
BANCO DE PRUEBAS PARA TOBERAS DE HILATURA NEUMÁTICA

J. Buisan (*), L. Coll (**), E. Valencia (***)

0.1 Resumen.

En este trabajo se presenta el diseño y la construcción de un banco de pruebas para analizar el comportamiento del flujo en las toberas de hiltura neumática. Con este equipo se pretende llevar a cabo estudios sobre los fenómenos básicos, caracterización y optimización de estas toberas. El banco de pruebas consiste en un sistema de medida de presiones en diferentes puntos, automatizable y con posibilidad de conectar a sistemas de registro tanto analógicos como digitales.

0.2 Summary. TESTING BENCH FOR PNEUMATIC SPINNING JETS.

In this work we present the design and construction of a test bench which analyses the flow behavior in theand pneumatic spinning nozzles. With this equipment we want to study the basic phenomena, characterization and the most favorable conditions of these nozzles. The test bench consist of a system of pressure measurement in different parts of the nozzle, which can be automated and connected to the analogycal and digital registration systems.

0.3 Résumé. BANC À ÉPREUVES POUR LES TUYÈRES DE FILATURE PNÉUMATIQUE.

Dans ce travail on presente le dessein et la construction d'un banc pneumatic pour analyser le comportement du flux dans les tuyères de filature pneumatic. Avec cet equipe on prétend réaliser des études sur les phénomènes basiques, caracterisation et optimisation de cetttes tuyères. Le banc pneumatic consiste en un système de mesure de pression dans des différents points, automatisable et avec la possibilité d'y connecter un système d'enregistrement, tant analogiques comme digitales.

(*) Josep Buisan Ferrer, Ingeniero Industrial Mecánico. Becario Graduado del Programa Nacional de Formación de Personal Investigador de la Dirección General de Investigación Científica y Técnica.

(**) Dr. Ing. Liberto Coll Tortosa. Profesor titular de Universidad adscrito al DITYP. Jefe del Laboratorio de "Sistemas y Procesos Textiles Mecánicos" del INTEXTER.

(***) Dr. Ing. Eugenio Valencia Leonardo, Catedrático de Universidad, de la U.P.C.: de Mecánica de Fluidos en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona.

1. LAS TOBERAS DE HILATURA NEUMÁTICA

La hilatura neumática es un proceso de alta producción que parte directamente de cinta de manual y que por su simplicidad y rendimiento se cuenta entre los de mas futuro. Sin embargo, todavía faltan conocimientos para optimizar el proceso y controlarlo con mayor exactitud.

Para obtener el hilado por el sistema de hilatura que nos ocupa, se utiliza el llamado principio de falsa torsión o torsión fugaz, generada por un conjunto de dos toberas que imparten la torsión en sentidos opuestos. A la tobera responsable de la falsa torsión (2ª tobera, fig. 1) se le antepone una tobera previa (1ª tobera, fig. 1) prevista para deshacer parcialmente el hilado en formación y liberar, así, un mayor número de extremos de fibras. El resultado es un hilo con torsión cero formado por un núcleo de fibras paralelas y un conjunto de fibras envolventes o zunchadas que dan resistencia e imparten la pilosidad necesaria.

