
Medida del grado de disgregación de la cinta en la hiladora-OE de rotor.

L. Coll (*), J. Invers (**), F. Galván (***)

0.1 Resumen.

Se desarrolla una técnica para medir el grado o intensidad de disgregación de las fibras en la unidad de hilatura-OE, mediante un dispositivo concebido para determinar el reparto del flujo de ellas en la tobera que las conduce a la cápsula del rotor. Mediante esta técnica cuantificamos el tamaño y la frecuencia de acumulaciones de fibras como consecuencia de una disgregación defectuosa. Se hace una exposición y análisis de los resultados obtenidos.

0.2 Summary.

A technique is described which measures the degree of disgregation of fibres in the OE head by a device specially designed to determine their flow distribution in the nozzles sizes and frequency of accumulation of fibres resulting from a faulty disgregation can be quantified. The results found are also examined.

0.3 Résumé.

On developpe une technique pour mesurer le degré ou l'intensité de désagrégation des fibres dans la tête OE., moyenant un dispositif qui a été conçu pour connaître la distribution de leur flux dedans la tuyère conduissant à la capsule du rotor. Cette technique nous permet la quantification de la grandeur et de la desagregation défectueuse. On fait un exposé et une analyse des résultats obtenus.

(*) Dr. -Ing. Liberto Coll Tortosa. Jefe del Laboratorio-Taller de "Tecnología Textil Mecánica" de este Instituto. Profesor Titular de Universidad (U.P.C.).

(**) Ingeniero Técnico Electrónico. Joel Invers Brunet. Laboratorio-Taller de Tecnología Textil Mecánica del Instituto.

(***) Ingeniero Textil. Fernando Galván Díaz. Diplomado por la Universidad Nacional de Ingeniería del Perú. Becario doctorando de este Instituto.

1. INTRODUCCION.

Ocurre con frecuencia tener que estudiar los fenómenos de disgregación de la cinta como consecuencia de aplicar innovaciones tecnológicas en el sistema de disgregación de la hildora-OE de rotor. También se puede dar el caso frecuente de tener que determinar los efectos conseguidos por la aplicación de un nuevo tipo de ensimaje sobre los fenómenos de disgregación de la cinta.

Para los ejemplos descritos, es necesario disponer de un sistema eficaz de medida que permita determinar cuantitativamente la intensidad de disgregación de la cinta conseguida en función de los parámetros de la máquina así como de la materia utilizada. Esta problemática resulta de gran actualidad en la hiladora-OE, tanto del proceso lanero como del proceso algodónero de alta velocidad de rotor, hasta 100.000 min^{-1} , aplicada a hilados finos por debajo de 20 tex (Nm 50), puesto que para estos casos una disgregación de la cinta, por poco deficiente que sea, repercute decisivamente tanto en la estructura del hilado como en el número de roturas del mismo durante el proceso de hilatura.

2. OBJETIVOS.

A través del presente trabajo, se pretende desarrollar un sistema de medida para analizar las características del flujo de fibras en la hiladora-OE de rotor después de la operación de disgregación de la cinta a través del grupo disgregador. Se ha dedicado una atención especial en lo que concierne a determinar la intensidad de disgregación de la cinta así como el reparto del flujo de fibras en la tobera conductora que une el grupo disgregador con la cápsula del rotor.

3. LABOR EXPERIMENTAL.

3.1. Maquinaria utilizada.

Para estudiar la fiabilidad del sistema medidor del flujo de fibras en vistas a cubrir los objetivos propuestos en el presente trabajo, se ha previsto una máquina piloto de hilatura, a la cual se le ha incorporado una unidad de hilatura-OE de rotor SACM, tipo ITG-300 transformada. En la Fig. 1 está representada fotográficamente la instalación piloto, incluido el equipo de instrumentación para la toma y procesado de las señales emitidas por el sistema medidor de flujo.

La unidad transformada se diferencia de la original en que el grupo disgregador original constituido por el conjunto de bolsas de estiraje y el par de cilindros estiradores/ disgregadores ha sido sustituido por un grupo clásico de disgregación por cilindro fresador, a semejanza a lo realizado en un trabajo anterior.

