En esta situación de equilibrio, juegan un papel decisivo tanto el dimensionado y el perfil adecuados de la boquilla, como el coeficiente de fricción que resulta como consecuencia de aplicar el ensimaje conveniente.

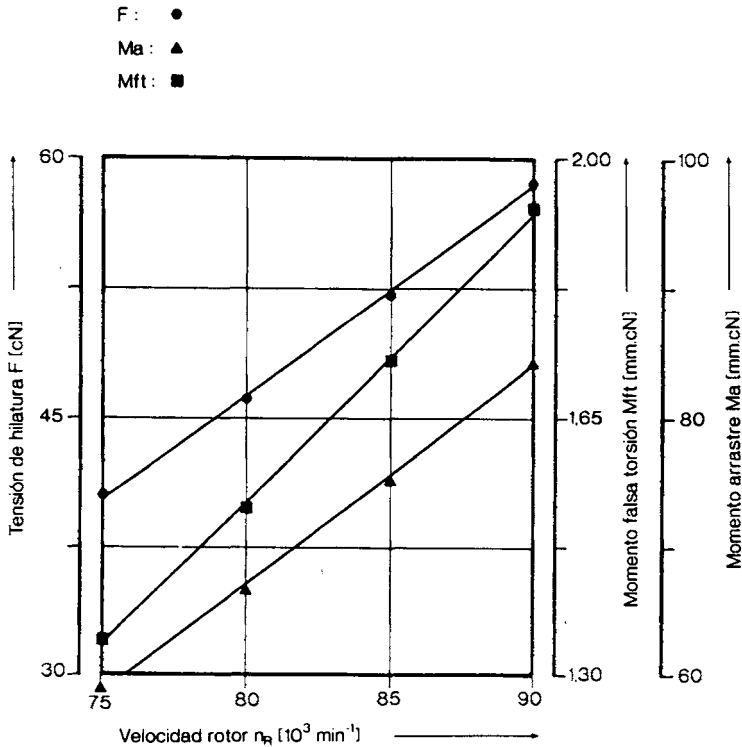


Fig. 4.- Tensión de hilatura **F** y momento de arrastre de la boquilla **Ma** y de falsa torsión **Mft** en función de la velocidad del rotor.

En las Figuras 5A hasta 5D están representados los resultados de los momentos de arrastre de la boquilla durante la hilatura para las boquillas de cerámica y metálica cromada, ambas lisas. El diámetro del rotor utilizado fue de 40 mm. En la Fig. 5A están indicados los resultados de los momentos de arrastre hilando la componente del algodón 100 %; en las Figuras 5B y 5C para la componente fibra modal 100 % y en la Fig. 5D hilando mezcla modal/algodón 50/50 %. Para todos los resultados, las curvas corresponden a los valores teóricos, determinados a raíz del modelo analítico representando en la Fig. 1; los puntos representan los valores experimentales.

