



# CAMARA

## Reductora de Ruidos para Moldurera

Las industrias de la madera son por tradición ruidosas, pero en los últimos años este defecto se ha incrementado al emplear máquinas de gran velocidad conseguida con motores muy revolucionados.

El ruido no es sólo algo molesto, sino también una causa de daños fisiológicos a partir de ciertos niveles. Los perjudicados pueden ser no solamente el personal de la fábrica, sino las demás personas situadas en sus inmediaciones.

Debido a ello, en Inglaterra se han iniciado estudios muy amplios para buscar soluciones contra el ruido que sean compatibles con las necesidades industriales. El Laboratorio de Investigación sobre productos Forestales (Forest Products Research Laboratory) ha diseñado y experimentado una cámara aisladora para moldurera, ya que ésta es una de las máquinas más ruidosas por el número de motores que lleva.

El ruido, como todo sonido, puede definirse por su intensidad, medida en decibelios (dB), y por su frecuencia, medida en hercios (HZ).

El control del ruido supone disminuir hasta niveles aceptables su intensidad y su frecuencia.

Cuando una onda sonora choca contra un tabique, parte de su energía se transmite a la estructura y parte se refleja. Un observador, situado en el mismo lado del tabique en que está el foco sonoro, notará una reducción de la intensidad del sonido, debida a la absorción de energía por el tabique. Otro observador, situado al otro lado, percibirá un sonido con intensidad igual a la energía transmitida. La disminución respecto del sonido original es debida al aislamiento efectuado por el tabique.

Estos dos fenómenos son completamente independientes entre sí, no habiendo relación directa entre las propiedades aislantes de un material y las absorbentes de su superficie. De hecho, las características requeridas para absorbentes y aislantes son distintas. Los primeros necesitan una estructura blanda, ligera, abierta; los segundos tienen

**A.I.T.I.M.** ES UN EQUIPO de colaboradores técnicos al servicio de las industrias de la madera y corcho

**4.I.T.I.M.** INVESTIGA PLANEA ACONSEJA INFORMA

**I.I.T.I.M.** DISPONE DE LOS MEDIOS QUE SU INDUSTRIA NECESITA

que ser duros y densos, con superficie impenetrable.

El mecanismo del aislamiento puede imaginarse como una pérdida de energía al traspasar el sonido la masa del tabique. En cambio, la absorción supone la circulación del sonido por la estructura abierta del tabique, perdiendo energía por rozamientos.

Los materiales absorbentes se emplean para suprimir resonancias de habitaciones, reduciendo el reflejo del sonido en paredes, techos, etc.; por lo tanto, no controlan directamente el ruido emitido por la máquina.

Por ejemplo, duplicando el efecto de absorción se reduciría el sonido en 3 dB. La reducción máxima de la intensidad de un sonido mediana te la absorción es de 8 dB. Para obtener disminuciones mayores es

preciso utilizar el aislamiento com binado con la absorción.

Hay muchos materiales que pueden usarse como aislantes. Generalmente, cuando se emplea un solo material homogéneo como aislante la cualidad más importante que debe tenerse en cuenta es la masa, que debe ser lo más alta posible para obtener el máximo efecto.

Otros factores que deben considerarse son los métodos de montaje de los tabiques y los efectos de resonancia. Estos aparecen cuando la frecuencia del sonido coincide con la frecuencia natural del panel, con lo que el efecto de aislamiento se reduce mucho. Estos factores, sin embargo, son relativamente insignificantes en estructuras densas. Por ejemplo, un excelente aislante es una pared de ladrillo macizo de 230 mm. de grosor, enlucida con yeso formando rugosidades. La reducción media del sonido al otro lado de la pared es de 50 dB, lo que supone que pasa una energía 100.000 veces menos intensa.

Una consideración muy importante en el diseño de una estructura aislante es la uniformidad del efecto reductor del ruido en toda ella. Si hay orificios o zonas de débil aislamiento, la efectividad de la estructura se verá reducida, grandemente. Por ejemplo, un orificio cuadrado para un ventilador de 150 milímetros de lado (aislamiento 0 dB) en una pared como la citada (aislamiento 50 dB) de 23 m<sup>2</sup> de superficie, lo que supone una razón de superficies igual a 1/1.000, provoca una disminución de 20 dB en el efecto aislante. El aislamiento neto sería 30 dB. En la práctica es necesario que existan aberturas de algún tipo para el funcionamiento de las máquinas, pero su efecto puede minimizarse mediante el uso de cortinas o bufandas.

