

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ ĐÁNH NHÃN CHI TIẾT GỖ NHỎ TRONG THIẾT BỊ THÙNG QUAY DỪNG SẢN XUẤT ĐỒ CHƠI GỖ

Vũ Huy Đại¹, Nguyễn Thị Loan¹, Tạ Thị Phương Hoa¹
Phạm Văn Thanh¹, Lê Xuân Ngọc¹

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu xác định một số thông số công nghệ đánh nhãn chi tiết gỗ nhỏ trong thiết bị thùng quay dừng sản xuất đồ chơi gỗ. Xác định được ảnh hưởng của độ ẩm chi tiết gỗ ở các khoảng độ ẩm 10-12%, 13-15%, 16-18% trước khi đánh nhãn đến độ nhẵn (độ nhám bề mặt) của chi tiết gỗ sau khi đánh nhãn. Giá trị độ nhám Rz trung bình sau khi đánh nhãn các lần thử nghiệm đối với 4 loại gỗ quế, thông, keo, sa mộc ở độ ẩm đầu vào (13-15%) lần lượt là: 4,88, 5,53, 6,03, 6,55 μm . Kết quả xác định được khoảng độ ẩm chi tiết gỗ trước khi đánh nhãn từ 13 - 15% cho giá trị bề mặt chi tiết gỗ đồ chơi sau khi đánh nhãn là tốt nhất. Xác định được ảnh hưởng của vận tốc thùng quay đến độ nhẵn của chi tiết gỗ sau khi đánh nhãn. Giá trị độ nhám Rz trung bình các lần thử nghiệm đối với các loại gỗ quế, thông, keo, sa mộc khi vận tốc vòng quay 15 vòng/phút lần lượt là 5,65, 6,06, 6,71, 7,32 μm . Xây dựng được quy trình công nghệ đánh nhãn chi tiết gỗ nhỏ trong thiết bị thùng quay dừng sản xuất đồ chơi gỗ trên thiết bị được chế tạo.

Từ khóa: Chi tiết gỗ nhỏ, đồ chơi gỗ, thiết bị thùng quay.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Độ nhẵn của bề mặt gỗ hay còn gọi là độ nhám bề mặt là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá về chất lượng bề mặt của sản phẩm. Độ nhẵn bề mặt có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng dán dính cũng như chất lượng trang sức của bề mặt [1]. Đồ chơi gỗ được sản xuất từ các chi tiết gỗ nhỏ có hình khối có hình dạng khác nhau như hình khối trụ tròn, hình khối lập phương, hình khối lăng trụ tam giác, hình khối chữ nhật, dạng thanh và nhiều loại hình dạng khác [2]. Đồ chơi gỗ an toàn, thân thiện môi trường đã được nhiều nước trên thế giới sử dụng coi đây là sản phẩm phát triển trí tuệ [3]. Ở Việt Nam, nhu cầu về các sản phẩm này ngày càng được xã hội quan tâm và sử dụng trong giáo dục và cuộc sống hàng ngày cho trẻ em. Sản xuất đồ chơi gỗ an toàn, thân thiện môi trường được thực hiện từ rất nhiều khâu: Nguyên liệu gỗ thân thiện môi trường, công nghệ sản xuất phải an toàn, không ô nhiễm môi trường; sản phẩm phải đạt chất lượng an toàn theo quy định. Trong sản xuất đồ chơi gỗ, ở nước ta các chi tiết gỗ nhỏ thường được đánh nhãn bằng thủ công sử dụng các giấy nhám. Quá trình đánh nhãn thủ công các chi tiết gỗ nhỏ có năng suất thấp, đặc biệt rất ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động, do bụi bay trực tiếp vào người lao động, ảnh hưởng môi trường. Từ thực tế đó