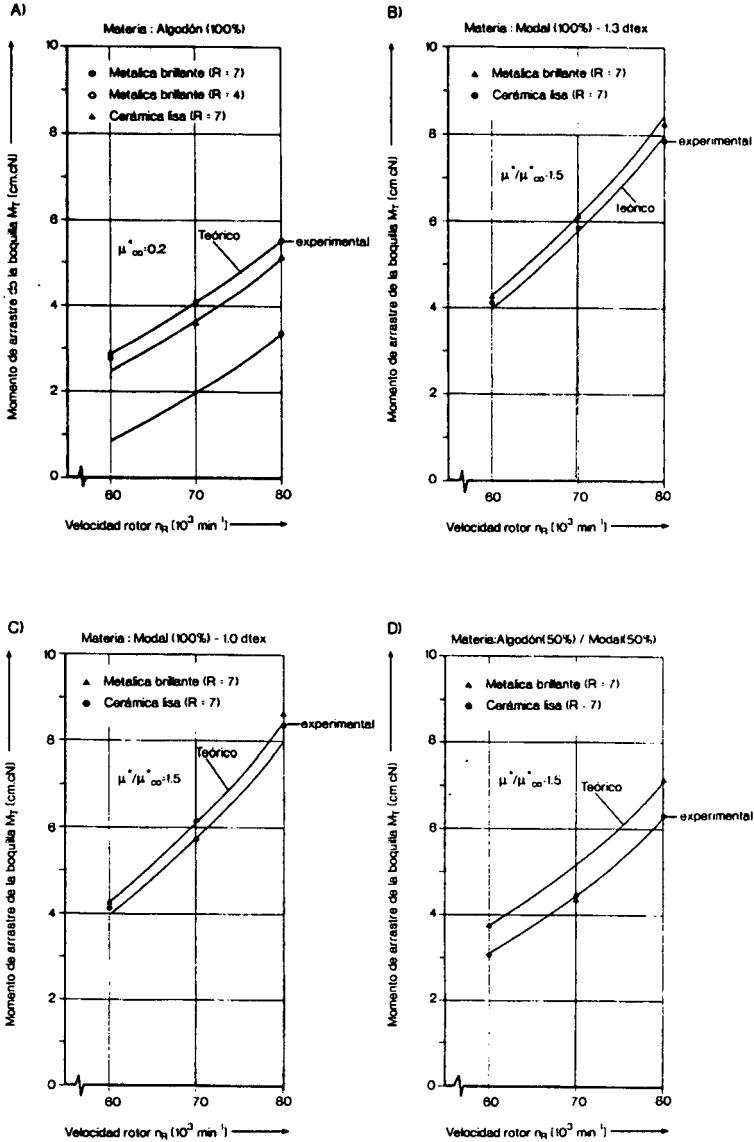


Fig. 5.- Momento de arrastre de la boquilla M_a en función de la velocidad del rotor, del tipo de materia y del diseño de la boquilla.

Se observa cómo los valores experimentales más bajos del momento de arrastre de la boquilla se obtienen para la fibra de algodón 100 %. Los valores más elevados corresponden a la fibra modal 100 %, independientemente de si se trata de la fibra modal 1.3 dtex como 1.0 dtex. El valor de coeficiente $\mu^*_{\infty} = 0.2$ efectivo aplicado al modelo analítico para determinar las curvas teóricas para el caso de fibra algodón, ha sido tomado como referencia para la interpretación de los

siguientes gráficos para los casos de modal 100 % y mezcla modal /algodón. Para modal 100 % se obtiene una relación de coeficientes de rozamiento $\mu^*/\mu_\infty^*=1.5$ (Figuras 5B y 5C) y para la mezcla modal /algodón 50/50 %, se obtienen valores intermedios, correspondiendo una relación de coeficientes de rozamiento $\mu^*/\mu_\infty=1.4$ (Fig. 5D).

Lo que efectivamente representa en valores energéticos un incremento del coeficiente de rozamiento efectivo durante la hilatura al pasar del valor $\mu^*=1.4.\mu_\infty$ al $\mu^*=1.5.\mu_\infty$, queda reflejado en los resultados teóricos representados en la Fig. 6. Los cálculos están basados para una tensión constante de hilatura de 2.7 cN/tex, lo que obliga a tener que compensar los diámetros del rotor en función de las velocidades de rotor estudiadas. Los valores de los diámetros de rotor correspondientes a los valores de velocidad están indicados en la Fig. 6.

En la Fig. 7, se pretende evidenciar la influencia que ejerce el momento de torsión M_G del hilo en la zona de despegue sobre la longitud de la zona de ligadura y la tensión F_E que experimenta el hilo en el punto inicial de ligadura. De estos resultados se concluye:

4.24 Incrementado la velocidad del rotor, aumenta el momento de arrastre de la boquilla, así como el valor de la tribopotencia, parte de la cual será transformada en calor en la superficie de la boquilla, de no poder ser disipada convenientemente.

4.25 Si resulta ligeramente incrementado el coeficiente de rozamiento, como consecuencia de una alteración del ensimaje durante la hilatura, es de esperar que se produzca un incremento notable del momento de abrasión y de tribopotencia.

4.26 El momento de abrasión de la boquilla para el caso de la materia algodón 100 % permanece invariable para todos los valores de velocidad de rotor. Con ello se demuestra que las condiciones de ensimaje de esta fibra permanecen inalterables, independientemente de la intensidad de las tribocargas en la superficie de la boquilla.

4.27 Un incremento del coeficiente de torsión, por ejemplo, como consecuencia de una alteración del ensimaje, va unido irremediablemente a un aumento tanto de la zona de ligadura, como de la tensión del extremo del hilado en el punto inicial de ligadura (Figuras 7B y 7C). Un aumento de la zona de ligadura potencia la formación de agavillados y la estructura filar típica de los hilados -OE. Una tensión elevada en el punto inicial A de ligadura contribuye además a que dichos hilados sean excesivamente compactos y rígidos.

