

Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ dán phủ màng PVC lên bề mặt ván MDF bằng phương pháp hút chân không

Vũ Huy Đại*, Tạ Thị Phương Hoa, Nguyễn Thế Nghiệp

Trường Đại học Lâm nghiệp

Study on the establishment of a vacuum lamination process for PVC film on MDF surface

Vu Huy Dai*, Ta Thi Phuong Hoa, Nguyen The Nghiep

Vietnam National University of Forestry

*Corresponding author: daivh@vnuf.edu.vn

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.14.4.2025.158-165>

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 30/05/2025

Ngày phản biện: 01/07/2025

Ngày quyết định đăng: 29/07/2025

Từ khóa:

Dán phủ màng PVC, độ bền
dán dính, ép hút chân không,
ván MDF.

Keywords:

Bonding strength, MDF board,
PVC film lamination, vacuum
membrane press.

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về chất lượng sản phẩm ván MDF có chiều dày 17 mm, bề mặt tạo hình 3D, được dán phủ màng PVC dày 0,4 mm bằng phương pháp ép hút màng chân không. Quá trình thí nghiệm được thực hiện trên thiết bị ép hút chân không do nhóm nghiên cứu thiết kế và chế tạo, có khả năng gia công các bề mặt gỗ dạng 3D phức tạp, đáp ứng yêu cầu sản xuất công nghiệp. Kết quả thử nghiệm cho thấy độ bền dán dính giữa lớp phủ PVC và ván nền MDF đạt giá trị trung bình 1,14 MPa, cao hơn mức yêu cầu tối thiểu 0,8 MPa; độ trương nở của sản phẩm dưới 4%, đảm bảo ổn định hình dạng và chất lượng bề mặt. Các chỉ tiêu cơ lý và ngoại quan đều đáp ứng tiêu chuẩn chất lượng đề ra. Trên cơ sở phân tích, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn được các thông số công nghệ tối ưu cho quá trình dán phủ, bao gồm chế độ gia nhiệt, áp suất hút, thời gian giữ nhiệt và làm nguội. Thiết bị và quy trình công nghệ được đề xuất có thể áp dụng rộng rãi trong sản xuất thực tế, đặc biệt đối với các sản phẩm nội thất có bề mặt tạo hình 3D, góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm, đa dạng hóa mẫu mã, tăng tính cạnh tranh và giá trị gia tăng cho ngành chế biến gỗ.

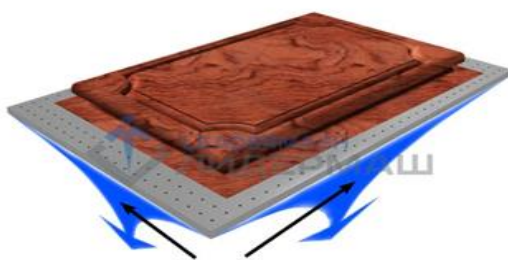
ABSTRACT

The paper presents the research results on the quality of 17 mm thick MDF panels with 3D-shaped surfaces laminated with 0.4 mm thick PVC film using a vacuum membrane pressing method. The experimental process was conducted on a vacuum press machine designed and manufactured by the research team, capable of handling complex 3D wood surfaces and meeting industrial production requirements. The test results show that the bonding strength between the PVC film and MDF substrate achieved an average value of 1.14 MPa, exceeding the minimum required level of 0.8 MPa; the product's thickness swelling was below 4%, ensuring dimensional stability and high surface quality. All physical and visual quality indicators met the specified standards. Based on analysis, the research team selected optimal technological parameters for the lamination process, including heating regime, vacuum pressure, holding time, and cooling time. The proposed equipment and technological process can be widely applied in actual production, particularly for interior products with 3D-shaped surfaces, contributing to improving product quality, diversifying designs, and increasing competitiveness and added value for the wood processing industry.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh nguồn tài nguyên gỗ tự nhiên ngày càng suy giảm do khai thác quá mức và sức ép từ nhu cầu sử dụng ngày càng cao, ngành công nghiệp chế biến gỗ đang dịch chuyển mạnh mẽ sang hướng sử dụng vật liệu gỗ công nghiệp, với các sản phẩm điển hình như ván sợi (MDF), ván dăm, ván dán, ván ghép thanh và các vật liệu composite. Trong đó, ván MDF nổi bật nhờ khả năng gia công dễ dàng, độ đồng đều cao và giá thành hợp lý, đặc biệt thích hợp cho sản xuất đồ nội thất. Tuy nhiên, để

