

GIẢM TIẾNG ỒN SẢN XUẤT CỦA CÁC MÁY GIA CÔNG GỖ

Hoàng Việt¹

TÓM TẮT

Bài viết trình bày kết quả nghiên cứu các giải pháp giảm tiếng ồn sản xuất của các máy gia công gỗ. Nghiên cứu lựa chọn hai thiết bị điển hình để phân tích nguyên nhân phát sinh tiếng ồn, đề xuất các giải pháp khả thi giảm tiếng ồn là máy bào thâm- cuốn mã hiệu CP6-7, máy cưa đĩa SA-4K. Những giải pháp chính được triển khai nghiên cứu bao gồm: giảm tiếng ồn ở nguồn phát sinh; giảm tiếng ồn bằng chắn âm; giảm tiếng ồn bằng hấp thụ âm (tiêu âm). Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu quả nhất giảm tiếng ồn cho các máy bào, cưa đĩa là áp dụng tổng hợp các giải pháp cách rung cho động cơ điện, điền đầy các rãnh hờ trên trục dao, lắp đệm đàn hồi ổ đĩa cưa, trang bị hộp chắn âm, tấm chắn âm. Theo đó đã giảm tiếng ồn ở hành trình chạy không tới 20dB, ở hành trình làm việc tới 21dB. Điều này cho phép cải thiện tốt điều kiện lao động và tiến tới đạt mức yêu cầu theo tiêu chuẩn quốc gia về tiếng ồn công nghiệp.

Từ khóa: Chắn âm, Đệm cách rung, Giảm tiếng ồn, Máy bào CP6-7, Máy cưa đĩa SA-4K.

I. MỞ ĐẦU

Tiếng ồn trong công nghiệp là dạng ô nhiễm có ảnh hưởng lớn đến con người tham gia sản xuất và môi trường xung quanh. Tiếng ồn trong các xưởng gia công chế biến gỗ là dạng tiếng ồn công nghiệp. Thực tế sản xuất cho thấy tiếng ồn tại các cơ sở sản xuất chế biến gỗ ở nước ta hiện nay thường có mức âm rất cao từ 80 -140dB. Khi làm việc ở nơi có tiếng ồn với tần số cao, cường độ lớn kéo dài sẽ gây sự mệt mỏi, giảm năng suất lao động, sự giảm tập trung chú ý làm việc từ đó giảm chất lượng hàng hóa khi sản xuất ra và tăng tai nạn lao động hay dẫn tới các bệnh về thần kinh trầm trọng. Có nhiều nguyên nhân làm cho tiếng ồn trong các xưởng gia công gỗ ở nước ta hiện nay vượt quá mức cho phép, nhưng trong đó có nguyên nhân chính là các máy và thiết bị gia công với trình độ kỹ thuật không cao mà chưa có các giải pháp giảm tiếng ồn hiệu quả.

Nhiệm vụ bảo vệ môi trường, tạo lập các quá trình sản xuất sạch hơn là vấn đề quan trọng mang tính toàn cầu. Đối với Việt Nam càng trở nên cấp thiết, đòi hỏi có những nghiên cứu sâu rộng, thích ứng với từng điều kiện sản xuất cụ thể. Kết quả nghiên cứu sẽ là tài liệu cần thiết làm cơ sở để đưa ra các biện pháp làm giảm thiểu tiếng ồn trong gia công cơ giới gỗ, góp phần bảo vệ môi trường và nâng cao hiệu quả sản xuất.

¹TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

II. NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung, đối tượng và nguyên vật liệu nghiên cứu

- Nghiên cứu tập trung vào các nội dung chính: tiếng ồn công nghiệp và các phương pháp chống tiếng ồn công nghiệp; khảo sát tình trạng kỹ thuật máy, phân tích nguyên nhân phát sinh tiếng ồn; nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật giảm tiếng ồn khi gia công gỗ trên các máy điển hình tại cơ sở sản xuất.

- Thiết bị khảo sát, đánh giá và nghiên cứu giảm tiếng ồn: các máy cưa đĩa, máy bào thông dụng điển hình tại cơ sở sản xuất chế biến gỗ quy mô nhỏ.

- Thông số đo: mức ồn (dB), thang đo tiêu chuẩn Việt Nam và quốc tế.

- Các giải pháp kỹ thuật: giải pháp bảo dưỡng kỹ thuật máy và thiết bị; giải pháp sử dụng các bộ phận, cơ cấu phụ trợ giảm tiếng ồn; thiết kế chế tạo đệm cách rung, màn chắn âm cho máy lựa chọn nghiên cứu tại cơ sở sản xuất.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Các phương pháp nghiên cứu chung

- *Phương pháp kế thừa:* tham khảo các công trình khoa học có liên quan đến nội dung nghiên cứu; phân tích các kết quả đã được nghiên cứu trên thế giới, từ đó lựa chọn các giải pháp, các mô hình cơ cấu phụ trợ giảm tiếng ồn phù hợp.