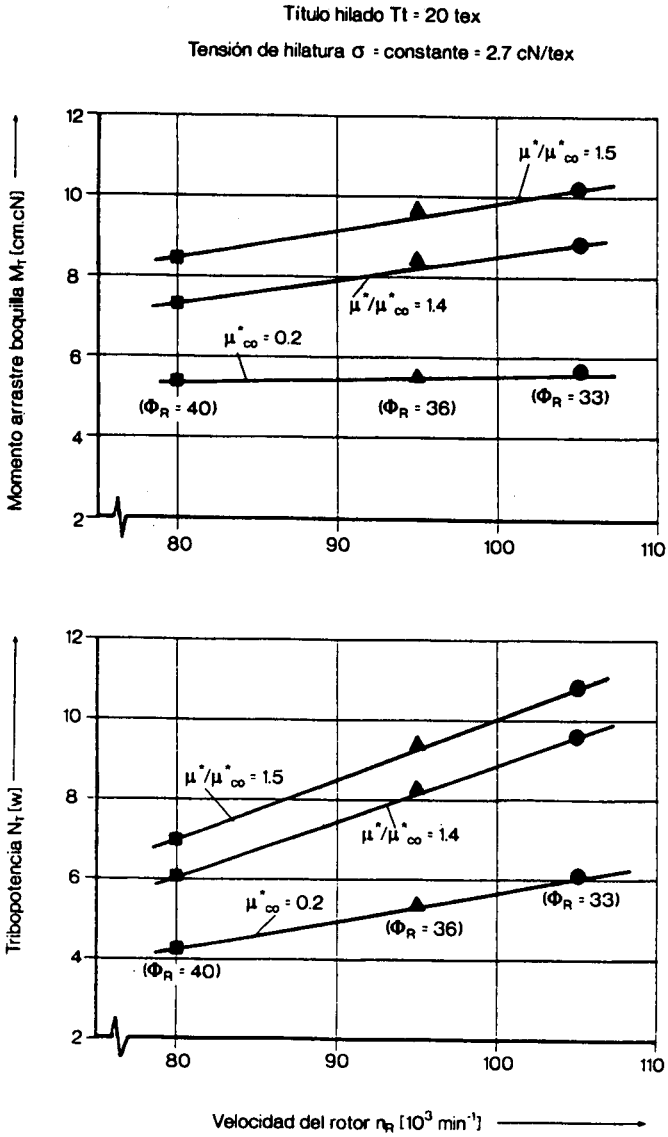


Fig. 6.- Tribopotencia en función de la velocidad del rotor.