En la Fig. 2 está representada esquemáticamente la unidad de hilatura - OE utilizada para las experiencias, la cual está compuesta por el grupo de disgregación, la cámara de hilatura y la tobera conductora que comunica a ambos. El grupo de disgregación está integrado por el cilindro de entrega (3), la placa de presión (4) y el cilindro disgregador (5), todos ellos originales AUTOCORO de Schlafhorst.

La cinta (1), después de pasar a través del embudo condensador (2) de la cinta, es pinzada entre el cilindro de entrega (3) y la placa de presión (4) y puesta en contacto con la guarnición del cilindro disgregador (5). Por la acción de las puntas de la guarnición es disgregada la cinta, teóricamente hasta fibra individual; el flujo de fibras resultante es transportado por el campo de la guarnición y es aspirado finalmente a través de la tobera conductora (6), la cual conduce las fibras (7) hasta la cavidad del rotor donde quedan depositadas en la ranura colectora (8) del mismo. Las condiciones de hilatura así como el dimensionado de sus elementos básicos, están reseñados en la Tabla 1.

3.2. Método de análisis del flujo de fibras.

Para analizar el flujo de fibras, se ha partido básicamente de una técnica usada en trabajos anteriores ². La técnica utilizada goza de una representatividad limitada, ya que detecta el flujo tan solo en un punto discreto del canal, mientras que con el sistema desarrollado en el presente trabajo pretende recoger la información del estado del flujo a todo lo ancho del canal de la tobera que conduce las fibras desde el grupo disgregador hasta la cápsula del rotor.

El nuevo transductor objeto del presente trabajo ha sido desarrollado en el Laboratorio de Electrónica de INTEXTAR y ha sido instalado en la zona inicial de la tobera conductora (6) con el fin de determinar el estado del flujo de fibras directamente a la salida del grupo disgregador.

Dicho transductor consta de cuatro grupos fotoemisor - fotoreceptores, dispuestos de forma simétrica equidistantes para cubrir toda la sección de la tobera, tal como está representado en la Fig. 3. Para evitar interferencias ópticas perturbadoras entre los grupos adyacentes, como consecuencia del ángulo de emisión de los fotoemisores y del de recepción de los fotoreceptores, se han dispuesto los grupos ópticos de forma alternada.

Para asegurar que los cuatro canales tengan la misma respuesta ante idénticas variaciones de luz recibidas, se seleccionaron los cuatro fototransistores de forma que en vacío (ausencia de obtáculos a la luz) tuvieran un comportamiento lo más parecido posible. Asimismo también se seleccionaron los cuatro fotoemisores de forma que combinados con los cuatro fotoreceptores escogidos previamente, también dieran un comportamiento lo más similar posible en vacío. Finalmente, se ajustaron las resistencias eléctricas de cada canal de forma que al interponer entre los fotoemisores y los fotorecep-

tores materiales de diferente opacidad dieran también una capacidad de respuesta lo menos diferenciada posible.

En la Fig. 4 está representado el diagrama en bloques correspondiente al grupo amplificador de la variación de las señales emitidas por el transductor. En principio dicho amplificador está compuesto por el circuito alimentador de los fotoemisores y el circuito amplificador de las variaciones de tensión registradas por los fotoreceptores. El circuito amplificador, concebido para un total de cuatro canales, se caracteriza por recoger las variaciones de tensión registradas por cada uno de los fotoreceptores y amplificarla en función del ajuste de ganancia aplicada. Las señales amplificadas en cada uno de los canales convergen en el sumador para proceder a su adición, de forma que la señal resultante corresponde a la sumación de las señales emitidas por los cuatro fotoreceptores. También se dispone de una salida para cada señal amplificada correspondiente al canal respectivo, con el fin de poder determinar la distribución del flujo de fibras en toda la sección del canal de la tobera.

Mediante el grupo restador es posible ajustar el valor cero del canal correspondiente, con el fin de aumentar el margen de amplificación de la señal al trabajar únicamente con las variaciones debidas al paso de las fibras.

Por otra parte, se ha dotado al circuito de una entrada por la cual es posible introducir una señal patrón, en vistas a corregir el punto cero y ajustar la ganancia del amplificador hasta un valor óptimo para la medición a efectuar.