đảm bảo độ bền và nâng cao tính thẩm mỹ, việc hoàn thiện bề mặt là một công đoạn bắt buộc trong quá trình sản xuất sản phẩm từ gỗ công nghiệp. Trong số các phương pháp hoàn thiện hiện nay, công nghệ ép phủ màng trang trí, đặc biệt là phủ màng PVC bằng phương pháp hút chân không đang ngày càng được ưa chuộng nhờ những lợi thế rõ rệt về chất lượng, hiệu quả sản xuất và khả năng ứng dụng đa dạng [1]. Nguyên lý dán phủ màng trang trí PVC trên thiết bị ép chân không (Hình 1).



Hình 1. Nguyên lý dán phủ màng trang trí trên thiết bị ép chân không

Màng silicon được làm nóng ở nhiệt độ cao trở nên dẻo hơn, dưới tác động của áp suất chân không được tạo ra dưới bề mặt, dán ép khít vật liệu phủ bề mặt vào các chi tiết/sản phẩm đồ nội thất, ép định hình ván ép nhiều lớp tạo lập chính xác hình dạng và cấu trúc của chi tiết/sản phẩm. Nhiệt độ làm nóng 60°C đến 200°C phụ thuộc vào loại chất kết dính sử dụng. Thời gian ép dán phủ, áp suất chân không sẽ thay đổi phụ thuộc vào kích thước của chi tiết/sản phẩm. Nhiệm vụ của máy ép chân không là làm lỏng động màng hoặc ván mỏng và đảm bảo chúng vừa khít với bề mặt của cấu trúc đồ nội thất. Việc sử dụng máy hút chân không và các vật tư tiêu hao thích hợp giúp cho đồ nội thất có những đặc điểm trang trí hoàn toàn độc đáo, làm tăng đáng kể lợi thế cạnh tranh của doanh nghiệp sử dụng thiết bị này trong sản xuất. Sản phẩm gỗ được ép phủ chân không có chất lượng bề mặt đẹp, độ bền dán dính tốt. Gỗ công nghiệp phủ màng PVC không chỉ có khả năng chống ẩm, chịu nước và mối mọt tốt hơn so với gỗ tự nhiên, mà còn có độ

bền cơ học cao, không bong tróc, cong vênh, đồng thời giúp cách âm, cách nhiệt, dễ dàng thi công và thân thiện với người sử dụng. Màng PVC có thể được ép dán lên bề mặt các chi tiết có hình dạng phức tạp như cong, lồi lõm nhờ tính dẻo và khả năng định hình tốt. Phương pháp hút chân không cho phép màng ôm sát cả mặt trên và các mặt cạnh chỉ sau một chu trình ép, tiết kiệm thời gian và vật liệu, đảm bảo tính liền mạch của bề mặt sản phẩm. Tuy nhiên, khi ứng dụng dán phủ màng PVC (dày 0,4 mm) lên bề mặt ván MDF có tạo hình 3D sâu đến 3 mm, việc lựa chọn thông số công nghệ không phù hợp có thể gây ra hiện tượng màng không ôm sát, phồng rộp hoặc bong tróc ở các vùng lõm sâu [2]. Do đó, việc nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ dán phủ bằng phương pháp hút chân không màng PVC phù hợp với đặc tính của vật liệu MDF tạo hình là cần thiết và cấp bách, nhằm ứng dụng hiệu quả trong sản xuất các sản phẩm nội thất có tính thẩm mỹ và độ bền cao như cánh tủ, vách trang trí, mặt bàn, tủ bếp... Nghiên cứu này trình bày kết quả

nghiên cứu về phân tích lựa chọn thông số kỹ thuật, đề xuất quy trình dán phủ PVC bằng hút chân không và đánh giá các chỉ tiêu chất lượng như độ bền bề mặt, độ trương nở chiều dày sau khi ngâm trong nước 24 giờ nhằm góp phần hoàn thiện công nghệ phủ bề mặt vật liệu gỗ trong thực tiễn sản xuất [3].

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Ván MDF có kích thước dày x rộng x dài = 17 x 400 x 400 mm. Ván được tạo hình lõm/lồi sâu 3 mm bằng CNC.

- Màng trang trí nhựa PVC có chiều dày 0,4 mm màu nâu vân gỗ.