- *Phương pháp tính toán thiết kế:* đệm cách rung, màn chắn âm được tính toán thiết kế trên cơ sở tính năng công nghệ, cấu tạo của máy thực tế; nguyên vật liệu chế tạo thông dụng, sẵn có; sử dụng lý thuyết tính toán các cơ cấu, bộ phận cách rung, cách âm.

- *Phương pháp thực nghiệm:* khảo sát đánh giá tình trạng kỹ thuật máy, thí nghiệm đo tiếng ồn công nghiệp được triển khai tại cơ sở sản xuất.

2.2.2. Phương pháp xác định và thiết bị đo tiếng ồn sản xuất

a. Xác định đặc tính tiếng ồn của các máy

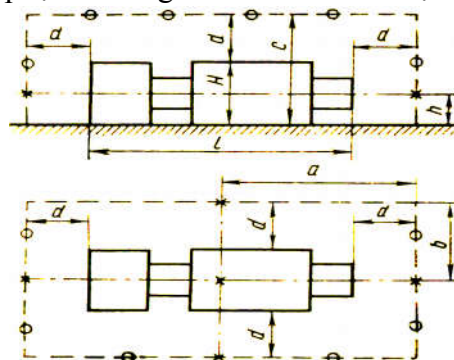
Các đặc trưng tiếng ồn của máy bao gồm mức áp suất âm (trong các dải octa) và mức âm biến đổi được đo trong các điểm kiểm tra. Chúng được xác định theo tiêu chuẩn [8] và bằng các phương pháp sau.

- *Trong trường âm thanh tự do.* Chúng được coi là phòng khép kín hay phòng có hấp thụ âm lớn hoặc không gian mở. Phương pháp này là cơ bản đối với tất cả các máy và là bắt buộc đối với các máy có yêu cầu xác định đặc tính hướng bức xạ ồn. Các thí nghiệm được tiến hành trong phòng cách rung chuyên dùng, gần tương tự như các điều kiện ở môi trường không gian sóng âm lan truyền.

- *Trong môi trường âm phản xạ.* Môi trường có địa điểm hay trong các phòng được làm kín. Để nghiên cứu theo phương pháp này cần có phòng riêng chuyên dùng thể tích 100 đến 1000m³, tương quan giữa kích thước nhỏ nhất và lớn nhất không lớn hơn 4:1 và không nhỏ hơn 1,5:1. Nó cần được cách âm, cách rung và cần đảm bảo tạo môi trường phản xạ.

- *Trong các phòng thông thường với trợ giúp của các nguồn âm chuẩn.* Theo phương pháp này cần phải có nguồn ồn mẫu chuẩn, có các thiết bị cố định và hiệu chuẩn công suất âm. Trong phòng tiến hành đo mức áp suất âm và mức âm trong các điểm trên bề mặt đo khi máy làm việc, sau đó nguồn mẫu được lắp đặt tại vị trí này tương tự như máy nghiên cứu.

- *Trên khoảng cách 1m từ chu tuyến ngoài của máy.* Phương pháp này là cơ bản khi nghiên cứu tiếng ồn thực tế của các thiết bị trong sản xuất. Các điểm đo được bố trí trên bề mặt đo dọc hai đường (tuyến) đo: trong mặt phẳng đứng và mặt phẳng ngang, như giới thiệu trên hình 1. Chúng không cần phải gần tới 1m từ biên và bề mặt các máy bên cạnh và gần 2m từ các góc phòng (gian xưởng). Số lượng điểm tối thiểu cần đo là 5. Các điểm còn lại được bố trí cách đều nhau với khoảng 1m. Các điểm đo chính và phụ trong mặt phẳng ngang được lấy ở nửa chiều cao máy, nghĩa là $h = 0,5H$. Nếu mức của các điểm đo khác với mức trung bình lớn hơn 5dB, thì xác lập các điểm phụ thêm ở giữa các điểm đã được đo.



Hình 1. Bố trí tuyến và các điểm đo:

a- trong mặt phẳng đứng; b- trong mặt phẳng ngang; x- các điểm đo chính; o- các điểm đo phụ; h- độ cao mặt phẳng đo so với nền; $d = 1m$

Các điểm đo được bố trí trên bề mặt đo dọc hai đường (tuyến) đo: trong mặt phẳng đứng và mặt phẳng ngang, như giới thiệu trên hình 1. Chúng không cần phải gần tới 1m từ biên và bề mặt các máy bên cạnh và gần 2m từ các góc phòng (gian xưởng). Số lượng điểm tối thiểu cần đo là 5. Các điểm còn lại được bố trí cách đều nhau với khoảng 1m. Các điểm đo chính và phụ trong mặt phẳng ngang được lấy ở nửa chiều cao máy, nghĩa là $h = 0,5H$. Nếu mức của các điểm đo khác với mức trung bình lớn hơn 5dB, thì xác lập các điểm phụ thêm ở giữa các điểm đã được đo.