La señal emitida por el transductor es transmitida hasta el analizador de señales SAN-EI para su procesado, tal como viene indicado en la Fig. 5.

La señal a la salida del amplificador es del tipo representado en la Fig. 6. Dicha señal se caracteriza por una señal fundamental y una serie de picos resultantes por el paso de fibras acumuladas, sea en forma de minicopos, "neps", etc., provocados por una disgregación deficiente de la cinta.

La interpretación del tamaño x de los copos viene determinada por el producto del intervalo Δt del impulso generado por el paso del copo a través de la barrera fotoeléctrica y de la velocidad v de desplazamiento de los mismos:

$$x = \Delta t \cdot v \quad [\mu m] \quad [1]$$

Para determinar la velocidad de desplazamiento de las fibras, se ha seguido la misma técnica desarrollada en otros trabajos ^{2,3,4}. Dicha técnica consiste en disponer en la zona cilíndrica de la tobera de dos barreras fotoeléctricas compuestas por sus correspondientes fotoemisor y fotoreceptor y puestas a una distancia δ medida en dirección axial del canal de la tobera. De las señales emitidas por ambos fotoreceptores, se determina "on-line" la corre-

lación cruzada mediante un analizador de señales. El defase τ resultante de la correlación cruzada equivale al tiempo que precisa el copo para recorrer la distancia entre las dos barreras fotoeléctricas. La velocidad v del flujo de fibras vendrá determinada por la relación existente entre la distancia δ que separa ambos fotoreceptores y el defase τ resultante de la correlación cruzada:

$$v = \delta / \tau \quad \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right] \quad [2]$$

Por otra parte, el analizador de señales previsto para el presente trabajo dispone de un programa capaz de determinar y ordenar en forma de una distribución de frecuencias los tiempos $\Delta t (i)$ de duración de los impulsos generados por una disgregación deficiente, tal como queda indicado en la Fig. 6. De dicha distribución de tiempos, se determina la media aritmética y los parámetros de dispersión del tamaño floca correspondiente a las acumulaciones que acompañan el flujo de fibras

Otro parámetro que caracteriza la intensidad de disgregación conseguida por el grupo disgregador, consiste en registrar la frecuencia f de mechones que circulan por el canal de la tobera durante un tiempo determinado de observación. Para ello, el procesador de señales dispone de un programa que registra el número N de impulsos que sobrepasan un nivel de "trigger" determinado durante el tiempo de observación T . La frecuencia de impulsos generados por unidad másica de materia procesada viene determinada por la relación:

$$f = \frac{N}{T \cdot \dot{m}} \quad \left[\text{g}^{-1} \right] \quad [3]$$

donde m : flujo másico,

T : tiempo total de observación,

N : número de impulsos que sobrepasan el valor de "trigger".

3.3. Materia utilizada.

Para la realización de las experiencias fué utilizada cinta de carda de una mezcla de lana / angora 50 / 50 % con una finura de $18 \mu\text{m}$ y una longitud media de 31 mm. Dicha muestra fué procesada en una carda algodонера modificada, instalada en el Laboratorio-Taller de Hilatura de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona.

4. RESULTADOS.

En la Fig. 7 están representados los valores del tamaño de los copos durante su paso por la barrera fotoreceptora en forma de distribución de fre-

cuencias, obtenida empíricamente a través del método expuesto en la Fig. 6. La longitud x de los copos fué determinada a través de la expresión [1]. Los copos recorren la barrera fotoreceptora aproximadamente a una velocidad de 15 m/s, la cual fué determinada en el extremo de la tobera, aplicando el sistema de correlación cruzada, según el método de análisis expuesto arriba. De la distribución de frecuencias fueron determinados los parámetros estadísticos de posición y de dispersión. Se ha obtenido una media aritmética $\bar{X}=375 \mu\text{m}$ para el tamaño de copo y un coeficiente de variación $V=63\%$.