Nguyễn Thị Loan và cs (2022) [4] đã thiết kế, chế tạo được thiết bị đánh nhãn thùng quay tự động có năng suất 20 - 25 kg chi tiết gỗ/giờ ứng dụng nguyên lý hoạt động: quay ly tâm để tạo chuyển động đảo hỗn hợp chi tiết đồ chơi và giấy nhám. Trong quá trình chuyển động các chi tiết cọ sát vào giấy nhám giúp tạo độ nhẵn và không gây biến dạng cho các chi tiết gỗ. Thiết bị có các tính năng điều khiển tự động, hẹn giờ thời gian kết thúc mẻ đánh nhãn; biến tần điều khiển tốc độ quay của thùng. Do vậy, nghiên cứu các yếu tố công nghệ ảnh hưởng đến chất lượng chi tiết sau đánh nhãn chi tiết gỗ có ý nghĩa hết sức quan trọng, làm cơ sở cho việc thiết lập các yếu tố công nghệ trong quy trình đánh nhãn chi tiết gỗ đồ chơi gỗ.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu gỗ: Sử dụng gỗ quế sau khai thác vỏ; gỗ thông sau khai thác nhựa; gỗ keo; gỗ sa mộc. Chi tiết gỗ được gia công từ 4 loại gỗ trên có hình khối bầu dục 38 x 28 x 32 mm (độ dài tiết diện lớn nhất x độ dài tiết diện nhỏ x chiều cao).

Giấy nhám: Giấy nhám loại P240 được cắt thành các mảnh nhỏ có kích thước tiết diện ngang 5 x 5 cm. Lượng giấy nhám được đưa vào cùng với các chi tiết gỗ với tỷ lệ 5 kg giấy nhám/1 mẻ đánh nhãn. Mỗi mẻ đánh nhãn khoảng 20 kg chi tiết gỗ/mẻ. Khối lượng giấy nhám có thể được sử dụng cho 5 mẻ đánh nhãn

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

các chi tiết gỗ. Sử dụng giấy nhám P240 để đánh nhẵn các chi tiết vừa đảm bảo đạt độ nhẵn theo yêu cầu, giảm chi phí gia công chi tiết.

2.1.2. Thiết bị

Bảng 1. Thông số kỹ thuật thiết bị đánh nhẵn thùng quay

TT	Thông số	Ghi chú
1	Kích thước phủ bì (D x R x C), mm	1.480 x 1.000 x 1.350
2	Động cơ điện	
	- Loại	3 pha
	- Công suất, kW/vòng/phút	0,75/1.450
3	Kích thước thùng quay (Đường kính x chiều dài), mm	560 x 990
4	Năng suất, kg chi tiết/mẻ	22,0
5	Điều chỉnh tốc độ quay thùng quay	Biến tần
6	Điều khiển	Tự động

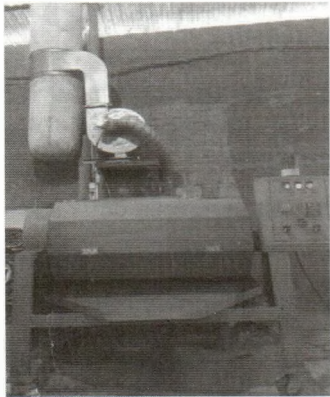
Thiết bị có hệ thống thu hồi bụi gỗ, hệ thống kín nên không có phát tán bụi chất phủ ra môi trường bên ngoài.

Nguyên lý đánh nhẵn: Thiết bị quay ly tâm để tạo chuyển động đảo hỗn hợp chi tiết gỗ nhỏ và giấy nhám. Trong quá trình chuyển động các chi tiết cọ sát vào giấy nhám giúp tạo độ nhẵn, độ bóng cho các chi tiết. Thùng quay được thiết kế dạng đa giác có cửa cấp liệu (7) để cấp và tháo liệu, cửa được chế tạo dạng kín để hạn chế bụi thoát ra ngoài trong quá trình vận hành. Chuyển động quay của thùng được tạo thông qua động cơ giảm tốc (2) và hệ thống trục đỡ (3), (6). Sau khi hoàn thành quá trình đánh nhẵn, các chi tiết được đưa ra ngoài thông qua khay xả sản phẩm (4). Nguyên liệu đầu vào của thiết bị gồm: Chi tiết đồ chơi gỗ làm từ gỗ tự nhiên hoặc ván gỗ nhân tạo không yêu cầu cụ thể về bán kính bo cạnh ($R < 1\text{ mm}$), trong trường hợp yêu cầu cụ thể về hoàn thiện cạnh chi tiết sẽ được gia công cạnh trên máy router trước khi đưa vào đánh nhẵn; giấy nhám vải dạng cuộn được cắt nhỏ thành dạng mảnh hình vuông hoặc hình chữ nhật. Kích thước của giấy nhám phụ thuộc vào hình dạng và kích thước chi tiết, chi tiết có hình dạng càng phức tạp thì kích thước giấy nhám càng nhỏ.