Mức trung bình của áp suất âm hay mức âm trung bình trên bán kính giá được tính theo công thức:

$$L_r = L_{cp} + 20 \lg \frac{r_s}{r_{og}}, \text{ dB} \quad (1)$$

ở đây L_{cp} - mức ôcta trung bình của áp suất âm hay mức ồn trung bình trên bề mặt đo, dB.

$$L_{cp} = 10 \lg \left(\sum 10^{0.1L_i} \right) - 10 \lg n = L_{tg} - 10 \lg n \quad (2)$$

Trong đó L_i ($i=1;2;\dots;n$)- mức áp suất âm ở điểm đo thứ i ; n - số lượng điểm đo; r_{og} - bán kính giá chuẩn, m. Nó được đo từ tâm bề mặt đo mà tới nó trong trường hợp cần phải tiến hành đưa ra kết quả đo. Bán kính giá chuẩn cần phải là một trong các trị số: 1,3 hay 10m; r_s - bán kính của bán cầu tương đương r_s được tính theo biểu thức :

$$r_s = \left[\frac{a(b+c)}{2} \right]^{\frac{1}{2}}, \text{ m} ; \quad (3)$$

Mức công suất ở các dải ôcta được xác định

$$L_p = L_{cp} + 10 \lg \frac{S}{S_1} \quad (4)$$

Trong đó $S = \Pi.a.(b+c)$; $S_1=1\text{m}^2$.

b. Thiết bị đo tiếng ồn của các máy

Thiết bị đo tiếng ồn công nghiệp có nhiều loại được các nước trên thế giới sản xuất. Trong nghiên cứu sử dụng thiết bị đo tiếng ồn mã hiệu SL 4001, sản xuất tại Cộng hoà liên bang Đức. Thiết bị SL 4001 chuyên dụng để đo các thông số đặc trưng cho tiếng ồn, trong đó có mức ồn (đặc trưng A) và áp suất âm (đặc tính tuyến tính hay đặc trưng C).

c. Tiêu chuẩn độ ồn cho phép

Để phục vụ cho nhận xét, đánh giá kết quả nhận được, trong nghiên cứu đã sử dụng các tiêu chuẩn của Việt Nam, TCVN 5965 : 1995 (tiêu chuẩn mô tả và đo tiếng ồn của môi trường - áp dụng các giới hạn tiếng ồn).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các giải pháp giảm tiếng ồn cho máy bào

3.1.1. Nguyên nhân gây ồn ở máy bào

Kết quả khảo sát thực tế cho thấy những nguồn ồn cơ bản trong các máy bào ở các hành trình chạy không và làm việc là tiếng ồn của khí động học do dòng khí xoáy cuốn trên các cạnh của dao, các trục dao và cũng do không khí bị nén đột ngột do các lưỡi dao tác động. Ngoài tiếng ồn phát sinh khí động học còn có tiếng ồn cơ học. Nó được tạo ra bởi rung động từ quá trình làm việc của động cơ, các bộ truyền bánh răng, đai, xích, rung động của trục dao do cân bằng không tốt và hao mòn các ổ đỡ, rung động của bản thân máy, các vỏ máy hay các bộ phận phụ trợ khác. Về mức độ tiếng ồn cơ học thấp hơn khí động học.

Bộ phận chính tạo ra tiếng ồn khí động học là các dao. Trong hành trình làm việc có thêm tiếng ồn do cắt gỗ. Dao cắt phẳng, song song với trục khi cắt gỗ sẽ lập tức va đập với gỗ theo toàn bộ bề rộng phôi. Điều này gây ra dao động các thớ gỗ và dao động của chính phôi. Dao động phụ thuộc cả vào các thông số lưỡi cắt, độ tù mũi cắt. Chúng tăng lên với tăng vận tốc cắt, chiều sâu cắt và lượng đẩy, tăng lên với chiều dài tiếp xúc giữa dao và gỗ tăng, nghĩa là với sự gia tăng tức thời của lượng phôi cắt. Từ logic vật lý thấy rõ sự gia tăng dao động đưa đến tăng tiếng ồn và biến đổi âm độ.

3.1.2. Những giải pháp giảm tiếng ồn ở nguồn phát sinh

a. Giảm tiếng ồn từ động cơ điện

Thiết bị lựa chọn nghiên cứu là máy bào thẩm-cuốn mã hiệu CP6-7, đây là loại thiết bị hiện đang được sử dụng phổ biến tại các cơ sở chế biến gỗ quy mô vừa và nhỏ. Động cơ điện của máy có công suất $N = 4.5 \text{ kW}$, trọng lượng $P = 48\text{kG}$, số vòng quay $n = 2800 \text{ v/ph}$. Động cơ được lắp trên giá gắn cứng vào thân máy.

Thực tế khảo sát cho thấy trong quá trình làm việc động cơ bị rung mạnh, biên độ rung trung bình đo được là 1,5 cm. Do vậy cần được khắc phục bằng cách đặt động cơ trên đệm cách rung. Việc lựa chọn dạng kết cấu cũng như các kích thước của đệm cách rung không phải tùy ý mà được tính toán tỷ mỉ.