De los resultados obtenidos se observa como la curva de frecuencias corresponde a una distribución asimétrica, concentrándose las mayores frecuencias en los valores más bajos del tamaño de copo x . Analizando la curva de frecuencias obtenida, la distribución de frecuencias representadas en la Fig. 7 se convierte en una distribución normal aplicando la transformación $y = \ln(x)$. En la Fig. 8 está representado el método seguido para una distribución de frecuencias del tipo obtenido en el presente trabajo. La distribución normal de la variable y y transformada queda definida, según θ por la expresión:

$$\theta(y) = \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-1/2 \cdot \left(\frac{y - \bar{y}}{\sigma_y}\right)^2} \quad [4]$$

donde:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m n_i \cdot y_i \qquad y_i = \ln(x_i)$$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m (n_i \cdot y_i^2 - n \cdot \bar{y}^2) \qquad n = \sum_{i=1}^m n_i$$

Designando por

- y : Media aritmética real de la variable transformada.
- i : Orden de clase de la distribución de frecuencias.
- n_i : Frecuencia absoluta de los centros de clase i .
- $x_i = v \cdot \Delta t_i$: Tamaño de copo de los centros de clase i , deducido de la curva empírica de frecuencias Δt_i .
- $\sigma(y)$: Desviación tipo para la variable transformada y .
- m : Número de clases de la distribución.
- n : Número total de impulsos.

Sustituyendo la transformación $y = \ln(x)$ en la expresión [4] y aplicando para la probabilidad elemental

$$\varnothing(x) = \theta(y) \cdot dy/dx = \theta(y) \cdot (1/x)$$

resulta la expresión siguiente:

$$\psi(x) = \frac{1}{x \cdot \sigma_y} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-1/2 \cdot \left(\frac{\ln x - \bar{y}}{\sigma_y}\right)^2} \quad [5]$$

En la Fig. 9 se compara la distribución empírica de frecuencias representada en la Fig. 7, resultado del análisis experimental del flujo de fibras en la tobera con la que resulta de los valores teóricos de frecuencia n^* , obtenidos a través de la expresión:

$$n^* = n \cdot \psi(x) \cdot \Delta x \quad [6]$$

De los resultados obtenidos, se desprende que existe una buena concordancia entre la distribución correspondiente a los valores empíricos y la correspondencia a los valores teóricos. La hipótesis de la transformación logarítmica $y=\ln(x)$ para convertir la distribución empírica (asimétrica) en una distribución normal, queda confirmada según los resultados expuestos en la Fig. 10, donde están representadas gráficamente las frecuencias acumuladas en diagrama de probabilidad normal y escala logarítmica para la variable x .

En la Fig. 11 están representados los valores de frecuencia f de los copos por unidad másica de fibra procesada registrados en cada una de las barreras fotoreceptoras. De los resultados obtenidos, se desprende que existe una distribución relativamente uniforme, de constitución simétrica, del flujo de fibras en la entrada de la tobera conductora, cuando se usa el tipo de cilindro disgregador empleado para las experiencias del presente trabajo. Para otros tipos de disgregadores, puede existir una marcada acumulación de flujo en un costado del canal de la tobera, según se ha podido demostrar en otro trabajo que está en fase de redacción.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES.

- 5.1. Se ha procedido a desarrollar un sistema de medida opto-electrónico para analizar las características del flujo de fibras en toda la sección de la tobera conductora que une el grupo disgregador con la cámara de hilatura de la hiladora-OE.
- 5.2. El sistema desarrollado consiste en aplicar un transductor en la zona inicial de la tobera, el cual consta de cuatro grupos fotoemisores-receptores, dispuestos en forma simétrica equidistantes entre sí hasta cubrir prácticamente la totalidad de la sección de la tobera. La señal emitida por los elementos fotoreceptores ha sido procesada "on-line" bajo distintos criterios estadísticos mediante un analizador de señales.

- 5.3. Mediante el sistema desarrollado ha sido posible distinguir los copos que acompañan al flujo de fibras durante su paso por la tobera y ordenarlos por tamaño, según una distribución de frecuencias, pudiendo determinar los parámetros estadísticos de posición y de dispersión .
- 5.4. La distribución empírica de frecuencias correspondiente al tamaño de los copos, se distingue por una distribución asimétrica, donde los valores mayores de frecuencia aparecen en los valores inferiores del tamaño del copo.
- 5.5. La curva de tipo asimétrico observada no se ajusta a ninguna de las distribuciones tipo binomial o de Poisson. Sí, en cambio, se pasa a distribución normal mediante transformación logarítmica del tamaño de copo. Gracias a dicha transformación es posible profundizar en el análisis del flujo de fibras después de la disgregación de la cinta. Lo cual constituye una ayuda importante para optimizar los fenómenos de disgregación, en lo referente al dimensionado y disposición de los elementos mecánicos así como también en la preparación adecuada de las fibras utilizadas como tipo y cantidad de ensimaje, proceso de preparación, etc.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen

- * a la "Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica de Catalunya" (CIRIT) , por la subvención parcial del presente estudio,
- * al Sr. José Fresno, Maestro Industrial y jefe del taller Mecánico de INTEXTAR por su colaboración en la puesta a punto de la unidad de hilatura - OE - y en la construcción de los dispositivos de medida,
- * al Departamento Textil de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona, por poner a disposición el surtido de cardado y preparación con el que ha sido posible preparar la materia utilizada para las experiencias .
- * al Sr. José Cañadell , directivo de la empresa ATEF - Casarrona, S.A. de Sabadell por su colaboración en el desarrollo de los circuitos electrónicos .

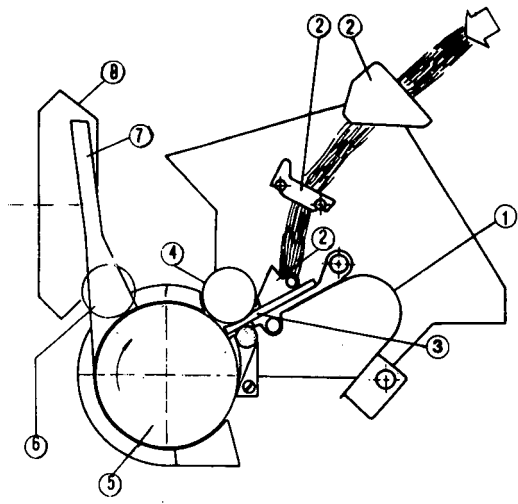
Tabla. 1: CONDICIONES DE HILATURA.

Material	Mezcla Angora / Lana 50 / 50 %
Titulo de la cinta T _{tc} [Ktex]	5
Titulo del hilado T _t [tex]	40 (Nm 25)
Velocidad cil. disgregador [min ⁻¹]	8.000
Dens. puntas disgreg. (agujas) [cm ⁻²]	11
Velocidad. rotor [min ⁻¹]	30.000
Diámetro rotor [mm]	80
Coefficiente de torsión α _m	90
Clima θ (° C) / HR [%]	22 / 70



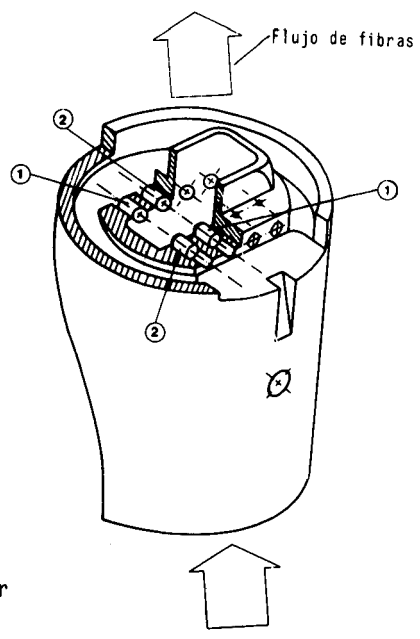
1. Amplificador
2. Procesador
3. Osciloscopio
4. Contador impulsos
5. Registrador
6. Cabezal de hilatura

Fig. 1: Exposición fotográfica de la instalación piloto de hilatura - OE



- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1. Muelle | 5. Disgregador |
| 2. Embudo | 6. Zona medición de flujo de fibras |
| 3. Placa de presión | 7. Canal |
| 4. Cilindro de entrega | 8. Rotor |

Fig. 2: Unidad de hilatura-OE de rotor utilizada para el estudio experimental del flujo de fibras.



- | |
|-----------------|
| 1. Fotoemisor |
| 2. Fotoreceptor |

Fig. 3: Disposición del transductor medidor de flujo en el canal.