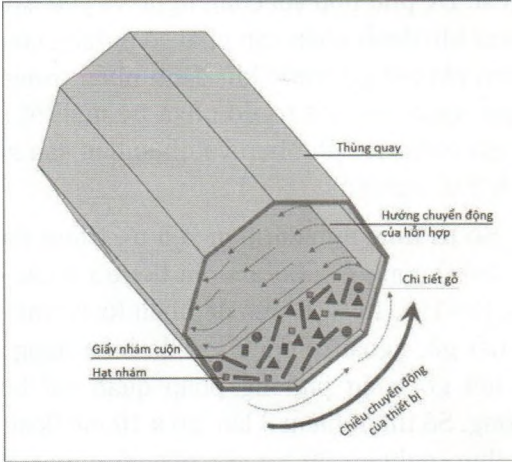
Vận hành thiết bị: Hỗn hợp chi tiết đồ chơi gỗ và giấy nhám dạng mảnh được cho vào thùng thông qua cửa cấp liệu. Lượng giấy nhám đưa vào thùng phụ thuộc vào hình dạng kích thước chi tiết được đánh nhẵn. Tỷ lệ thể tích chi tiết/giấy nhám từ 1 - 1,5 lần với mẻ từ 20 - 25 kg. Sau khi cấp liệu cửa cấp liệu được đóng kín sau đó khởi động động cơ. Tốc độ

- **Thiết bị đánh nhẵn kiểu thùng quay:** là kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Loan và cs (2022) [4] thiết kế chế tạo (Hình 1). Thiết bị được kiểm định bởi Trung tâm Kiểm định máy và Thiết bị, Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch.

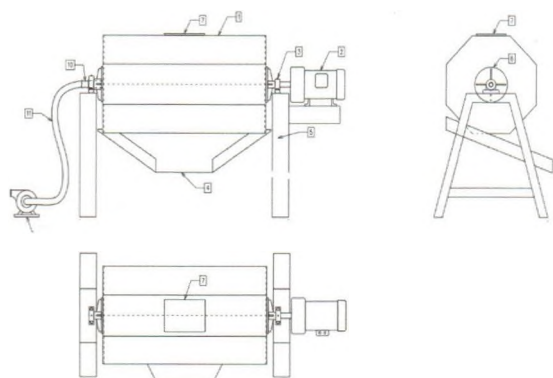
quay được tăng dần trong vòng 5 phút đầu tiên sau đó duy trì ổn định trong suốt quá trình vận hành. Tốc độ quay của thùng phụ thuộc vào hình dạng và kích thước của chi tiết. Sau khi hoàn thiện quá trình đánh nhẵn, các chi tiết được tháo ra khay sàng có khe thu hồi bụi để tách giấy nhám và chi tiết.



Hình 1. Thiết bị đánh nhẵn thùng quay



Hình 2. Nguyên lý đánh nhẵn dạng thùng quay



Hình 3. Nguyên lý cấu tạo thiết bị đánh nhẵn dạng thùng quay

Ghi chú: 1 - ru lô đánh bóng; 2 - động cơ giảm tốc cyclon; 3 - gối trục; 4 - khay xả sản phẩm; 5 - bộ máy; 6 - gia cường đầu trục; 7 - cửa cấp liệu- cửa ra sản phẩm; 8 - cửa/nổ nhanh hút bụi; 9 - máy hút bụi; 10 - khớp nối nhanh; 11 - ống hút bụi

* Các dụng cụ thí nghiệm:

Thiết bị đo độ nhám: Máy đo độ nhám cầm tay Mitutoyo Surftest SJ-210 Series 178-561-01A.

- Thước kẹp điện tử Mitutoyo: Sử dụng kiểm tra kích thước chi tiết gỗ.

- Máy đo độ ẩm gỗ Wagner MC 220 là thiết bị được ứng dụng rất phổ biến trong các công việc cần đo lường độ ẩm của gỗ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm chi tiết gỗ đến độ nhẵn bề mặt

Đánh nhẵn các chi tiết gỗ nhỏ trong thiết bị thùng quay là loại hình cắt kín trong nguyên lý cắt gọt, khi độ ẩm gỗ tăng, sẽ làm tăng lực cắt và tỷ suất lực cắt. Để phù hợp với công nghệ và yêu cầu chi tiết gỗ sau khi đánh nhẵn cần phải có nghiên cứu xác lập độ ẩm chi tiết gỗ trước khi đánh nhẵn trong thiết bị thùng quay cho giá trị độ nhẵn bề mặt tốt nhất sau khi gia công. Để phù hợp với thực tiễn sản xuất, tiến hành thực nghiệm