- Vật liệu sử dụng là cao su độ cứng trung bình có $[\sigma_n] = 4 \text{ kG/cm}^2$, môđun đàn hồi động lực 100 kG/cm^2 .

- Kích thước các đệm (dày, rộng, dài) được xác định trên cơ sở yêu cầu kết cấu kích thước và áp lực nén của nó. Theo Slavin I.I.[4,8], lấy tần số dao động riêng của động cơ và đệm nhỏ hơn 3 lần tần số của lực kích thích, khi đó: Chiều cao của đệm $h = 23 \text{ mm}$; Tổng diện tích đệm cần thiết $S = 12 \text{ cm}^2$.

Để nâng cao hiệu quả giảm tiếng ồn từ động cơ điện ta có thể sử dụng vỏ chụp động cơ. Vỏ được làm từ ván gỗ dán dày 4mm, phía trong lót phủ vật liệu cao su mềm.

Kết quả khảo nghiệm thu được: Khi lắp đặt động cơ trên khung máy mức độ ồn của nó đạt tới 78,5dB. Đặt động cơ trên tấm đệm cách rung tiếng ồn giảm đi được 1,5dB. Hiệu quả hơn cả là kết hợp cùng phương án bao động cơ bằng vỏ bọc cách âm. Nó giảm được mức ồn tới 5dB.

b. Giảm tiếng ồn bằng điền đầy các rãnh trên trục dao

Các khe rãnh ở trục dao giữa các thành của nó và lưỡi dao cũng ảnh hưởng tới mức ồn. Chúng tạo khả năng tăng mức xoáy các dòng khí và dẫn tới tăng ồn. Điền đầy các rãnh trục dao thực hiện không phức tạp, ta có thể sử dụng porolon dạng nhựa dẻo.

Kết quả khảo nghiệm cho thấy giải pháp điền đầy các rãnh hở trên trục dao là khá hiệu quả. Mức ồn của máy ở cả hành trình chạy không và hành trình làm việc giảm đi được tới gần 10 dB.

Hiệu quả hơn cả là tiến hành chế tạo các trục dao chuyên dùng với các khe rãnh được làm kín.

c. Giảm số vòng quay trục dao

Giải pháp giảm số vòng quay trục dao có thể giảm tiếng ồn của máy. Tuy nhiên với máy bào CP6-7 tại cơ sở sản xuất, giải pháp này gặp nhiều phức tạp về chế tạo và lắp ráp các cơ cấu biến đổi tốc độ quay trục dao.

d. Giải pháp thay đổi kết cấu dao

Bằng cách thay đổi kết cấu dao cắt có thể giảm thực tế mức ồn và thay đổi cả phổ tần số của tiếng ồn trên cả các hành trình không tải và có tải. Tuy nhiên việc chế tạo dao và trục dao theo yêu cầu này đòi hỏi kinh phí cao, điều này cần được nghiên cứu và giải quyết nhiều vấn đề.

3.1.3. Giải pháp giảm tiếng ồn bằng chắn âm

Từ kết cấu máy trong nghiên cứu tiến hành thiết kế tấm chắn âm với hai mục đích chắn âm và chắn phoi bào.

- Kiểu dáng tấm được lựa chọn có dạng vòm lòng thuyền. Các kích thước lựa chọn theo kích thước trên máy, chiều cao đảm bảo không che khuất tầm nhìn của hai công nhân vận hành máy (phía trước và phía sau).

- Khung vòm bằng thép góc 30x30 mm liên kết hàn.

- Vỏ tấm vòm phía ngoài bằng tôn hoa dày 0,75mm. Phía trong lót cao su mềm dày 5 mm. Thông thường để nâng cao hiệu quả chắn âm vật liệu lót trong nên sử dụng là các vật liệu có khả năng hấp thụ âm tốt như phớt, ni, bông khoáng...

Kết quả sử dụng tấm vòm chắn âm đã cho phép giảm tiếng ồn ở hành trình chạy không được 4.5 dB, ở hành trình làm việc – 3.5 dB. Như vậy so với giải pháp cách rung cho động cơ giải pháp dùng tấm vòm chắn âm là khả quan, ngoài ra tấm chắn âm còn có tác dụng chắn các phoi bào tốt.

3.1.4. Giảm tiếng ồn bằng hấp thụ âm (tiêu âm)

Giải pháp hiệu quả giảm tiếng ồn cho máy này là sử dụng hộp (vỏ) cách âm, hộp cấu tạo từ các tấm vật liệu: phía trên, hai mặt cạnh, phía trước và phía sau. Các tấm được liên kết với nhau bằng các khóa móc tay gạt. Khoảng

cách từ thành trong vỏ hộp tới máy từ 80 – 100mm, các tấm được kết cấu từ khung gỗ và hai thành gỗ dán giữa chúng là phốt ni xây dựng dày 25mm. Thành vỏ hộp phía trong được tạo các lỗ theo mạng vuông cách đều 7,5mm, đường kính lỗ 4mm. Ở các tấm phía trước và sau có cửa để đẩy và lấy vật liệu gia công và các cửa để điều khiển máy. Các cửa được đóng bằng các tấm ván sợi và phốt ni xây dựng. Kết cấu vỏ hộp cách âm cho máy bào CP6-7 được đề xuất thiết kế chế tạo.