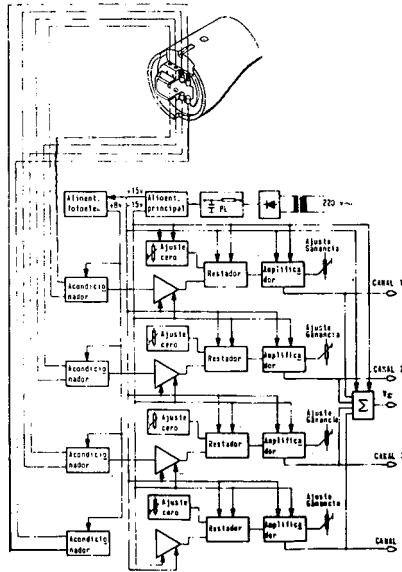


Fig. 4: Circuito alimentador de los grupos fotoemisores y amplificador de las señales emitidas por los grupos fotoreceptores.

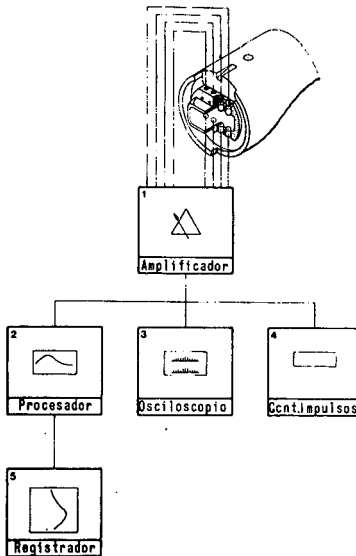


Fig. 5: Diagrama en bloque de toma y procesado de las señales emitidas por el transductor detector del flujo de fibras.

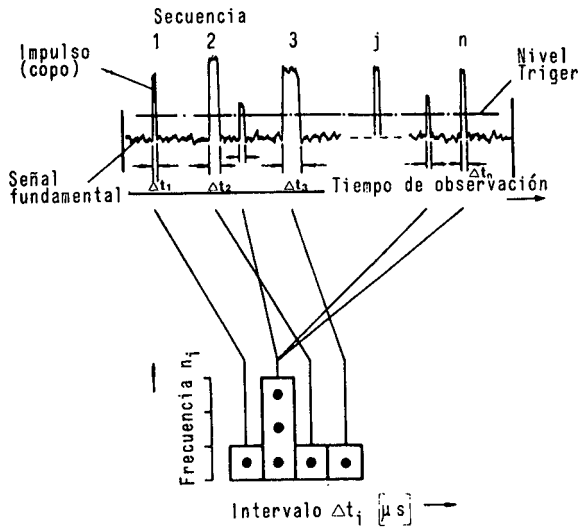


Fig. 6: Principio de evaluación y procesado de la señal emitida por el amplificador.

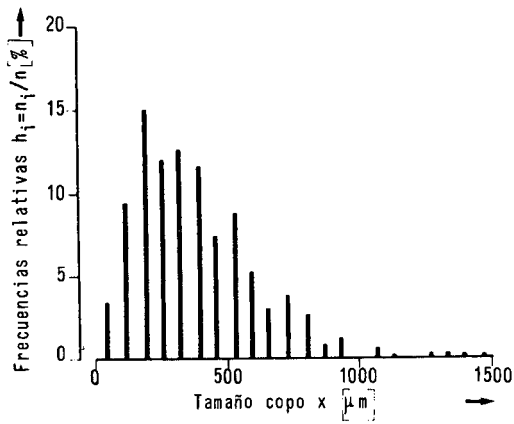


Fig. 7: Histograma de frecuencias relativas del tamaño de floca.