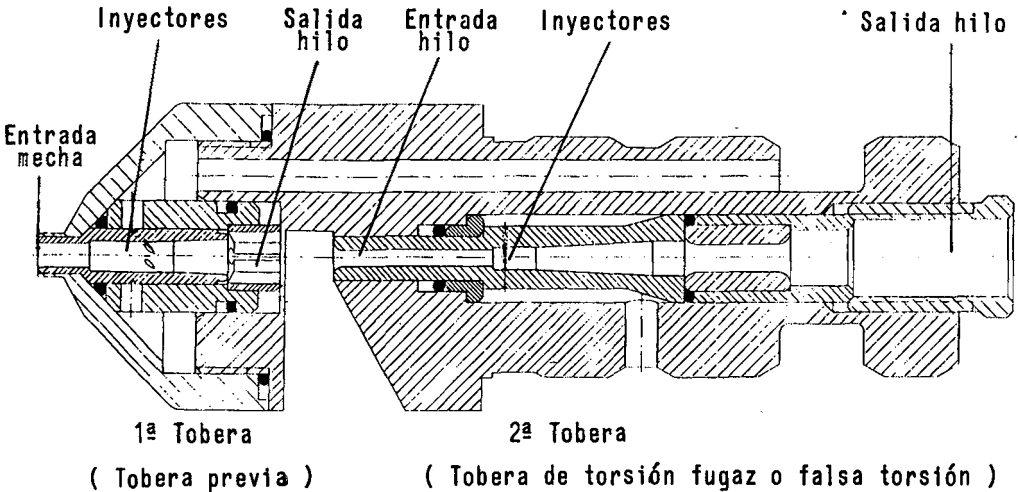


Fig. 1.- Conjunto de toberas de hilatura

2. ESTUDIOS A REALIZAR EN LAS TOBERAS. NECESIDAD DE UN BANCO DE PRUEBAS

2.1 Estudios a realizar

El estado actual de conocimientos sobre este sistema de hilatura neumática no permite establecer con suficiente exactitud la calidad del producto. Se hace necesario conocer a fondo el funcionamiento de estas toberas. Para ello deben llevarse a cabo los siguientes estudios:

- Fenómenos básicos: Interacción de la fibra con el aire. Fenómenos de formación del hilado.

- Optimización: Se trata de mejorar ciertos parámetros de respuesta (calidad del hilo, rendimiento energético, velocidad de producción) en función de una serie de variables (diseño de la tobera, condiciones del aire, condiciones de la materia textil).

- Caracterización: Hay que determinar unas curvas características que relacionen únicamente parámetros neumáticos y permitan determinar el comportamiento de la tobera a priori.

2.2 Necesidades de instrumentación.

La instrumentación para este tipo de estudios va desde la más específica (medida de velocidades, visualización de flujo) hasta la más general (medida de presiones y temperatura). Aún en este último caso, las reducidas dimensiones de las toberas obligan a realizar diseños específicos de éstas para poder tomar las medidas.

Es en este sentido, donde inciden los diseños presentados en este trabajo. Se trata de resolver la medida de presiones en el interior de la tobera, presentando la solución desde el punto de medida hasta la recogida sistemática de datos.

3. ELEMENTOS BÁSICOS QUE COMPONEN EL BANCO DE PRUEBAS

3.1 Descripción general del banco de pruebas

El banco de pruebas es un sistema de medida de presiones en diferentes puntos de una tobera con posibilidad de registrar estas medidas, tanto de forma analógica como digital.

El esquema del banco de pruebas se muestra en la figura 2. A continuación se describirán brevemente las partes principales que lo componen.

3.2 Tobera de prueba

Las toberas de hilatura tienen un diámetro de paso (cámara de expansión) comprendido entre 1,5 y 2 mm, y los diámetros de los inyectores, por lo general inferiores a 0,3 mm. Por esta razón, para poder practicar los orificios para tomar las presiones estáticas, es necesario construir toberas para uso específico del banco, pero manteniendo las dimensiones reales.

3.3 Entradas de medida de presión

El banco de pruebas puede realizar dos tipos de medidas: presiones diferenciales y presiones absolutas. Se dispone de tres entradas del primer tipo y ocho del segundo.

