
La Insonorización de las Máquinas para la Madera

INTRODUCCION

Las máquinas de maderas rápidas siempre han sido Cuento de ruido. El aumento de la velocidad de los elementos cortantes y la reagrupación de un gran número de unidades de trabajo sobre una sola máquina. tienden a hacer éste cada vez más ruidoso. Los obreros que trabajan en máquinas tales como sierras circulares, desbastadoras, cepilladoras multicaras, etc., están expuestos al riesgo de lesión debida al ruido. Para algunas de esas máquinas el Índice de evaluación sonora es igual a: N 105. Como cada vez son más utilizadas las máquinas dotadas de varios equipos, el numero de personas que trabajan en la zona peligrosa ha aumentado rápidamente.

La lucha contra el ruido de las máquinas de madera es una tarea difícil, ya que faltan las bases científicas y la experiencia práctica necesaria. Expondremos aquí los conocimientos y las soluciones recientes en materia de lucha contra el ruido, muy especialmente desde el

punto de vista del ruido de las máquinas de madera.

1. FUENTES DE RUIDO

Si no se consideran las fuentes secundarias (por ejemplo, motor y mecanismo de arrastre) sin influencia determinante sobre el nivel sonoro, se puede decir que el ruido de las máquinas de madera proviene sobre todo de cuatro formas de fuente:

— Vibraciones sonoras producidas por el útil girando. Son debidas a: un campo de presión que se desplaza con el útil, a acumulaciones periódicas de aire delante de los elementos cortantes del útil cuando éstos pasan muy cerca de las aristas de las mesas y de las guías-presoras, o durante el ataque de la pieza a trabajar, a los movimientos del útil en la dirección del eje (útiles en forma de disco) y a las vibraciones propias.

— Contacto del útil sobre la pieza que trabaja. El útil o la pieza, o los dos, o la máquina producen vibraciones sonoras.

— Los fenómenos de Flujo en la aspiración de las virutas engendran un ruido aerodinámico, y el impacto de las virutas hace vibrar las boquillas y los conductos de aspiración.

— Las tolerancias de desequilibrio inadmisibles en las piezas y útiles de rotación rápida favorecen las vibraciones debidas a la conducción del sonido por el bastidor de la máquina y los revestimientos.

2. MEDIDAS DE PROTECCION CONTRA EL RUIDO

Con ayuda de medidas eficaces y bien adaptadas, ante todo se debe atacar a la Fuente más Fuerte. En segundo lugar hay que vigilar que el ruido, inevitable, pueda propagarse. Las principales medidas son las siguientes:

— Modificar la construcción del útil y de los bordes de la mesa, y de los bordes de presión (alrededor del útil); reducir las tolerancias de desequilibrio.

— Amortiguar los ruidos transmitidos por la máquina; por ejem-

plo, cortando los puentes sonoros o colocando elementos amortiguadores.

— Amortiguar los sonidos conducidos por el aire con ayuda de un dispositivo de insonorización: por ejemplo, nervaduras de paredes de gran superficie y esclusas de absorción del ruido dispuestas en los orificios de entrada y de salida, revestimientos insonorizantes y paneles amortiguadores o absorbentes colocados sobre las paredes menos nervadas que no sirven de soporte, obturación de los orificios de la máquina.

— Modificar el método de trabajo e instalar el puesto de trabajo fuera de la zona peligrosa, modificar las condiciones de trabajo.

3. MODIFICACIONES QUE SE REFIEREN A LA CONSTRUCCION

3.1. Dispositivos de compensación de la presión del aire

Los ruidos producidos por la rotación de los útiles cilíndricos, por ejemplo árboles porta-cuchillas, son debidos a un campo de presión que gira con ellas y a perturbaciones de presión producidas por las cuchillas cuando éstas pasan cerca de las aristas de las mesas, de las guías-prensoras y de la pieza a trabajar. Estas modificaciones tienen por ob-

jeto el asegurar un suficiente equilibrado de la presión. Una modificación eficaz consiste en disponer las cuchillas de modo helicoidal, lo que provoca una disminución de la presión en la dirección del eje, y adaptar un número máximo de aberturas de compensación de presión en la superficie de los bordes de la mesa, de las guías-prensoras y de las ranuras de virutas del útil (ver Boletín AITIM núm. 51). Estas modificaciones permiten una disminución del nivel sonoro de 10 a 15 dB (fig. 1).