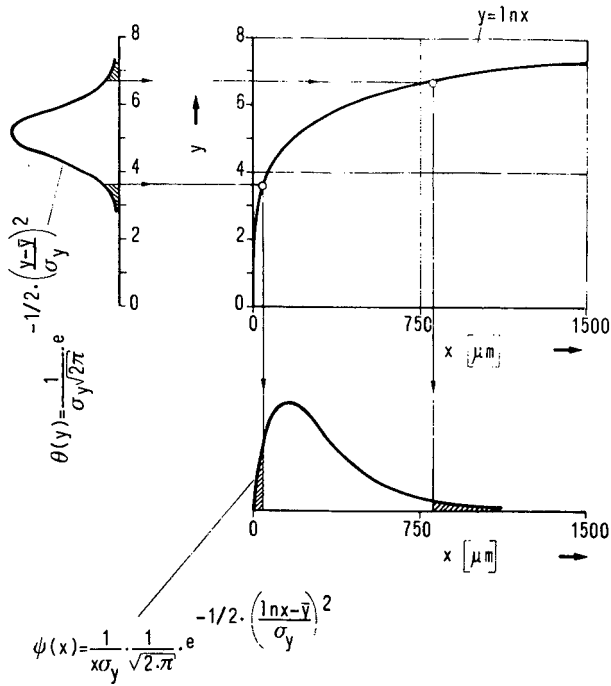


Fig. 8: Conversión de distribución normal mediante transformación logarítmica $y = \ln(x)$ del tamaño de copo.

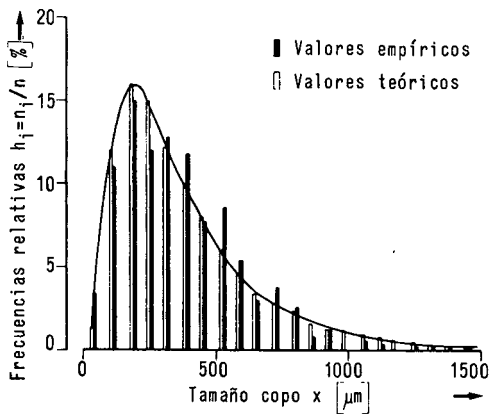


Fig. 9: Histograma de frecuencias empírico y teórico del tamaño de copo.

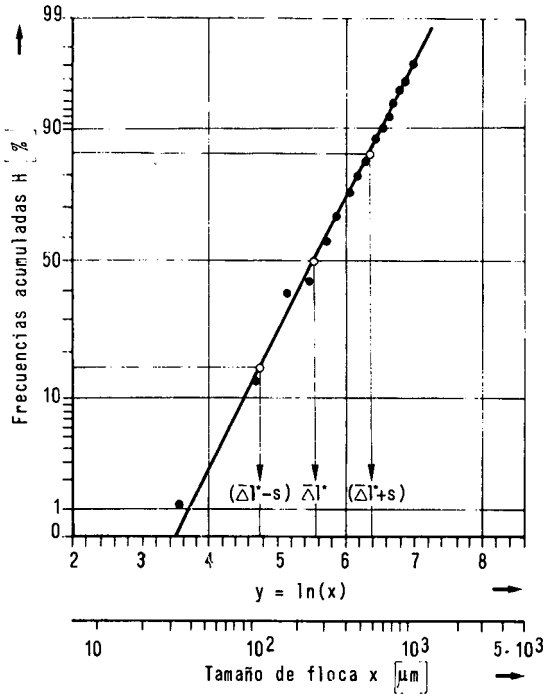


Fig. 10: Frecuencias relativas acumuladas H representadas en diagrama de probabilidad normal y división logarítmica para la variable x de tamaño de copo.

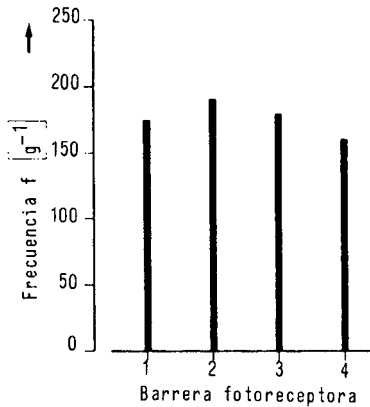
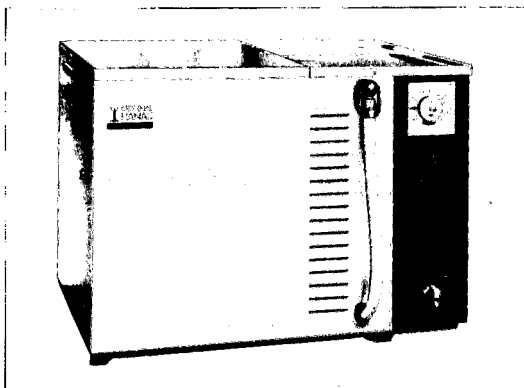


Fig. 11 Reparto de la frecuencia f de copos registrados por unidad másica de fibra procesada a lo ancho del canal de la tobera.