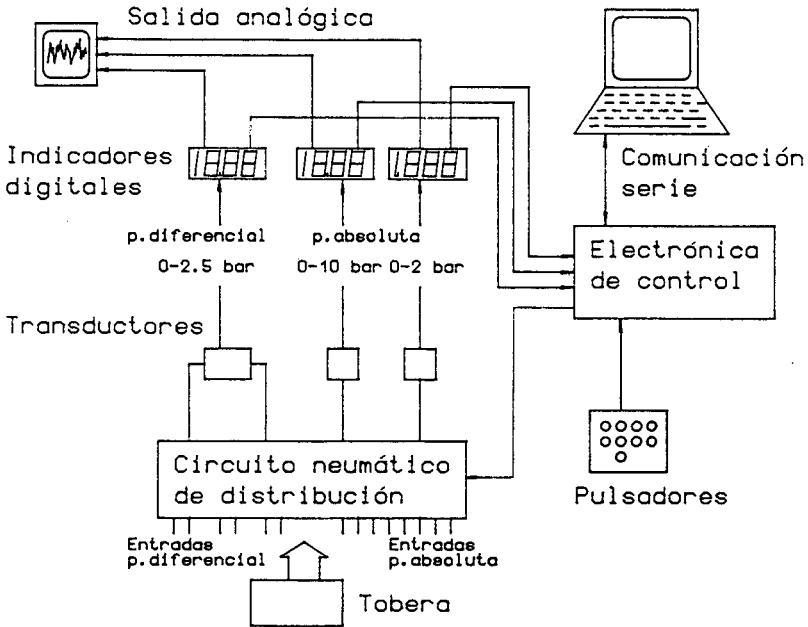


Fig. 2.- Esquema del banco de pruebas

3.4 Instrumentación

Para medir las presiones se dispone de tres transductores piezorresistivos: uno de presión diferencial hasta 2,5 bar, uno de presión absoluta hasta 10 bar y otro de presión absoluta hasta 2 bar (donde 1 bar = 10^5 Pa). Cada uno de éstos está conectado a un instrumento visualizador digital con salida analógica y salida serie RS-232-C.

3.5 Circuito neumático de distribución

Este equipo es el que da flexibilidad y operatividad al banco. Su misión es distribuir las presiones de los puntos de medida al instrumento correspondiente. El canal de entrada que se quiere medir se escoge mediante un sistema de pulsadores.

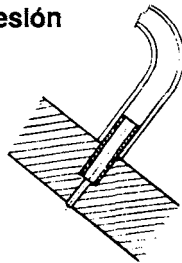
3.6 Circuito electrónico de control

Este circuito tiene que efectuar dos operaciones: accionar el circuito de distribución y resolver la comunicación serie con el exterior (entrada de órdenes, salida de datos).

4. DISEÑO DEL BANCO DE PRUEBAS

A continuación se presentan los puntos principales del diseño del banco y las soluciones adoptadas con especial énfasis a los puntos que suponen un desarrollo propio.

4.1 Las tomas de presión



La figura 3 muestra un orificio para medida de la presión estática en la pared de una tobera. El diámetro del orificio es de 0,2 mm y todas las piezas son encoladas para ahorrar el máximo espacio.

Fig. 3.- Toma de presión estática

4.2 Circuito neumático de distribución

Este circuito tiene que distribuir las 3 entradas de presión diferencial y las de presión absoluta a los tres puntos de medida. El circuito neumático diseñado se muestra en la figura 4.

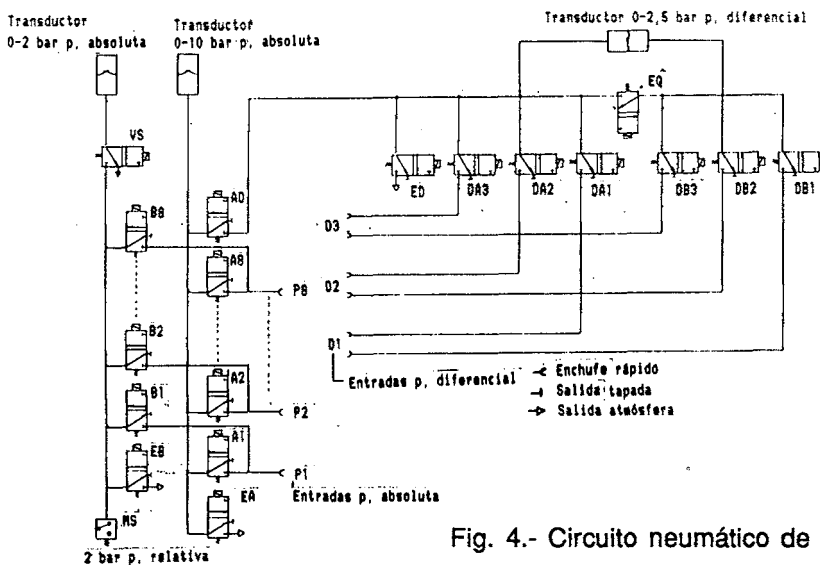


Fig. 4.- Circuito neumático de distribución

Consta de dos partes diferenciadas: la de presión diferencial y la de presión absoluta. Veamos las particularidades de cada una.

4.21 Presiones diferenciales

- Tres entradas con dos líneas cada una: Una de alta y otra de baja presión.
- Electroválvulas de conmutación: Una electroválvula para cada línea, marcadas con DA las de alta y DB las de baja presión. La conmutación se realiza accionando DA y DB de igual número.
- Electroválvulas de equilibrio y escape: Corresponden a la EQ y la ED respectivamente. Sirven para equilibrar las dos líneas del transductor y descargarlas para poder efectuar la maniobra de las válvulas de conmutación.