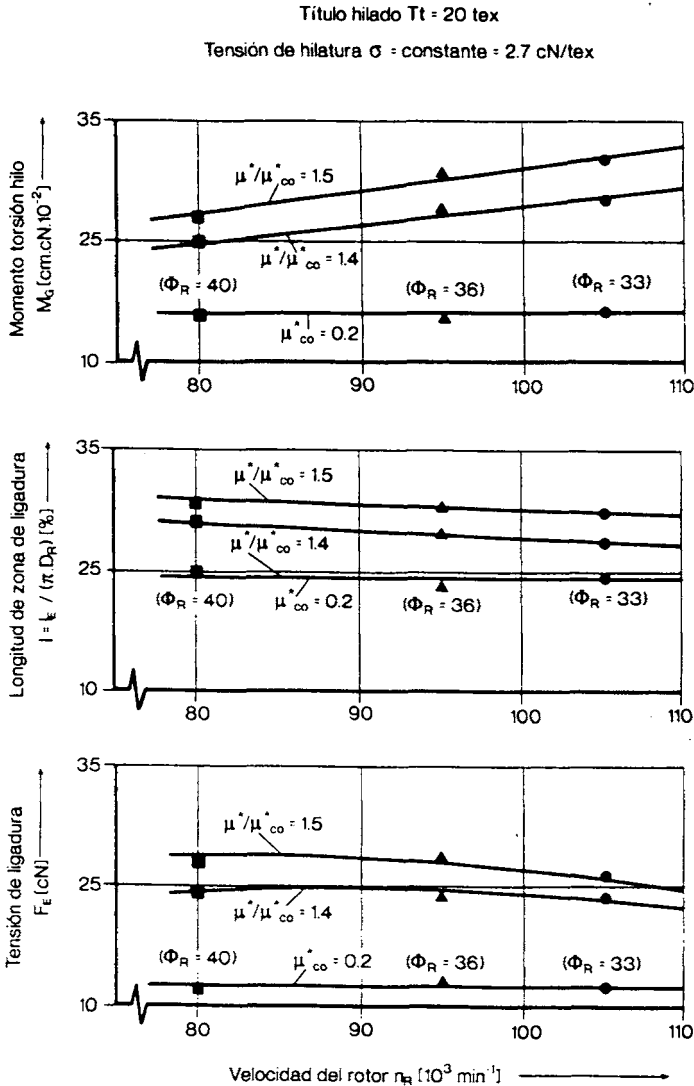


Fig. 7.- Momento de torsión M_G del hilo, longitud de ligadura l y de tensión F_E en la zona inicial A de ligadura en función de la velocidad del rotor.

4.3 Análisis de la longitud de fibra.

En la Fig. 8 están representados los resultados del análisis de longitud de fibra para una muestra de anillos de fibra extraídos del rotor, comparando con los correspondientes valores de longitud de fibra para el hilado final. Mientras en el longigrama del anillo de fibras se obtiene una longitud media de 29.7 mm, en el

hilado queda reducida al valor de 26.9 mm utilizando una boquilla de cerámica lisa. Es interesante comprobar que mediante una boquilla ligeramente ranurada (4 ranuras) la longitud media de la fibra asciende a 28 mm, resultando claramente superior a la de cerámica lisa. Observando los longigramas de la Fig. 8, se aprecia cómo la degradación de las fibras aparece especialmente en la componente de fibra química. Los diagramas de longitud de fibra correspondientes a los hilados 100 % modal, no pudieron realizarse por el hecho de que estaban muy enmarañados, debido a la presencia de un porcentaje muy alto de fibras agavilladas.

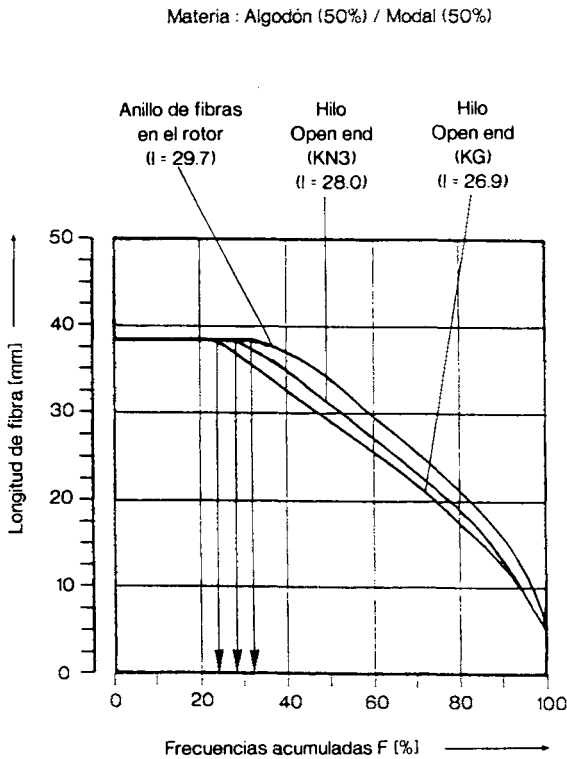


Fig. 8.- Longigramas de las fibras pertenecientes al anillo del rotor y al hilado.

En imágenes correspondientes al microscopio, se ha podido apreciar que existe una clara degradación de las fibras, de tipo termo-abrasivo. Este fenómeno no se aprecia en la componente de algodón. En este caso se demuestra que las ceras del algodón, continúan siendo consistentes durante la operación de hilatura, contribuyendo a que se produzcan valores relativamente bajos en el momento de fricción de la boquilla y en los valores de triboenergía. Por el contrario, en la componente química, los ensimajes aplicados no son capaces de resistir las

temperaturas elevadas que de forma puntual y localizada seguramente se generan. Lo más probable es que al contactar la fibra con la superficies de la boquilla, se produzca un desgarre de la película del avivaje, quedando la fibra desprotegida, lo que produciría un incremento notable de la abrasión, y por tanto, de la temperatura hasta provocar la destrucción de la fibra.