Theo tính toán lý thuyết mức ồn đã giảm từ 95 xuống 84dB, tức là được 11dB ở hành trình chạy không, tương tự ở hành trình làm việc đã giảm được từ 110 xuống 87dB, (giảm được 22dB).

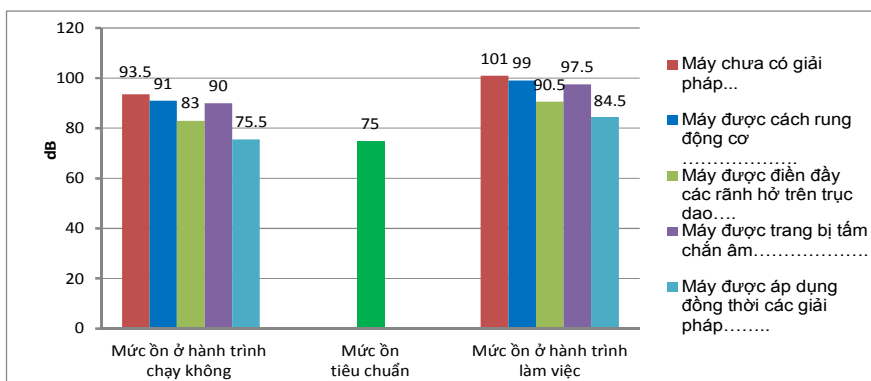
3.1.5. Phối hợp các giải pháp giảm tiếng ồn từ nguồn và bằng tấm chắn âm

Tổng hợp chung kết quả của từng giải pháp và tổ hợp các giải pháp giảm ồn cho máy bào như trong bảng 1 và biểu đồ minh họa hình 2.

Cũng từ các kết quả nhận được cho thấy các giải pháp đưa ra là khá hiệu quả. Theo đó mức ồn ở hành trình máy chạy không giảm được tới 18 dB và trong các hành trình gia công giảm được 16.5 dB. Tuy nhiên, mức ồn của máy sau khi áp dụng các giải pháp giảm tiếng ồn ở hành trình làm việc vẫn còn ở mức cao (84.5 dB), vượt mức cho phép theo TCVN 5965 : 1995. Điều này đòi hỏi cần phải có các giải pháp tiếp theo như sử dụng các vỏ hộp tiêu âm, trang bị các dụng cụ chống ồn các nhân.

Bảng 1. Tổng hợp các kết quả giảm tiếng ồn cho máy bào CP6-7

Điều kiện thử nghiệm	Mức ồn ở hành trình chạy không, dB	Mức ồn ở hành trình làm việc, dB	Mức giảm ồn, dB	
			Htr.chạy không	Htr.làm việc
Máy chưa có giải pháp...	93.5	101	-	-
Máy được cách rung động cơ	91.0	99.0	2.5	2.0
Máy được điền đầy các rãnh hở trên trục dao.....	83.0	90.5	8.0	10.5
Máy được trang bị tấm chắn âm.....	90.0	97.5	3.5	3.5
Máy được áp dụng đồng thời các giải pháp.....	75.5	84.5	18.0	16.5



Hình 2. Biểu đồ các kết quả nghiên cứu giảm tiếng ồn cho máy bào

Nhận xét:

- Để giảm tiếng ồn cho các máy bào các động cơ dẫn động chính cần đặt thêm các tấm đệm cách rung và đặt trong các vỏ hấp thụ âm.

- Các khe hở giữa các tấm đệm dẫn hướng trên bàn máy và dao cắt nên điều chỉnh tới khoảng cách lớn nhất có thể nhưng không vượt quá giới hạn an toàn trong gia công.

- Sử dụng các trục dao trụ tròn đều và các rãnh lắp lưỡi dao cân đều đầy.

- Cân bằng tốt các trục quay và ụ dao.

- Lắp đặt máy trên các gối cách rung.

- Sử dụng các màn và hộp vỏ hấp thụ âm, việc sử dụng các màn và vỏ cách âm không loại trừ những giải pháp nêu trên mà ngược lại cùng sử dụng đồng thời sẽ cho hiệu quả giảm tiếng ồn rất cao.

3.2. Giảm tiếng ồn cho các máy cưa đĩa

3.2.1. Các nguyên nhân gây ồn ở máy cưa đĩa

Những nguồn ồn chính của các máy cưa đĩa là bộ phận động cơ và đặc biệt là đĩa cưa. Tiếng ồn tạo ra do các đĩa cưa quay gồm các thành phần kết cấu và khí động học. Nhiều kết quả nghiên cứu đã xác định rằng, thành phần khí động học trong phần lớn các trường hợp không ảnh hưởng tới mức ồn chung, nguồn ồn chính của nó – dao động của đĩa cưa theo các phương và chủ yếu theo phương ngang, phương vuông góc với bản cưa. Dao động của đĩa cưa được xét trong hành trình chạy không và hành trình làm việc và phụ thuộc vào lắp đĩa cưa, vào độ phẳng, dạng mở cưa, loại gỗ, độ ẩm gỗ gia công và các thông số chế độ cắt (vận tốc cắt, đẩy...)