Bố trí thực nghiệm đơn yếu tố, trong đó nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm chi tiết gỗ ở các cấp 10 - 12%, 13 - 15%, 18 - 20% đến độ nhẵn Rz bề mặt của các chi tiết gỗ, ngoài ra đánh giá độ biến dạng của các chi tiết gỗ bằng phương pháp quan sát bằng mắt thường. Số thí nghiệm 3 lần lặp x 10 mẻ/loại gỗ. Mỗi mẻ thực nghiệm 20 kg chi tiết gỗ cho 1 lần đánh nhẵn trong thiết bị thùng quay.

2.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của vận tốc thùng quay đến độ nhẵn bề mặt chi tiết gỗ

Bố trí thực nghiệm đơn yếu tố, trong đó nghiên cứu ảnh hưởng của tốc độ quay ở các cấp 5, 10, 15, 20, 25 vòng/phút đến độ nhẵn bề mặt Rz của các chi tiết gỗ từ gỗ quế, thông, keo, sa mộc. Số mẻ thí nghiệm 10 mẻ/loại gỗ * 4 loại gỗ; mỗi mẻ thực nghiệm 20 kg chi tiết gỗ cho 1 lần đánh nhẵn trong thiết bị thùng quay.

2.2.3. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ đánh nhẵn chi tiết gỗ trong thùng quay.

- Áp dụng phương pháp phân tích, tổng hợp số liệu, lựa chọn các thông số công nghệ gia công chi tiết gỗ, đánh nhẵn chi tiết gỗ trong thùng quay.

- Xây dựng quy trình công nghệ dựa trên các bước gia công đánh nhẵn và các thông số công nghệ đạt được.

Chất lượng sản phẩm

- Độ nhẵn chi tiết gỗ sau khi đánh nhẵn, Rz, μm . Trong mỗi mẻ sản phẩm lấy bất kỳ 10 mẫu. Dùng thiết bị SRT6200S với đầu dò từ tính thực hiện đo độ nhẵn của 10 mẫu đối với mỗi mẻ thí nghiệm cho mỗi loại gỗ. Sử dụng phần mềm Excel/Data analysis/Descriptive Statistics để xử lý số liệu và phân tích kết quả.

- Độ biến dạng của chi tiết gỗ sau khi đánh nhẵn: Các chi tiết gỗ sau khi đánh nhẵn trên thiết bị trống quay được đánh giá cảm quan xem có bị biến dạng hay không.

Các bước thực nghiệm đánh nhẵn chi tiết gỗ trên thiết bị thùng quay

- + Cài đặt thông số công nghệ
- Tốc độ quay của thùng quay được cài đặt theo các cấp độ được lựa chọn.
- Thời gian hoạt động đánh nhẵn: 45 phút/mẻ.
- + Cấp liệu
- Mở cửa nạp liệu của thiết bị đánh nhẵn thùng quay.
- Cấp liệu các chi tiết gỗ vào trong thùng quay với khối lượng 20 kg chi tiết gỗ/mẻ. Cấp liệu khối lượng các chi tiết gỗ vào bộ phận thùng quay, cấp liệu lượng giấy nhám với khối lượng 5 kg giấy nhám.
- Đóng cửa nạp liệu.

Chú ý: Chỉ được cấp liệu khi động cơ điều khiển thùng quay được tắt.

+ Hút bụi: Trước khi kết thúc mẻ đánh nhẵn khoảng 10 phút, bật quạt hút khí thải bụi, phần lớn các hạt bụi được hệ thống quạt gió hút hết ra bộ phận chứa bụi sơn bằng túi vải.

+ Tháo liệu: Khi kết thúc quá trình đánh nhẵn thùng quay sẽ tự dừng chuyển động theo thời gian cài đặt, tháo cửa nạp xả liệu, lấy chi tiết đánh nhẵn và kiểm tra độ nhẵn trước khi chuyển qua công đoạn khác.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ ẩm chi tiết gỗ đến độ nhẵn bề mặt

Kết quả xác định ảnh hưởng của độ ẩm chi tiết gỗ đến độ nhẵn bề mặt gỗ sau khi xử lý thống kê được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của độ ẩm gỗ trước khi đánh nhẵn đến độ nhẵn bề mặt chi tiết gỗ, Rz