- Keo PU: là keo sữa gốc nước một thành phần là Polyurethan, keo dạng lỏng giống nước, màu trắng sữa. Lượng keo sử dụng 100-120 g/m² theo khuyến cáo của nhà sản xuất đối với các bề mặt vật liệu phẳng; đối với bề mặt 3D có dạng lồi lõm nên lượng keo PU sẽ phải tăng thêm trong khoảng từ 120 g/m² đến 150 g/m², do tăng diện tích tiếp xúc giữa màng PVC và bề mặt lồi lõm của vật liệu. Keo PU được tạo ra nhờ phản ứng giữa glycol và isocyanate nên có khả năng chống thấm, chống ăn mòn tốt, đàn hồi cao. Sử dụng súng phun để phun keo lên bề mặt vật liệu gỗ. Đặc tính kỹ thuật Keo PU MEGA-PVC04.CH được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Đặc tính kỹ thuật Keo PU MEGA-PVC04.CH [4]

TT	Thông số kỹ thuật	Ghi chú
1	Đặc điểm ngoại quan	Trong suốt
2	Tỷ trọng	(1 ± 0,05) g/cm ³
3	Độ nhớt (KU, 25°C)	> 140 KU
4	Đặc tính	- Mùi nhẹ, dễ sử dụng - Khả năng định hình, kết dính nhanh - Độ bám dính cao
5	Lượng keo phun (đối với bề mặt phẳng)	100–120 g/m ²
6	Thời gian mở keo	30–60 phút

2.2. Phương pháp nghiên cứu

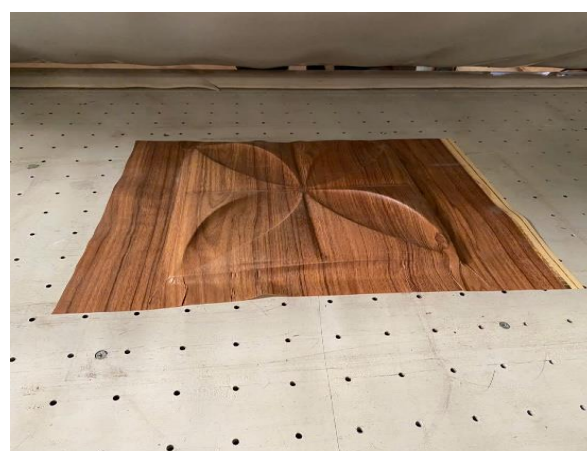
a) Thiết bị nghiên cứu chính

Thiết bị ép hút chân không có khả năng dán phủ hút chân không các bề mặt có hình dạng phẳng, 3D trên bề mặt vật liệu gỗ. Vật liệu phủ

là màng trang trí PVC, ván lạng. Thiết bị ép hút chân không là kết quả nghiên cứu của đề tài cấp thành phố [3]. Thông số kỹ thuật của thiết bị ép hút chân không được thể hiện tại Bảng 2.



Hình 2. Thiết bị ép hút chân không



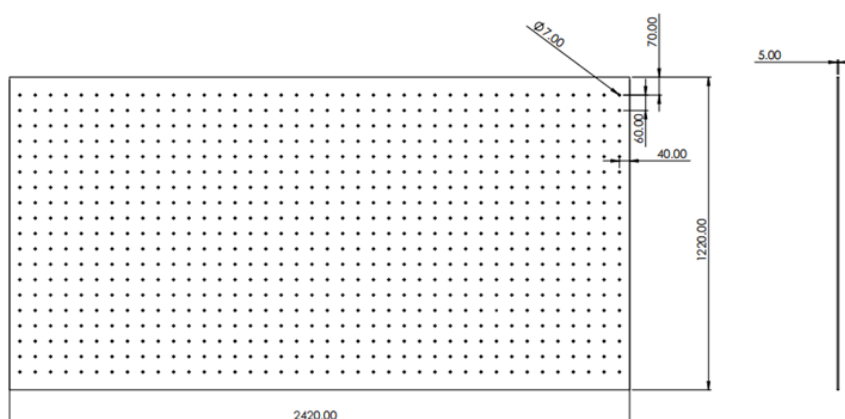
Hình 3. Dán phủ bằng phương pháp hút chân không