4.4 Análisis de los hilados

4.41 Estructura filar

Para determinar la estructura filar se recurrió a los ensayos de torsión residual. Dicho ensayo consiste en determinar la torsión aparente del hilado en el torsiómetro, según el procedimiento de destorsión/torsión, y relacionar la diferencia respecto al valor de torsión nominal. Cuanto mayor sea el valor de la torsión residual, mayor será el porcentaje de las fibras agavilladas y la estructura filar típica de los hilados-OE de rotor. En la Fig. 9 están representados gráficamente los resultados de la torsión residual en función de la velocidad de rotor, del coeficiente de torsión y del tipo de fibra, para el caso de modal 100 % y modal/algodón 50/50.

Las diferencias en los resultados arrojados por los hilados elaborados con las distintas fibras son notables. Mientras en el caso de la mezcla modal/algodón 50/50 los valores de torsión residual no sobrepasan el valor del 20 %, los arrojados por los hilados elaborados con fibra modal 100 % son mucho mayores, pudiendo alcanzar valores de torsión residual hasta del 55 %. Todo ello puede ser debido a que las condiciones de ensimaje de la fibra modal 100 % son apropiadas para que se potencien las tribocargas en la boquilla, dando lugar a una zona de ligadura excesiva, propicia para que se produzcan los agavillados y resulte una estructura filar típicamente de los hilados-OE de rotor.

El incremento de la zona de ligadura en dos puntos, como la que resulta en la Fig. 7B, puede ser suficiente para generar este tipo de problema, pudiendo dar lugar al fenómeno ocurrido con los hilados elaborados con la fibra modal 100 %, independientemente de si se trata de modal 1.3 ó modal 1.0.

De los resultados expuestos demuestra claramente cuales pueden ser las consecuencias de un coeficiente de rozamiento efectivo de hilatura excesivamente elevado, provocado por un ensimaje lo no suficiente estable como para soportar los esfuerzos tribológicos que caracterizan las boquillas trabajando en régimen de alta velocidad de rotor.

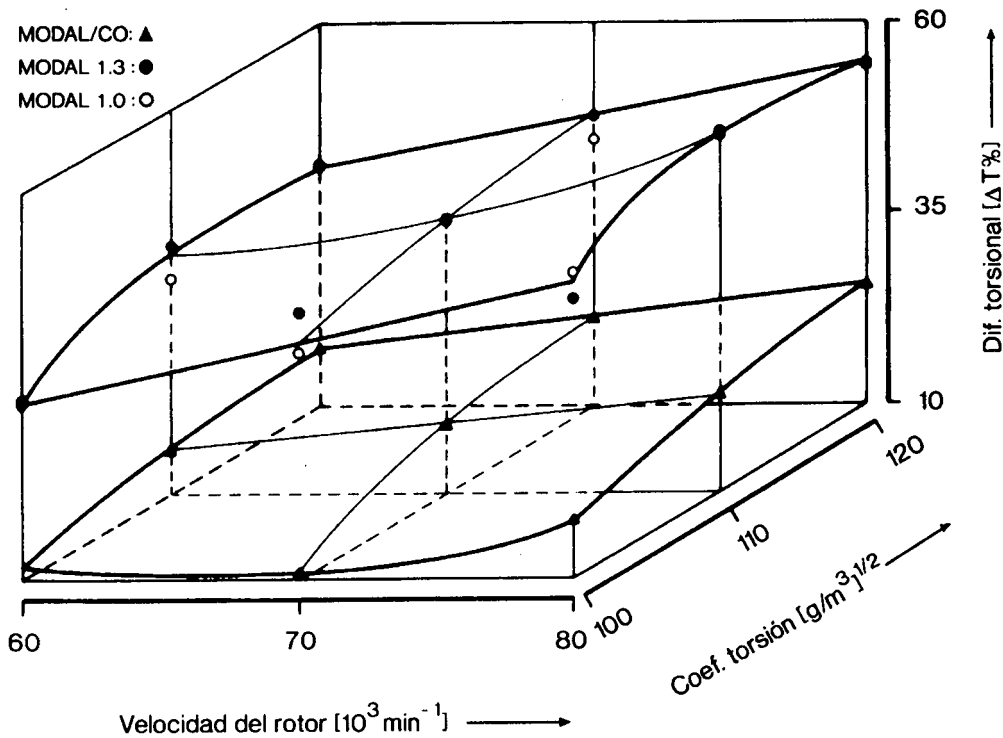


Fig. 9.- Torsión residual ΔT en función de la velocidad del rotor y del coeficiente de torsión métrico del hilo.