Loại gỗ	Độ ẩm chi tiết gỗ (%)		
	10-12	13-15	16-18
Quế	5,65	4,88	6,55
Thông	6,06	5,53	7,24
Keo	6,71	6,03	8,81
Sa mộc	6,32	6,55	8,54

Đối với cả 4 loại gỗ, khi độ ẩm của chi tiết gỗ trước khi đánh nhẵn tăng thì độ nhám bề mặt tăng làm cho bề mặt chi tiết gỗ sau khi đánh nhẵn giảm. Nguyên nhân là khi đánh nhẵn các chi tiết gỗ nhỏ trong thùng quay, giữa các chi tiết gỗ nhỏ và giấy nhám xảy ra hiện tượng cát kín trong nguyên lý cát gọt, khi tăng độ ẩm của gỗ thì lượng đàn hồi của gỗ cũng tăng lên. Kết quả sẽ làm tăng lực cắt và tỷ suất lực cắt khi tăng độ ẩm gỗ. Tuy nhiên, lực cắt và tỷ suất cắt trong quá trình thí nghiệm không thay đổi, do đó khi tăng độ ẩm chi tiết gỗ đánh nhẵn thì chất lượng bề mặt chi tiết gỗ sau khi đánh nhẵn sẽ bị giảm. Độ ẩm chi tiết gỗ đo chơi trước khi đánh nhẵn là 13 - 15% cho giá trị bề mặt chi tiết gỗ đo chơi sau khi đánh nhẵn là tốt nhất.

3.2. Ảnh hưởng của vận tốc thùng quay đến độ nhẵn bề mặt chi tiết gỗ

Để xác định ảnh hưởng của tốc độ vòng quay đến độ nhẵn bề mặt các chi tiết gỗ nhỏ, quá trình thực nghiệm được áp dụng đối với độ ẩm ban đầu các chi tiết gỗ trong khoảng 13 - 15%. Kết quả xác định

ảnh hưởng vận tốc vòng quay đến độ nhẵn bề mặt gỗ ở các cấp độ vòng quay 5, 10, 15, 20 vòng/phút theo bố trí thực nghiệm được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của vận tốc thùng quay đến độ nhẵn bề mặt chi tiết gỗ

Loại gỗ	Tốc độ vòng quay (vòng/phút)				
	5	10	15	20	25
Quế	22,23	12,54	5,65	6,77	7,88
Thông	25,15	14,45	6,06	7,34	7,53
Keo	27,26	16,22	6,71	8,21	8,63
Sa mộc	28,83	17,53	7,32	8,12	8,55

Kết quả cho thấy, khi tốc độ thùng quay tăng từ 5 - 10 vòng/phút, độ nhám bề mặt của các chi tiết gỗ của các loại gỗ có xu hướng giảm ở các mức khác nhau, đối với gỗ quế từ 22,23 - 10,54 μm ; gỗ thông từ 25,15 - 14,45 μm ; gỗ keo từ 27,26 - 16,22 μm ; gỗ sa mộc từ 28,83 - 17,53 μm . Ở cấp độ 15 vòng/phút độ nhám bề mặt các chi tiết gỗ của 4 loại gỗ tương đối ổn định và đạt lần lượt các giá trị, gỗ quế 5,65 μm ; gỗ thông 6,06 μm ; gỗ keo 6,71 μm ; gỗ sa mộc 7,32 μm . Ở cấp độ 20 vòng/phút, 25 vòng/phút làm tăng tốc độ đảo các chi tiết gỗ và giấy nhám cho thời gian tiếp xúc, cọ sát giữa giấy nhám và chi tiết gỗ nhỏ rất ngắn từ đó làm độ nhám bề mặt gỗ tăng, từ 6,77 - 7,88 μm đối với gỗ quế; đối với gỗ thông từ 7,34 - 7,53 μm ; đối với gỗ keo từ 8,21 - 8,63 μm ; đối với gỗ sa mộc từ 8,12 - 8,55 μm .