Bảng 2. Thông số kỹ thuật thiết bị ép hút chân không

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Trị số
1	Kích thước vùng làm việc (dài x rộng)	mm	2420 × 1220
2	Nhiệt độ làm nóng	°C	60-200°C
3	Công suất gia nhiệt	kW	20-24
4	Lưu lượng khí hút chân không	m ³ /giờ	35-40
5	Áp suất khí hút chân không	kg/cm ²	≤ 0,9
6	Chiều dày màng silicon ép chân không	mm	2-3
7	Điều khiển		tự động

Bàn hút chân không: kích thước bàn: dài x rộng = 2420 x 1200 mm; đường kính lỗ hút chân

không 7 mm; khoảng cách giữa các lỗ hút 60 x 40 mm (chiều ngang x chiều dài) [3].



Hình 4. Bàn ép hút chân không

Màng silicon: có màu xám trong suốt; kích thước của màng: chiều dài x chiều rộng x chiều dày: 1500 x 2800 x 3 mm. Màng silicon có khối lượng riêng $1,25 \pm 0,05$ g/cm³, độ đàn hồi 860 %; cường độ xé 45 N/mm, độ đàn hồi và độ bền cao; khả năng chịu nhiệt đến tối đa 230°C; màu sắc trắng đục [5].

Điều khiển PLC: các thông số liên quan đến điều khiển áp suất chân không bao gồm: cấp điều khiển thiết bị trường, gắn liền với từng bộ phận của toàn bộ hệ thống gồm:

- + Hệ thống đóng mở nắp gồm các van điều khiển xi lanh khí nén;
- + Hệ thống hút chân không: bơm chân không;
- + Hệ thống cấp nhiệt: rơ le điều khiển.

b) Quy trình thực nghiệm

- Gia công tạo hình trang trí 3D và xử lý bề mặt ván MDF trên máy CNC.

- Phun keo PU bằng súng phun lên bề mặt ván MDF. Sau khi phun keo khoảng 10–15 phút

chờ keo khô bề mặt đưa ván MDF lên bàn ép chân không

- Dán phủ màng PVC bằng máy ép hút chân không với thông số công nghệ ép như sau: nhiệt độ ép 130-150°C; áp suất ép: từ 0,07 MPa đến 0,09 MPa; thời gian ép hút chân không từ 2 đến 5 phút phụ thuộc vào loại vật liệu dán phủ.

c) Xác định tính chất ván MDF dán phủ chân không màng PVC

- Xác định độ bền bề mặt, tiêu chuẩn xác định TCVN 11906:2017 [6].

- Độ trương nở chiều dày sau khi ngâm trong nước 24 g theo tiêu chuẩn TCVN 12445:2018 [7].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xác định tính chất sản phẩm dán phủ màng PVC bằng phương pháp hút chân không

Trên cơ sở kết quả lựa chọn các thông số công nghệ được xác định ở quy trình thực nghiệm ở trên (mục phương pháp nghiên cứu)

tiến hành thực nghiệm quá trình dán phủ màng PVC có chiều dày 0,4 mm lên bề mặt vật liệu ván MDF [3].

Thông số công nghệ dán phủ bằng phương pháp ép hút chân không: nhiệt độ ép 130°C; áp suất ép: 0,08 MPa; thời gian ép hút chân không: 3 phút [3].

Sản phẩm sau khi dán phủ bằng phương pháp ép hút chân không để ổn định trong 24 g, sau đó được gia công mẫu xác định tính chất dán phủ của màng PVC lên bề mặt vật liệu MDF theo các tiêu chuẩn hiện hành. Kết quả xác định độ bền bề mặt (độ dán dính), độ trương nở chiều dày sau 24 g được thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả xác định tính chất dán phủ tấm PVC lên bề mặt ván MDF

Tính chất		Chỉ tiêu thống kê		Màng PVC dày 0,4 mm
1	Độ trương nở sau 24 giờ ngâm nước, %	Trung bình cộng	Xtb	3,72
		Độ lệch chuẩn	SD	0,509
		Trị số nhỏ nhất	Xmin	3,28
		Trị số lớn nhất	Xmax	3,92
2	Độ bền bề mặt, MPa	Trung bình cộng	Xtb	1,14
		Độ lệch chuẩn	SD	0,054
		Trị số nhỏ nhất	Xmin	1,07
		Trị số lớn nhất	Xmax	1,21

Độ trương nở chiều dày sau 24 giờ ngâm nước đạt trung bình 3,72%, với độ lệch chuẩn 0,509. Mức trương nở này nằm trong giới hạn cho phép đối với vật liệu ván nhân tạo sử dụng trong điều kiện nội thất, chứng tỏ lớp phủ PVC cùng với lớp keo PU đã phát huy vai trò bảo vệ, hạn chế biến dạng kích thước do tác động của độ ẩm. Điều này cũng khẳng định hiệu quả của quá trình xử lý bề mặt, đảm bảo cho lớp keo có thể bám dính đều và hiệu quả lên toàn bộ bề mặt ván, kể cả tại các vùng tạo hình phức tạp.