4.42 Irregularidad másica y pilosidad

IRREGULARIDAD MÁSCICA: Los resultados de regularimetría están representados en la Fig. 10. Se aprecia que la mayor irregularidad másica se produce en los hilados mezcla modal/algodón, motivado por las dificultades de disgregación que normalmente ofrece la fibra de algodón a ser disgregada por la guarnición del cilindro disgregador comparado con la fibra química, ya que la guarnición utilizada es del tipo OS-21 DN adecuada para la fibra química. No obstante, los valores registrados se pueden considerar aceptables dentro de la práctica industrial.

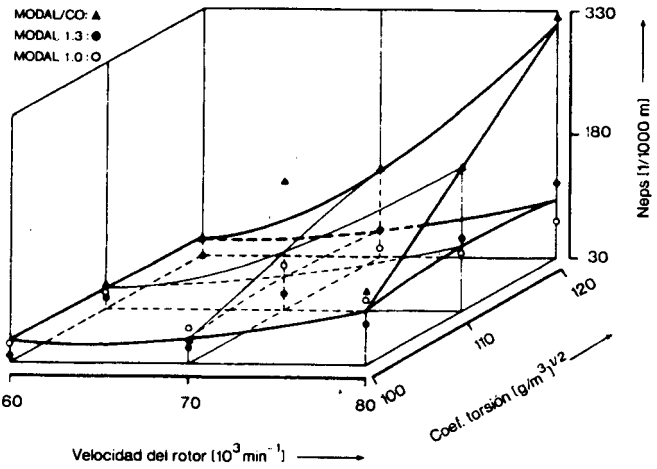
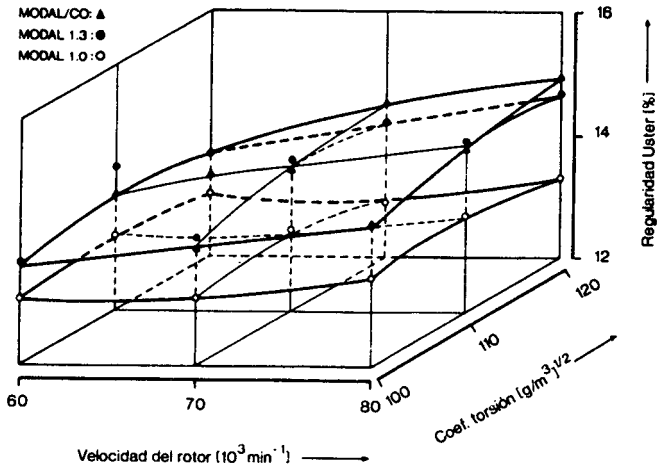


Fig. 10.- Irregularidad másica del hilado en función de la velocidad del rotor y del coeficiente de torsión métrico del hilo.

PILOSIDAD: Los resultados correspondientes a la pilosidad están representados en la Fig. 11. No existen diferencias entre las distintas materias utilizadas. Los valores registrados quedan dentro de los límites aceptables en la práctica industrial.

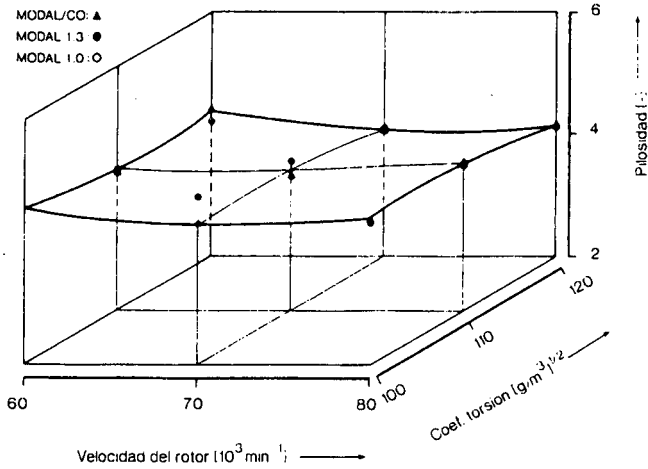


Fig. 11.- Pliosity Uster en función de la velocidad del rotor y del coeficiente de torsión métrico del hilo.

4.43 Dinamometría

En la Fig. 12 están representados los resultados correspondientes a la tenacidad de los hilados en función de la velocidad del rotor y del coeficiente de torsión. Como es de esperar, los hilados elaborados con la fibra modal 100 % son los que ofrecen una mayor tenacidad. Se aprecia una ligera disminución de la tenacidad al aumentar la velocidad de rotor.