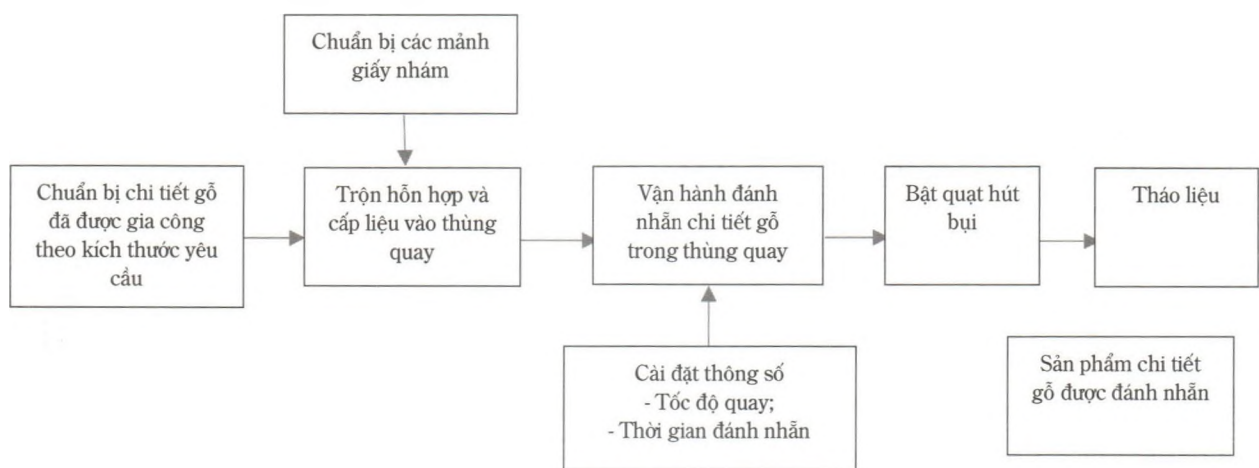
Vận tốc quay của thùng quay đánh nhẵn tăng thì độ nhám bề mặt (độ nhẵn) Rz của gỗ keo, quế, thông, sa mộc sau khi đánh nhẵn giảm. Kết quả cho thấy khi vận tốc thùng quay là 15 vòng/phút thì các giá trị độ nhám nhô Rz cho giá trị thấp nhất và tỷ lệ chi tiết gỗ đạt các yêu cầu về hình dạng cao nhất. Điều này được giải thích như sau: Khi vận tốc thùng quay càng tăng thì tốc độ va chạm giữa dao cắt và phôi tăng theo, làm tăng lực cắt phôi, dẫn đến chất lượng bề mặt gia công tăng. Mặt khác khi tăng vận tốc thùng quay làm tăng ma sát giữa các chi tiết gỗ với miếng giấy nhám làm giảm lực cắt phôi, dẫn đến chất lượng bề mặt gia công cũng tăng, tuy nhiên khi vận tốc thùng quay tăng thì lực va chạm giữa chi tiết và chi tiết, giữa chi tiết gỗ vào thành lồng càng lớn dẫn đến bề mặt chi tiết gỗ dễ bị trầy xước, ảnh hưởng đến độ nhẵn bề mặt chi tiết.

3.3. Độ biến dạng của các chi tiết gỗ

Kết quả thử nghiệm khi thay đổi độ ẩm đầu vào của các chi tiết gỗ ở các mức độ ẩm 10-12%, 13-15%,

18-20% và thay đổi vận tốc thùng quay tại các mức 5, 10, 15, 20, 25 vòng/phút các chi tiết gỗ không bị biến dạng, vỡ, vỡ cạnh,... Kết quả này có thể được giải thích như sau: do gỗ thông, quế, sa mộc, keo đều là các loại gỗ có tỷ trọng thấp, kích thước miếng ghép đồ chơi nhỏ, không có nhiều cạnh sắc nhọn, nên khi thay đổi tốc độ thùng quay tại các mức 5, 10, 15, 20, 25 vòng/phút lực va chạm giữa các miếng ghép không quá lớn. Hơn nữa trong thùng quay luôn có lượng giấy nhám 5 kg/mẻ đủ để bao phủ các chi tiết gỗ tránh va chạm trực tiếp trong quá trình đánh nhẵn

3.4. Lượng phát tán bụi chất phủ ra môi trường



Hình 4. Sơ đồ công nghệ đánh nhẵn các chi tiết gỗ nhỏ trên thiết bị thùng quay

- Mô tả các thông số công nghệ

+ Chuẩn bị

Chuẩn bị chi tiết gỗ: Các chi tiết gỗ được gia công theo kích thước, hình dạng phù hợp với yêu cầu chi tiết làm đồ chơi gỗ: Hình dạng có thể là hình chữ nhật, hình trụ, hình trụ tròn, hình tam giác. Chiều dày lớn nhất chi tiết 150 mm; chiều dày lớn nhất 60 mm. Các chi tiết gỗ cần phải được sấy khô đạt độ ẩm từ 12 - 15%. Cần lưu ý rằng: Trong cùng một mẻ đánh nhẵn chỉ nên sử dụng 1 loại chi tiết gỗ để đánh nhẵn.