4.22 Presiones absolutas

- Ocho entradas que se reparten en dos ramas: Una para presiones altas y otra para presiones próximas a la atmosférica. También hay una entrada en la rama de alta que proviene de la línea de alta del transductor de presión diferencial.
- Electroválvulas de conmutación: En cada rama hay una válvula por entrada.
- Electroválvulas de escape: Indicadas como EA y EB, una en cada rama. Descargan las ramas para efectuar la maniobra de conmutación.
- Protección del transductor de baja presión: Cuando se da presión a la rama de baja, si el presostato MS no conmuta se permite la conmutación de la electroválvula VS y se puede realizar la medida.

Este circuito completo va montado en una placa base diseñada especialmente y compuesta por una matriz con filas y columnas de conducciones perpendiculares en cuyas intersecciones se sitúan las electroválvulas. El resultado es una instalación compacta compuesta por tres filas de electroválvulas de 10, 9 y 9 unidades cada una.

4.3 Aspecto exterior del banco

El banco está dividido en tres bloques, cada uno de ellos correspondiendo a un tipo de medida: diferencial, absoluta alta y absoluta baja.

En la parte superior del panel se encuentran los indicadores digitales con su correspondiente salida analógica. Debajo de cada indicador se encuentra un conjunto de pulsadores luminosos distribuidos como sigue:

- Presión diferencial: Tres pulsadores para la conmutación de entradas, más pulsadores de equilibrio y escape.
- Presión absoluta alta: Ocho pulsadores para la entrada más uno para la rama alta del diferencial y otro para el escape.
- Presión absoluta baja: Ocho pulsadores para las entradas y uno para el escape.

Debajo de los pulsadores se encuentran los correspondientes enchufes rápidos para las entradas. En la parte posterior del panel se encuentra la entrada/salida RS-232-C y la alimentación a 24 V.

Se han usado pulsadores para así evitar el enclavamiento mecánico y facilitar la posibilidad de un accionamiento por computador exterior.

En cuanto al funcionamiento, hay que destacar que para cada bloque del panel sólo puede estar accionado un pulsador y que las secuencias de equilibrio y escape se hacen automáticamente en cada conmutación.

4.4 Circuito electrónico de control

Como ya se ha mencionado, la función de este circuito es efectuar el accionamiento del circuito neumático de distribución y resolver la comunicación serie del banco con el exterior.

La solución adoptada ha sido controlar cada bloque con un microprocesador y conectarlos todos en cascada para resolver la comunicación serie. En la figura 5, se muestra el diagrama de bloques. Tiene la ventaja de ser una solución flexible, por ser programable, y de montaje sencillo, por ser todos elementos normalizados. El desarrollo de los programas es lo más específico de la aplicación.

Hay que implementar dos tipos de programas: los de control y conmutación del circuito neumático y los de comunicación serie. Veamos una breve descripción de sus funciones.

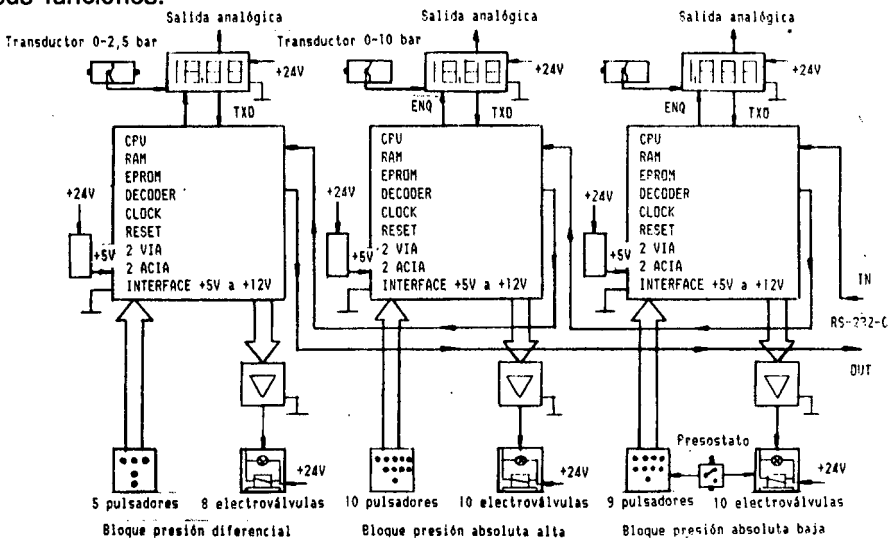


Fig. 5.- Circuito electrónico de control

4.41 Control del circuito de distribución.

Para los tres bloques hay una secuencia genérica de conmutación de entradas que es la que debe programarse, incluyendo las sentencias que particularicen para cada bloque. La secuencia consiste en lo siguiente: cerrar la entrada actual, abrir equilibrio, abrir escape, cerrar escape, cerrar equilibrio, abrir la nueva entrada; si la señal del presostato no lo impide, abrir la válvula de seguridad.