BIBLIOGRAFIA.

- 1) L. Coll ; M. Grabulosa ; J. Masip. "Hilatura - OE por rotor para lana cardada." *Boletín Intextar* 87 (1985) 29-49.
- 2) J. Luenenschloss, L. Coll, T. T. Phoa. "Die Untersuchung der Faserstroemung im Faser/ Textil-Industrie 24/76 (1974) 355-358/478-485.
- 3) L. Coll, T. T. Phoa. "Caracteristicas del flujo de fibras en la continua de rotor y su influencia sobre la calidad del hilo." *AITA* (1976) .
- 4) L. Coll. " Inwieweit ist der Charakter der OE-Rotorspinmaschine systembedingt ?" *Lenzinger Berichte* (1978) 74-83.
- 5) Graf/ Henning / Stange. "Formeln und Tabellen der mathematischen Stantistik." *Springer-Verlag. Berlín / Heidelberg / New York.* 1966.
- 6) K. Stange. "Angewandte Statistik. I : Bindimensionale Probleme." *Springer Verlag. Berlín / Heidelberg / New York.*
- 7) L. Coll ; J. Invers ; F. Galván. "Nuevos tipos de disgregadores para la hiladora-OE de lana cardada." (En redacción) .

Trabajo recibido en 1987.07.07 - Aceptado en 1987.10.05.



S.A. Serracant 
Maquinaria Textil

NUEVO TAMBOR DE TINCION PARA EL LINITEST

Nuevas posibilidades de tinción
 de hilo y fibra a temperaturas
 superiores a los 130° C.

Las operaciones de tinción y ensayos de solidez, se realizan con el LINITEST desde 1964. Durante este tiempo el LINITEST se ha convertido en una pieza indispensable en el material de ensayos de más de 2.000 laboratorios de la industria textil y de tinción.

Esto dice mucho en favor de su seguridad.

En nuestro LINITEST, se puede lavar a 95° C y teñir a 135° C. Igualmente se pueden realizar ensayos de solidez a la limpieza en seco según normativa internacional (ISO 105).

El LINITEST:

- Está equipado con un sistema de interruptor temperatura/tiempo para el control de los procesos de tinción de acuerdo con las condiciones seleccionadas.
- Tiene un 50% más de capacidad en ensayos de tinción, con los recipientes de 100 ml y 300 ml.
- Con el nuevo tambor de 6,5 litros de capacidad, es posible teñir hasta 400 gr. de material a una temperatura de 135° C.

Se pueden teñir materiales en todas las condiciones existentes en la práctica.

Heraeus



Cupón de información

Heraeus, S. A.
 Agustín de Foxá, 25 - 28036 MADRID
 Tels. 733 77 64 / 733 77 96
 733 78 44 / 733 79 48
 Télex 43102 heru e

SUNTEST. Me interesaría conocer más detalles. Deseo recibir:

- Material informativo.
- La visita de un representante.

Nombre _____

Dirección _____

Población _____ C.P. _____

PROGRAMA DE FABRICACION

Producción de fibras

- Vaporizado a la continua de cables: TOWFIX-R
- Secado a la continua de cables: SECOCAB

Tintura de cable

- Línea continua: TUNEL/SECOCAB «COMPACT»

Lavado/batanado de tejidos laneros

- En cuerda: DBI y BD
- En cuerda/al ancho: BDT/A
- En cuerda y a la continua: DBC

Carbonizado de tejidos laneros


- Línea continua al ancho: DESMOT


Tintura de tejidos

- En cuerda: CARROUSEL-A y CARROUSEL HT


Tintura de empaquetados

- Máquinas HT para floca, cable, peinados, bobina y madejas: NB y MAR-AT

 P.O. Box 370 Sabadell · Barcelona · España
 Apartado

 Nacional (93) 726 33 00
 International 34 (3)

Telex 59809 Saser e

 Paseo Can Feu 68-80
 Sabadell (Barcelona)
 España