+ Chuẩn bị giấy nhám: Cát giấy nhám P240 thành các mảnh nhỏ có kích thước 5 x 5 cm tiết diện ngang. Cho lượng giấy nhám vào cùng khối lượng gỗ với tỷ lệ 5 kg/mẻ đánh nhẵn. Khối lượng mẻ các chi tiết gỗ đánh nhẵn khoảng 20 kg/mẻ. Khối lượng giấy nhám có thể được sử dụng cho 5 lần mẻ đánh nhẵn các chi tiết.

Thiết bị có hệ thống thu hồi và lọc bụi gỗ bằng túi vải được nối với các đầu lỗ của hệ thống đánh nhẵn bằng thùng quay. Trong quá trình đánh nhẵn bằng thùng quay, hoặc trước khi kết thúc quá trình đánh nhẵn, hệ thống quạt hút bụi được bật hoạt động do đó toàn bộ bụi gỗ được hút về hệ thống chứa đựng bụi gỗ. Ở đây sử dụng hệ thống lọc bụi và chứa đựng bằng túi vải. Các chi tiết gỗ sau đánh nhẵn đảm bảo sạch, không có bụi.

3.5. Quy trình công nghệ đánh nhẵn chi tiết gỗ trong thiết bị thùng quay

3.5.1. Quy trình công nghệ

- Sơ đồ công nghệ

3.5.2. Vận hành thiết bị đánh nhẵn

- Cài đặt thông số công nghệ: Vận tốc thùng quay là 15 vòng/phút; thời gian hoạt động đánh nhẵn là 45 phút/mẻ.

- Vận hành thiết bị.

+ Cấp liệu: Mở cửa nạp liệu của thiết bị đánh nhẵn thùng quay; đổ khối lượng chi tiết vào trong thùng gỗ với khối lượng không quá 20 kg/mẻ. Cấp liệu khối lượng các chi tiết gỗ vào bộ phận thùng quay đảm bảo khối lượng, điều chỉnh; đóng cửa nạp liệu.

Chú ý: Chỉ được cấp liệu khi động cơ điều khiển thùng quay được tắt

+ Chạy máy: Khởi động động cơ máy hút bụi trước, sau đó khởi động động cơ điều khiển thùng quay.

Chú ý: Trong quá trình máy đang chạy không được mở cửa nạp xả liệu hay đưa bất cứ vật vào tiếp xúc với thùng quay, dùng máy khẩn cấp nếu có sự cố xảy ra.

+ Hút bụi: Trước khi kết thúc mẻ đánh nhẵn khoảng 10 phút, bật quạt hút khí thải bụi, khi đó phần lớn các hạt bụi được hệ thống quạt gió hút hết ra bộ phận chứa bụi sơn bằng túi vải.

+ Tháo liệu: Khi kết thúc quá trình đánh nhẵn thùng quay sẽ tự dừng chuyển động theo thời gian cài đặt, tháo cửa nạp xả liệu, lấy chi tiết đánh nhẵn và kiểm tra độ nhẵn trước khi chuyển qua công đoạn khác.

Chú ý: Chỉ được tháo liệu khi động cơ điều khiển thùng quay được tắt.

3.5.3. Dừng máy, chăm sóc và bảo dưỡng thiết bị

- Dừng máy: Dừng máy khi quá trình đánh nhẵn chi tiết kết thúc hay có sự cố xảy ra trong quá trình đánh nhẵn. Dừng máy được thực hiện theo bước sau: Dừng chuyển động động cơ điều khiển thùng quay; dừng chuyển động động cơ hút bụi.

- Vệ sinh, chăm sóc và bảo dưỡng: Thực hiện quy trình chăm sóc, bảo dưỡng máy như các loại thiết bị thông thường khác. Kiểm tra hoạt động của thùng quay, độ rung của thiết bị, độ hút khí bụi.

4. KẾT LUẬN

Xác định được độ ẩm chi tiết gỗ đồ chơi trước khi đánh nhẵn là 13 - 15% cho giá trị bề mặt chi tiết gỗ đồ chơi sau khi đánh nhẵn là tốt nhất. Giá trị độ nhấp nhô Rz trung bình các lần thử nghiệm đối với gỗ quế, thông, keo, sa mộc ở độ ẩm đầu vào 13 - 15% lần lượt là: 4,88, 5,53, 6,03, 6,55 μm .