4.42 Comunicación serie.

Tiene la función de comunicar el banco con un ordenador, el cual a través de los correspondientes programas, accionará el panel y recogerá las medidas realizadas para su tratamiento posterior. En concreto, el programa que hay que implementar en el micropcesador debe reconocer los códigos enviados por el ordenador que contienen la identificación del bloque y las operaciones a realizar; y, si el bloque es el correcto, ejecutar las operaciones, o en caso contrario, reenviar los códigos. Las operaciones consisten en realizar una conmutación o dar la lectura del instrumento.

A continuación se describen brevemente los principales componentes de "hardware" que contiene cada bloque:

- CPU.
- Clock.
- EPROM: almacena el programa.
- RAM: Almacena los datos del programa.
- Decoder: Forma el mapa de memoria.
- Circuito de reset: Para las inicializaciones.
- 2 VIA: Interface para 32 ports paralelo de entrada/salida que reciben el estado de los pulsadores y dan el estado de las electroválvulas.
- 2 ACIA: Interface para dos ports serie para la comunicación con los instrumentos, los otros micros y el exterior.
- Interface +5 V a +12 V para el port serie RS-232-C.
- Regulador de tensión de +24 V a +5 V para alimentar las placas de micro.
- Amplificador de potencia para convertir la señal de micro a las electroválvulas en señales de potencia suficiente para activarlas.

La señal del presostato actúa directamente sobre los pulsadores y las electroválvulas y envía una señal de aviso al micro a través del bus de pulsadores.

5. CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y FUTURAS AMPLIACIONES

Hasta el momento se ha montado todo el banco de pruebas, se han calibrado los instrumentos e implementado el prograa de conmutación de entradas.

En un futuro próximo, se pretende construir una tobera modelo de hilatura y preparar los programas correspondientes para automatizar la toma de medidas.

6. AGRADECIMIENTOS

(1) Al Sr. José Fresno, Jefe del Taller Mecánico del INTEXTER, por el trabajo realizado en los elementos mecánicos del banco.

(2) Al Sr. Jaume Riera, Jefe del Taller de Electrónica e Informática del INTEXTER, por su trabajo en el diseño del control electrónico del banco y el montaje y cableado del mismo.

(3) Al Sr. Ángel Gómez de la empresa ONESA, por su aportación en la resolución de algunos problemas puntuales del circuito neumático.

(4) A la Subdirección General de Promoción de la Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia (CICYT), por la subvención del presente trabajo. (Proyecto de Investigación No. PA86 - 0224).

Trabajo recibido en 1990.02.20 - Aceptado en 1990.03.12.

CIBA-GEIGY

Perlas de Basilea

El tintorero de fibras acrílicas lo sabe muy bien. Sabe que los colorantes Maxilón han ofrecido siempre soluciones innovadoras para los problemas especiales de tintura.

Ahora, la gama Maxilón se ha enriquecido con una característica de especial brillo: la perla Maxilón. Se trata de los mismos colorantes, con sus recono-

cidas ventajas, pero presentados en una forma nueva, compacta, mejor en toda la línea. En una forma que acaba con los métodos de tintura polvorientos.

Ahora, el trabajo del tintorero se ha hecho más limpio y más sencillo, porque las perlas Maxilón se dosifican y disuelven más fácilmente. Ahora, la tintura resulta más económica, porque ya no se

pierde nada de colorante. Todo él se aprovecha. A esto hay que añadir que las perlas Maxilón están disponibles en una tricromía perfecta, en tres colores fundamentales que cubren el 80% de los matices corrientes. Muchas veces, simplificar es bastante complicado. Pero quien busca soluciones, las encuentra. Así se ha creado la perla Maxilón.

® Maxilón

**Perlas Maxilón.
Mejores en toda la línea.**

® marca registrada

CIBA-GEIGY Sociedad Anónima, Balmes, 117, Apartado 744, E-08008 Barcelona