3.2. Medidas especiales para las sierras circulares

El ruido de las sierras circulares se debe principalmente a los desplazamientos axiales de la hoja de sierra, resultante: de las desviaciones de forma, de las propias vibraciones, de las distribuciones de las tensiones en la hoja, de las fuerzas de corte que se ejercen perpendicularmente al plano de la hoja y de la falta de rigidez de la máquina y del soporte. Los silbidos discretos, especialmente desagradables, son debidos a un mal planeo. Las hojas de sierra están menos dispuestas a vibrar en las frecuencias propias si el laminado de las tensiones es regular y los golpes del martillo de aplanar menos numerosos. Los espacios de dilatación suficientemente largos adaptados en las hojas de sierra de metal duro ejercen una acción de compensación de la dilatación durante el calentamiento de la zona principal de los dientes y una acción de amortiguación de las vibraciones en el corte. En marcha en vacío, los discos amortiguadores (ver Boletín AITIM núm. 51) giran con el dispo-

sitivo de fijación de la boja de la sierra y las placas de amortiguación fijas dispuestas a uno y otro lado de la hoja de la sierra provocan una reducción del nivel sonoro. El tensionado de las hojas también reduce el nivel sonoro (ver Boletín AITIM núm. 56). El revestimiento absorbente de la boquilla de aspiración de las virutas sólo proporciona una débil atenuación.

En los desmenuzadores-trituradores que funcionan con las hojas de las sierras circulares, los escalonados provocan una disminución del nivel sonoro de 5 a 10 dB con relación a los no escalonados. Los soportes y los palieres de rodamiento deben tener una gran rigidez. Los dispositivos de apriete deben permitir un juego libre en las guías del soporte durante el movimiento. Los resultados de las medidas de lucha contra el ruido de las sierras circulares no son todavía satisfactorios.

3.3. Medidas a adoptar en presencia de las vibraciones debidas al sonido conducido por el elemento

Los desequilibrios residuales en los elementos de rotación rápida y las fuerzas alternas que aparecen durante el proceso de quitado de materia, con Frecuencia hacen vibrar los bastidores de máquinas, las mesas y los revestimientos ligeros. Sobre todo son las paredes de chapa de gran superficie, sometidas a una menor carga estática, las que vibran. Para conferir a la construcción la gran rigidez necesaria para una marcha silenciosa, lo más frecuente ha sido el recurrir, con éxito, al refuerzo de la pared con ayuda de nervaduras en cajón (fig. 2).

El ulterior refuerzo de los bastidores soldados de grandes paredes no nervadas sólo raramente es eficaz. Es difícil obtener una amortiguación disponiendo revestimientos insonorizantes sobre chapas de acero de 10 a 15 mm. Un medio de insonorización eficaz consiste en adosar sobre la construcción soldada placas que amortigüen y absorban el ruido. Cada placa debe tener la mayor superficie posible. Hay que tapar con caucho las lj-