Cùng với tiếng ồn phát sinh cơ học (từ dao động của đĩa cưa) còn có tiếng ồn khí động học. Theo mức ồn thì ồn khí động học thấp hơn và nó bị che lấp bởi ồn cơ học. Tiếng ồn phụ thuộc vào độ cứng, độ ẩm, cấu tạo dị hướng, chiều dày phiôi cắt và vận tốc đẩy. Khi cắt gỗ cứng, khô tạo nên tiếng ồn rít tần số cao cùng với áp suất âm cao. Mức ồn cũng phụ thuộc vào hình dạng và số lượng các răng. Số răng cắt càng nhiều tiếng ồn càng tăng, nhất là ở tần số cao.

3.2.2. Những giải pháp giảm tiếng ồn ở nguồn phát sinh

a. Giảm tiếng ồn từ động cơ điện

Thiết bị lựa chọn nghiên cứu là máy cưa đĩa mã hiệu SA-4K (Đài Loan), đây cũng là loại thiết bị đang được sử dụng phổ biến tại các cơ sở chế biến gỗ hiện nay. Động cơ điện của máy có công suất $N = 7 \text{ kW}$, trọng lượng $P = 99 \text{ kg}$, số vòng quay $n = 1500 \text{ v/ph}$. Thực tế khảo sát cho thấy trong quá trình làm việc động cơ bị rung mạnh, biên độ rung trung bình đo được là 1,8 cm. Do vậy cần được khắc phục bằng cách đặt động cơ trên đệm cách rung.

Đệm cách rung được tính toán thiết kế tương tự như đệm cách rung ở động cơ máy bào, các thông số cơ bản: Vật liệu đệm là cao su độ cứng trung bình $[\sigma_n] = 4 \text{ kG/cm}^2$, mô đun đàn hồi động lực 100 kG/cm^2 ; Chiều cao của đệm $h = 80 \text{ mm}$; Tổng diện tích đệm cần thiết $S = 25 \text{ cm}^2$.

Để nâng cao hiệu quả giảm tiếng ồn từ động cơ điện ta có thể sử dụng vỏ chụp động cơ. Vỏ được làm từ ván gỗ dán dày 4mm, phía trong lót phủ vật liệu cao su mềm.

Kết quả khảo nghiệm cho thấy khi lắp đặt động cơ trên khung máy (theo nguyên bản) mức độ ồn của nó đạt 76dB. Đặt nó trên tấm đệm cách rung tiếng ồn giảm đi được 1,0dB. Hiệu quả hơn cả là phương án bao động cơ bằng vỏ bọc cách âm. Nó giảm được mức ồn tới 4,5dB. Mức ồn ở hành trình chạy không khi động cơ được lắp trên đệm cách rung và trong vỏ giảm xuống tới 2.5dB, trong hành trình gia công giảm được 2.5dB, như vậy đối với động cơ tiếng ồn ảnh hưởng là không lớn so với tiếng ồn phát sinh từ các nguồn khác trong máy. Tuy nhiên với xu hướng giảm tiếng ồn thì giải pháp này cũng luôn hiệu quả, nhất là với các hành trình chạy không.

b. Giải pháp giảm tiếng ồn cho đĩa cưa

Tổng hợp các nghiên cứu trên thế giới cho thấy phần lớn các giải pháp giảm tiếng ồn ở đĩa

cưa là hướng tới giảm dao động của các đĩa cưa, tức là giảm tiếng ồn kết cấu. Số ít các giải pháp là hướng tới giảm tiếng ồn bằng cách âm và hấp thụ âm. Các giải pháp kết cấu để giảm tiếng ồn đã khá hiệu quả, tuy nhiên cần có nhiều chi phí cho chế tạo và sử dụng trong quá trình làm việc.

Trong nghiên cứu đưa ra giải pháp để giảm dao động cho các đĩa cưa và từ đó giảm tiếng ồn đó là ép giữ các đĩa cưa bằng đĩa ốp có lớp giảm rung.

- Đường kính đĩa ốp để kẹp lưới cưa trên trục được xác định theo công thức: $d = 0,5\sqrt{D}$ mm. Ở đây d - đường kính đĩa ốp, mm; D - đường kính đĩa cưa, mm.

- Vòng đệm giảm rung được chọn là cao su độ cứng trung bình. Tính toán chiều dày vòng đệm tương tự như đệm cách rung cho động cơ. Kết quả tính chọn chiều dày vòng đệm là 2,5mm.