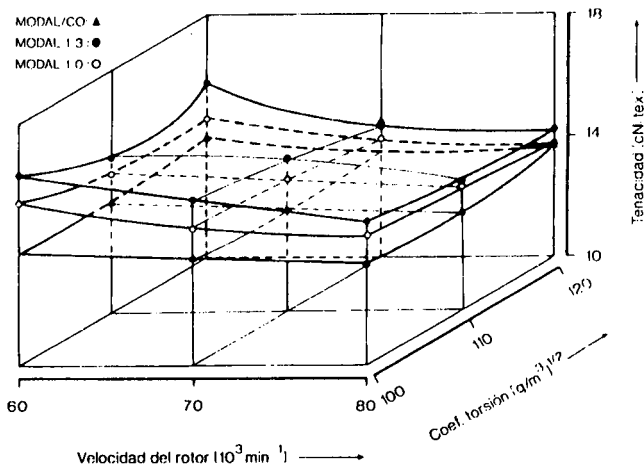


Fig. 12.- Tenacidad del hilo en función de la velocidad del rotor y del coeficiente de torsión métrico del hilo.

5. Conclusiones

5.1 En condiciones normales de hilatura, los coeficientes de rozamiento de la componente modal respecto a la componente algodón pueden ascender hasta 1,5. Este hecho confirma que, contrariamente a lo que ocurre con la fibra de algodón, los avivajes utilizados para la fibra modal pueden resultar alteradas sus propiedades al tomar contacto, presionando con la superficie de la boquilla, dando lugar al desgarre de la capa lubricante.

5.2 Intentar obtener una mayor estabilidad de hilatura, partiendo de un aumento en el momento de falsa torsión impartido por la boquilla, implica un momento altamente abrasivo, 40 veces superior al momento de falsa torsión.

5.3 Se ha observado un deterioro parcial de la fibra durante el paso del hilado por la boquilla, dando lugar a la rotura de fibras por efecto termomecánico de abrasión. Esta degradación fibrilar queda en parte disminuida al utilizar una boquilla ligeramente ranurada; las ranuras hacen vibrar ligeramente el hilo, lo que evita que la superficie de la boquilla y da lugar a un efecto de ventilación.

5.4 Un aumento del rozamiento en la boquilla debido a una posible alteración del ensimaje para altas velocidades de rotor, puede generar un momento torsional demasiado elevado en la boquilla, lo que da lugar a una prolongación de la zona de ligadura. Este hecho trae como consecuencia que aumente tanto el número de agavillados como la tensión en el punto inicial de ligadura. Los hilados elaborados en estas condiciones de hilatura, además de ser excesivamente compactos y rígidos, se caracterizan por una estructura filar típicamente de los hilados-OE de rotor. Este es el caso que afecta a los hilados elaborados con la material modal 100 % en condiciones de alta velocidad de rotor, independientemente de si se trata de modal 1.0 ó modal 1.3. Sin embargo estos hilos se caracterizan por ser muy regulares.

5.5 Con los hilados elaborados con la mezcla modal/algodón 50/50 %, se obtienen parámetros de calidad intermedios entre algodón 100 % y fibra modal 100 %, dando lugar a propiedades adecuadas para la fabricación de productos textiles, destinados a géneros de punto, según se demuestra en la práctica industrial.

6. BIBLIOGRAFÍA

- 1) J. Luenenschloss, L. Coll Tortosa, T. T. Phoa
Einfluss des Falschdraheeffektes und der Rotorausführung auf
Spinnverhalten und Eigenschaften der OE-Rotorspinngarne.
Chemiefaser/Textil-Industrie 24/76 (1974>) 917-923/1013-1017.

- 2) L. Coll Tortosa, T. T. Phoa, D. Rössbach.
Der Einfluss von Materialeigenschaften und Spinnbedingungen auf die physikalischen Eigenschaften von OE-Rotorspinn Garnen.
ITT. Aachen (1979) 162.
- 3) L. Coll Tortosa, F. Galván Díaz
Hilatura-OE a rotor de alta velocidad. Tribocargas soportadas por el hilo durante su paso por la boquilla.
Boletín INTEXTAR, 94 (1988) 9-23.

Trabajo recibido en 1990.09.20 - Aceptado en 1990.10.17