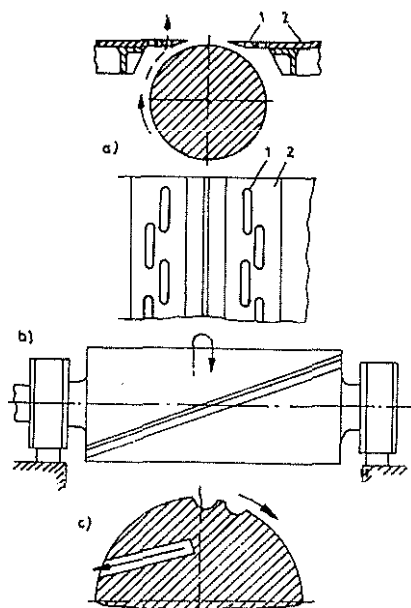


Fig. 1.—a) Espacios: (1) de disminución de presión adaptados en el borde de la mesa; (2) de una cepilladora. b) Compensación de la presión en la dirección del eje del árbol porta-hojas de hojas helicoidales. c) Canales para la compensación de la presión sobre un árbol porta-cuchillas.

neas de junta que no pueden evitarse en el montaje y asegurar una fijación antivibril de las placas sobre el bastidor.

de fibras minerales y un revestimiento de chapa perforada que tenga una relación de superficie perforada:

$$\text{Aperf/Atot.} > 301100$$

Si la superficie a tratar presenta una curvatura, se utiliza un revestimiento de lana de Cibras minerales.

Entre la pared del bastidor y la del revestimiento awarece una densidad de energía sonora muy elevada, dado que solamente una fracción de la energía sonora está suprimida por la absorción. Por ello es por lo que los orificios de entretenimiento deben permanecer continuamente cerrados durante el funcionamiento, ya que, en caso contrario, la atenuación obtenida no valdría en absoluto el gran gasto consagrado al revestimiento (figura 3). Se puede estimar en 10 dB, mis o menos, la atenuación del nivel sonoro radiado por el bastidor de la máquina.

Para evitar que el ruido se propague, en los orificios de entrada y salida hay que colocar cámaras absorbentes.

La capa de fibras minerales de las cámaras absorbentes debe tener un espesor de alrededor de 100 milímetros. Si fuera necesario, hay que instalar ventanas dobles de plástico para observar la entrada y salida de la pieza a trabajar (Fig. 4).

El elemento que produce vibraciones debe montarse al bastidor de la máquina, de forma que no se transmitan éstos.

3.4. Aspiración de las virutas

La aspiración de las virutas puede ser la fuente principal del ruido cuando las boquillas de aspiración no están correctamente concebidas desde el punto de vista del flujo y la aspiración del aire portador está perturbada.

La mayor parte de las instalaciones de aspiración de virutas son instalaciones combinadas de presión y de aspiración, con evacuación de las virutas por intermedio de un ventilador centrífugo que, por ello, soporta una enorme carga mecánica. Bajo el impacto de las virutas grandes, las paletas de la

rueda del ventilador con frecuencia son arrancadas o deformadas, produciéndose un desequilibrio que hace vibrar toda la construcción de chapa del ventilador centrífugo. La conexión a los conductos y el montaje de éstos deberían ser antivibrátiles y, si fuera necesario, hay que colocar alrededor del cárter dispositivos de insonorización.

Los principales defectos comprobados en las boquillas y los canales de aspiración del aire son las insuficiencias de la sección con relación a la corriente del aire, el estrechamiento de sección y una configuración no conforme con los imperativos de flujo que origina ruido aerodinámico.

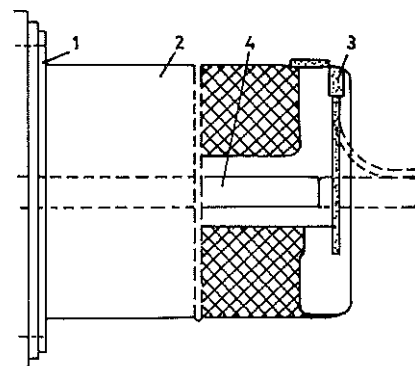


Fig. 4.—Configuración de una cámara de absorción del ruido: 1) Bastidor de máquina. 2) Cámara de absorción. 3) Delantal de caucho. 4) Pieza a trabajar.