Xác định được vận tốc thùng quay là 15 vòng/phút thì các giá trị độ nhấp nhô Rz cho giá trị thấp nhất và tỷ lệ chi tiết gỗ đạt các yêu cầu về hình dạng cao nhất. Giá trị độ nhấp nhô Rz trung bình các lần thử nghiệm đối với gỗ quế, thông, keo, sa mộc khi vận tốc vòng quay 15 vòng/phút lần lượt là: 5,65, 6,06, 6,71, 7,32 μm .

Xây dựng được quy trình công nghệ đánh nhẵn chi tiết gỗ nhỏ trong thiết bị thùng quay dùng sản xuất đồ chơi gỗ. Với các thông số công nghệ như sau: Độ ẩm đầu vào của chi tiết gỗ là 13%; tốc độ quay của động cơ biến tần: 15 vòng/phút; thời gian hoạt động đánh nhẵn: 45 phút/mẻ.

Các chi tiết gỗ nhỏ được đánh nhẵn trên thiết bị thùng quay có độ nhẵn đều nhỏ hơn $Rz \leq 32 \mu\text{m}$ nên hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu về chất lượng độ nhẵn bề mặt dùng sản xuất đồ chơi gỗ.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo thể hiện một số kết quả nghiên cứu khoa học của đề tài khoa học công nghệ cấp thành phố Hà Nội “Nghiên cứu thiết kế, chế tạo thiết bị chuyên dụng và công nghệ sản xuất đồ chơi gỗ nhằm nâng cao năng suất, chất lượng và giảm ô nhiễm môi trường tại làng nghề Hà Nội”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Huy Đại (chủ biên), Tạ Thị Phương Hoa, Vũ Mạnh Tường, Đỗ Văn Bản, Nguyễn Tử Kim (2016). *Khoa học gỗ*. Nxb Nông nghiệp.
2. Jacob Ferdinand, Ole Kaysen and Claus Petersen, Econet AS (2003). Report of natural toys made of plant fibres, woollen fibres and solid wood, Survey of Chemical Substances in Consumer Products No. 33.
3. <https://enternews.vn/thi-truong-do-choi-go-cong-nghiep-con-nhieu-du-dia-21964.html>.
4. Nguyễn Thị Loan, Vũ Huy Đại, Tạ Thị Phương Hoa, Lê Xuân Ngọc (2022). Nghiên cứu thiết kế, chế tạo thiết bị chuyên dụng và công nghệ sản xuất đồ chơi gỗ nhằm nâng cao năng suất, chất lượng và giảm ô nhiễm môi trường tại làng nghề Hà Nội. Báo cáo kết quả nghiên cứu tổng kết đề tài khoa học công nghệ cấp thành phố Hà Nội.

**STUDY ON SANDING TECHNOLOGY FOR SMALL WOODEN DETAILS IN WOODEN TOYS
MANUFACTURING EQUIPMENT**

Vu Huy Dai, Nguyen Thi Loan, Ta Thi Phuong Hoa

Pham Van Thanh, Le Xuan Ngoc

Summary

In this study, some technological parameters for sanding small wood objects in the rotary barrel equipment were investigated. Determining the effect of wood moisture content on the smoothness of wood details at different levels, ie. 10 - 12%; 13 - 15%; 16 - 18%. The results showed that the best surface quality achieved at the moisture content of wood details between 13% and 15%. The average Rz roughness value after smoothing tests with *Cinnamomum*, *Pine*, *Acacia*, *Cunninghamia* at the moisture of 13 - 15% was: 4.88, 5.53, 6.03, 6.55 μm . The effect of barrel rotation speed on the surface quality of wood parts after sanding was also determined. The average Rz roughness value after smoothing experiments with *Cinnamomum*, *Pine*, *Acacia*, *Cunninghamia* at the rotational speed of 15 rpm was: 5.65, 6.06, 6.71, 7.32 μm . The technological process for sanding small wooden details in a rotary barrel equipment was established.

Keywords: *Small wooden details, wooden toys, rotating barrel equipment.*

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Tiến Dũng

Ngày nhận bài: 11/7/2022

Ngày thông qua phản biện: 11/8/2022

Ngày duyệt đăng: 15/8/2022