Kết quả khảo nghiệm cho thấy giải pháp dùng tấm ốp có lớp đệm giảm rung cho đĩa cưa là có hiệu quả cao. Mức giảm ồn của máy ở hành trình chạy không đạt 6.0 dB và hành trình làm việc giảm đi được tới 4.5dB

3.2.3. Giảm tiếng ồn cho các máy bằng hộp cách âm

Kết cấu phục vụ cho mục đích hấp thụ âm, cách âm từ đĩa cưa được lựa chọn thiết kế là vỏ dạng hộp. Hộp gồm lớp ngoài là tôn hoa dày 0.6 mm, lớp trong sử dụng lưới thép, kích thước mắt lưới 10x10 mm. Giữa chúng là lớp bông thủy tinh dày 50mm được bọc trong hai lớp vải phin hay vải băng để bông thủy tinh không bị rơi. Hộp liên kết với thân máy qua hai khớp bản lề để nâng vỏ khi cần thiết với góc quay 90⁰.

3.2.4. Giảm tiếng ồn cho cưa đĩa bằng tấm chắn

Phổ ồn của các máy cưa đĩa thuộc vùng tần số cao, do vậy sử dụng các màn chắn cho mục đích này là hiệu quả. Từ quan điểm đơn giản, dễ chế tạo tấm chắn âm thiết kế cho máy SA-4K được làm từ tôn lá dày 1.5 mm, phía dưới bọc cao su mềm dày 5mm.

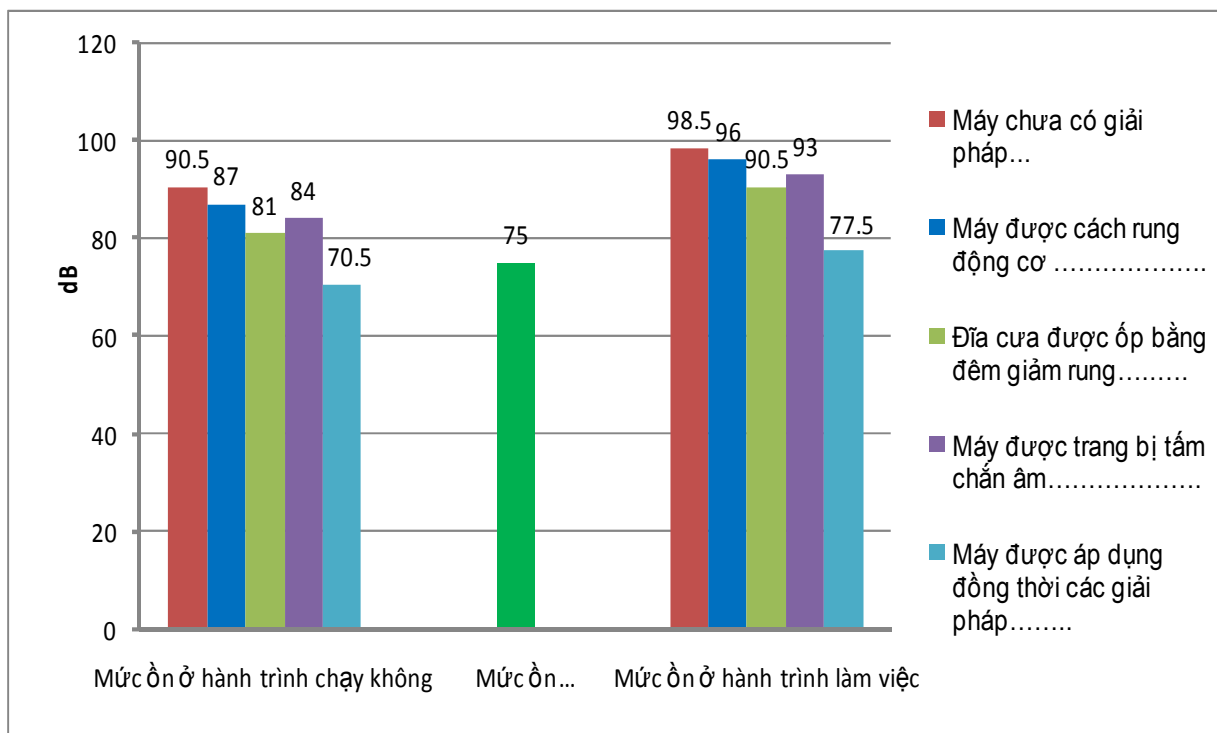
Kết quả sử dụng tấm chắn âm đã cho phép giảm tiếng ồn ở cả các hành trình chạy không và hành trình làm việc đạt được 5.5 dB.

3.2.5. Phối hợp các giải pháp giảm tiếng ồn từ nguồn và bằng tấm chắn âm

Tổng hợp chung các kết quả của từng giải pháp riêng và tổ hợp các giải pháp giảm tiếng ồn cho máy cưa đĩa qua khảo nghiệm thu được như trong bảng 2 và biểu đồ minh họa ở hình 3.