3.5. Reducción de los desequilibrios residuales

El valor del desequilibrio residual admisible en el elemento giratorio depende de la velocidad y de la masa. La tolerancia del desequilibrio debe reducirse en la medida en que se eleva la velocidad y crece la sensibilidad a las vibraciones.

$$\varepsilon_{\text{adm}} = \frac{1}{n} C$$

ε_{adm} = Desequilibrio residual admisible.

n = Velocidad de rotación.

[Finaliza este trabajo en la primera columna de la pág. 291

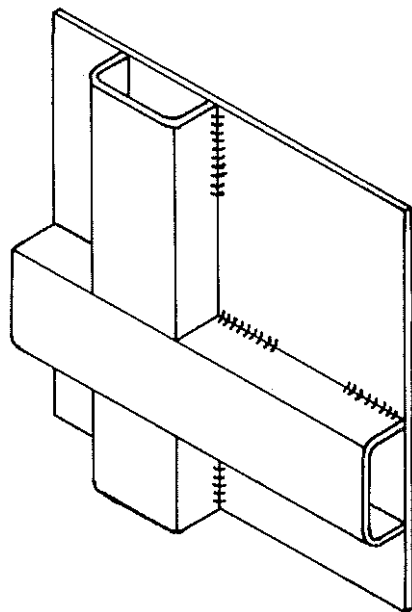
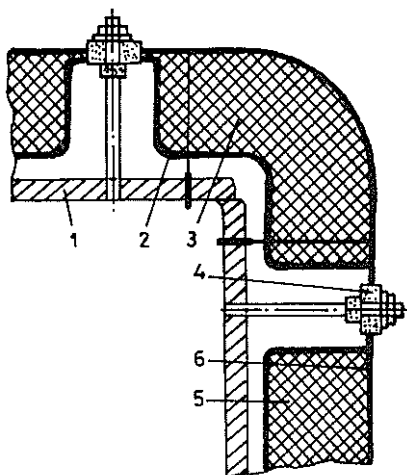


Fig. 2

Fig. 3.—Revestimiento insonorizante de un bastidor de máquina soldado: 1) Bastidor. 2) Chapa perforada. 3) Lana mineral. 4) Aislamiento de caucho. 5) Panel de fibras minerales. 6) Chapa exterior.



Las placas de amortiguación y de absorción comprenden una envoltura exterior de chapa, un revestimiento absorbente en paneles

La insonorización de las máquinas para la madera

La constante C tiene en cuenta la influencia de la masa del elemento giratorio. No hay normas para E adm. El valor debe determinarse según la experiencia individual del consiructor.

4. MODIFICACIONES TECNOLOGICAS

Pocas veces es posible modificar el proceso de trabajo para disminuir el ruido. Cuando se reduce la velocidad de rotación de la broca del útil, la intensidad sonora, por ejemplo, la producida por el árbol porta - hojas, disminuye según la Fórmula:

$$L = 10 \times \log \left(\frac{n}{n_b} \right) 4 \text{ en dB}$$

Una reducción de velocidad del 33 por 100 provoca una disminución de L igual a:

$$L = 40 \times \log \frac{1}{1,5} = -7 \text{ dB.}$$

Sin embargo, la reducción de velocidad provoca una disminución de la calidad de superficie, por lo que tampoco puede adoptarse esta decisión.

5. RESUMEN

Para ciertas máquinas de madera, el índice de evaluación sonora alcanza N 105 en el puesto de trabajo. Es posible reducir el ruido de 10 a 15 dB en los útiles cilíndricos colocando dispositivos de compensación de la presión del aire. Es posible suprimir los silbidos discretos en las sierras circulares gracias a un laminado de tensiones regular. La utilización de despeñadoras escalonadas permite una disminución del nivel sonoro de 5 a 10 dB. Las grandes paredes de chapa y los dispositivos soldados son focos de vibraciones; pueden reducirse éstos con refuerzos (nervaduras en cajón) y con ayuda de placas antivibrátiles atornilladas sobre el bastidor.

(Tomado notas y documentos sobre prevención de riesgos profesionales del T. N. M. S. T.)