Como se ha dicho, las moldureras producen ruidos de una gran intensidad, que llegan hasta 110 dB frecuentemente. Se ha visto que las frecuencias de los ruidos están correlacionadas con las velocidades de giro de los ejes y con el número de cuchillas en cada uno de ellos. Es decir, la frecuencia es propor-

ESTADODELA		Frecuencia (Herzios)						
CAMARA	MAQUINA	150	300	600	1.200	2.400	4.800	dB
<b>Abierta</b>								
a	...	98	108	94	84	78	75	99
b	...	90	104	93	88	89	90	102
<b>Paneles vacíos colocados</b>								
a	...	87	89	78	64	62	60	82
b	...	86	86	80	75	76	75	90
<b>Paneles vacíos recubiertos con fibra de vidrio</b>								
a	...	82	83	74	66	61	52	78
b	...	88	87	73	74	78	68	86
<b>Cámara terminada con los paneles rellenos de arena</b>								
a	...	78	72	73	65	61	56	75
b	...	77	74	70	66	77	68	82

(a) Máquina funcionando en vacío.

(b) Máquina actuando sobre listones de pino de 100 por 50 mm. a 26 m/min.

cional al producto del número de revoluciones por segundo por el número de cuchillas.

Esto es aplicable a los ejes montados encima de la bancada, mientras que los que están en ella tienen una frecuencia doble.

Por ejemplo, un eje con dos cuchillas que gira a 4.500 r. p. m. genera una frecuencia de 150 ciclos por segundo (herzios) cuando está montado encima de la bancada y 300 c/s cuando está en ella con velocidades de 7.200 r. p. m. las frecuencias serían 240 c/s y 480 c/s, respectivamente.

Se observa que, aun cuando se logra reducir las frecuencias fundamentales durante el corte en 3 dB en relación con los niveles que se alcanzan cuando los ejes giran en vacío, la intensidad sigue creciendo debido a un más amplio espectro de frecuencias.

Se cree que la intensidad del ruido está determinada principalmente por la velocidad del eje, la longitud de las cuchillas y la proximidad de

los labios de la mesa a los bloques. Sin embargo, es preciso medir los efectos relativos de estos factores entre si para poder reducir el ruido modificando la propia máquina, lo cual sería, lógicamente, el mejor control.

Un remedio inmediato para este problema es el empleo de una cámara aislante en la que encerrar la máquina. La cámara diseñada se basa en el empleo de la arena como barrera aislante. Se trata de un material denso y manejable. De este modo los efectos de coincidencia y los métodos de montaje tienen poca importancia. A favor de su empleo está también su bajo precio y la facilidad de obtenerla.

Alrededor de la moldurera se levantó una estructura sencilla hecha con madera de 200 x 100 mm., dejando espacio suficiente para el manejo y conservación de la máquina.

Sobre la estructura se adosaron paneles de 1.200 X 600 X 75 mm. Cada uno de ellos consistía en dos tableros contrachapados de 13 mm.

con un arco de 50 mm. entre ellos, que dejaba una cavidad rellena de arena. Por la parte interior de la cámara se colocó una capa de 50 milímetros de fibra de vidrio expandida con forro de tela, protegida mediante una red metálica.

Esta capa actúa como absorbente de sonido.

Se dejaron las aberturas adecuadas para la alimentación de la máquina preparadas de modo que fueran lo más pequeñas posible. Representan sólo el 1/200 de la superficie de la cámara, por lo que reducen su efectividad aislante en 10 dB. Para cerrar las aberturas se construyeron túneles alrededor de la mesa de entrada y de la de salida mediante unos paneles hechos con dos capas de tablero contrachapado de 13 milímetros y una central de fibra de vidrio de 50 mm. Esta capa central estaba perforada con agujeros de 4,8 mm. a razón de 6.100 por metro cuadrado.

Para comprobar la efectividad de la cámara se tomaron veinte puntos alrededor de la máquina, situados a diferentes distancias, desde el puesto de trabajo hasta 6 m. de ella. Las mediciones de sonido hechas en dichos puntos se repitieron en las diferentes fases de construcción de la cámara para establecer comparaciones. Los resultados aparecen en el cuadro adjunto.

La reducción media resultó ser de 22 dB, lo que supone una disminución de energía igual a 166 veces. El coste de los materiales empleados en la construcción fue menos de 200 libras (34.000 pesetas).

Parece, por tanto, que puede reducirse el nivel de ruidos considerablemente a un coste moderado. Por otra parte, se puede dar entrada de aire desde el exterior a la cámara, con lo que izo habrá pérdidas de calefacción por la aspiración de desperdicios, que en la moldurera supone bastante volumen de aire. Se podrá así amortizar la cámara con el ahorro en calefacción.

(Resumen de «Noise reducing enclosure for a planer and moulder», por J. H. F. Greenwood, *Woodworking Industry*, noviembre 1968.)