Bảng 2. Tổng hợp các kết quả giảm tiếng ồn cho máy cưa đĩa SA-4K

Điều kiện thử nghiệm	Mức ồn ở hành trình chạy không, dB	Mức ồn ở hành trình làm việc, dB	Mức giảm ồn, dB	
			Htr.chạy không	Htr.làm việc
Máy chưa có giải pháp...	90.5	98.5	-	-
Máy được cách rung động cơ	87.0	96.0	2.5	2.5
Đĩa cưa được ốp bằng đệm giảm rung.....	81.0	90.5	6.0	4.5
Máy được trang bị tấm chắn âm.....	84.0	93.0	5.5	5.5
Máy được áp dụng đồng thời các giải pháp.....	70.5	77.5	20.0	21.0



Hình 2. Biểu đồ các kết quả nghiên cứu giảm tiếng ồn cho máy cưa đĩa

Từ các kết quả nhận được cho thấy khi áp dụng đồng thời các giải pháp đưa ra là rất hiệu quả. Theo đó mức ồn ở hành trình máy chạy không giảm được tới 20dB và trong các hành trình gia công giảm được 21dB. Điều này cho phép cải thiện tốt điều kiện lao động và tiến tới đạt mức yêu cầu theo TCVN 5965 : 1995.

IV. KẾT LUẬN

1. Gia công gỗ bằng cơ giới là một trong những lĩnh vực sản xuất gây tiếng ồn lớn nhất và cần được quan tâm nghiên cứu để khắc phục dạng ô nhiễm này. Các máy và thiết bị gây ồn nhất trong sản xuất là các máy bào và cưa đĩa.

2. Các cơ cấu, bộ phận phụ trợ được tính toán, thiết kế chế tạo để giảm tiếng ồn sản xuất cho máy bào, máy cưa đĩa, mặc dù với cấu tạo bằng vật liệu với khả năng hấp thụ âm không

cao nhưng hiệu quả là thực tế, rất khả thi với điều kiện ở các làng nghề Việt Nam.

3. Hiệu quả nhất giảm tiếng ồn cho các máy bào CP6-7 tại cơ sở sản xuất là áp dụng tổng hợp các giải pháp cách rung cho động cơ điện, điền đầy các rãnh hở trên trục dao, trang bị hộp chắn âm. Theo đó tiếng ồn sẽ giảm đi được 18 dB ở hành trình chạy không và 16,5 dB ở hành trình làm việc.

4. Đối với máy cưa đĩa SA-4K việc áp dụng đồng thời các giải pháp cách rung cho động cơ điện, lắp đệm đàn hồi ốp đĩa cưa, trang bị tấm chắn âm đã cho phép giảm tiếng ồn ở hành trình chạy không tới 20dB, ở hành trình làm việc tới 21dB. Những kết quả này góp phần quan trọng giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn từ cơ sở sản xuất tới người lao động trực tiếp và môi trường xung quanh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. QCVN 26:2010/BTNMT (2010), *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn*, Hà Nội.
2. Đặng Kim Chi, Nguyễn Ngọc Lâm, Trần Lê Minh (2005), *Làng nghề Việt Nam và môi trường*, Nxb. KH & kỹ thuật, Hà Nội.
3. Hoàng Việt, Hoàng Quốc Tần (2011), *Nghiên cứu giảm tiếng ồn trong gia công cơ giới gỗ*, Luận văn thạc sỹ, Tr.ĐHLN, Hà Nội.
4. Алексеев С.П.(1979), *Борба с вибрациями и шумами в промышленности*, Изд.Экологика, Москва.
5. Гриньков В.П.(1987), *Причины возникновения шума при работе дисковых пил*, Изд. Де.пром.,Москва.
6. Заборов В. И. (1969), *Теория звукоизоляции ограждающих конструкций* Изд. Строиздат, Москва.
7. Славин И. И.(1965), *Производственный шум и борьба с ним*, Изд Произдат, Москва.
8. Чижевский М.П. Черемных Н.Н. (1985), *Снижение шума при механической работе древесины*, Изд. “Лесная промышленность”, Москва.

REDUCING PRODUCTION NOISE OF WOOD WORKING MACHINERY

Hoang Viet

SUMMARY

This article presents research results of the solutions to reduce production noise of wood working machinery. The study selected two typical devices are are planning machine (code CP6-7) and circular saw (code SA-4K) to analyze the causes of noise and propose possible solutions to reduce noise. The mainly methods which were deploy to research include: reducing noise in its origin; reducing noise by using noise abatement sytem; reducing noise by absorbing (extermination noise). The results show that the most effective solution to reduce noise for plannings machine, circular saws is applied in integrated solutions to against motor vibration, fill the open slot on the knife shaft, press the elastic pad and circular saw blade together, fitt noise abatement box, noise abatement screen. As it reduced noise in return movement up to 20dB, in the working moverment up to 21dB. This allow to improve labor conditions and striving to achieve the required of national industrial noise standards.

Keywords: *Circular saw machine SA-4K, Noise abatemen, Planning machine CP6-7, Reduce noise, Vibroinsulating pad.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Văn Chương