Độ bền bề mặt đại diện cho khả năng kết dính giữa lớp phủ PVC và nền MDF đạt giá trị trung bình 1,14 MPa, với trị số nhỏ nhất là 1,07 MPa và độ lệch chuẩn chỉ 0,054. Đây là mức độ bền dán cao, vượt ngưỡng yêu cầu đối với sản phẩm nội thất sử dụng màng PVC dán phủ chân không (thường yêu cầu từ 0,8–1,0 MPa). Giá trị này chứng minh rằng keo PU đã tương thích tốt với màng PVC và nền MDF, quy trình dán phủ với các thông số đã lựa chọn hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu về chất lượng kết dính. Việc độ bền bề mặt dao động không lớn giữa các mẫu thử cũng phản ánh sự ổn định của hệ thống thiết bị và thao tác công nghệ trong suốt quá trình thực hiện. Tổng thể, các kết quả khảo

nghiệm cho thấy quy trình công nghệ dán phủ chân không màng PVC dày 0,4 mm đã được thiết lập không chỉ đảm bảo tính kỹ thuật về mặt độ bền và độ ổn định hình học mà còn đáp ứng được yêu cầu về khả năng kháng ẩm và độ bền sử dụng lâu dài. Đây là cơ sở quan trọng để triển khai ứng dụng quy trình vào sản xuất thực tế đối với các sản phẩm nội thất có bề mặt tạo hình 3D.

3.2. Phân tích lựa chọn thông số công nghệ dán phủ chân không màng PVC lên bề mặt ván MDF được tạo hình

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu thực nghiệm đã thực hiện, nhóm tác giả đã tiến hành lựa chọn các thông số công nghệ phù hợp nhằm đảm bảo chất lượng dán phủ màng PVC lên bề mặt ván MDF đã được tạo hình 3D, sử dụng keo dán gốc polyurethane (PU). Các thông số được phân tích và lựa chọn như sau [3].

a. Vật liệu ván nền MDF

Ván MDF được sử dụng làm vật liệu nền trong công nghệ dán phủ phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật cụ thể để bảo đảm khả năng liên kết tốt với lớp phủ PVC và độ ổn định trong quá trình gia công:

- Độ nhẵn bề mặt sau khi đánh nhẵn đạt ≤ 60

µm, nhằm đảm bảo bề mặt đủ mịn, tăng diện tích tiếp xúc với lớp keo, tạo liên kết tốt.

- Sai số chiều dày được kiểm soát ở mức $\pm 0,2$ mm, giúp duy trì sự đồng đều trong quá trình ép chân không.

- Độ ẩm của ván MDF yêu cầu ở mức $10 \pm 2\%$. Đây là mức độ ẩm tối ưu để keo PU phát huy hiệu quả kết dính, đồng thời giảm nguy cơ biến dạng do hấp thụ hoặc mất ẩm trong quá trình gia nhiệt.

- Xử lý bề mặt: Bề mặt MDF phải được làm sạch bụi, dầu mỡ và tạp chất để tăng độ bám dính của lớp keo. Sau khi tạo hình 3D, bề mặt ván cần được đánh nhẵn kỹ lưỡng tại các vùng lồi lõm, tránh góc nhọn và các khe sâu gây cản trở cho màng PVC ôm sát khi hút chân không.

b. Keo dán (keo PU)

Việc lựa chọn và sử dụng keo dán phù hợp là yếu tố quyết định độ bền dính giữa lớp màng PVC và ván nền: Keo gốc PU có đặc tính kết dính cao, linh hoạt, chịu nhiệt tốt và tương thích với cả vật liệu gỗ và nhựa. Lượng keo phun được lựa chọn trong khoảng $120\text{--}150$ g/m², tùy theo mức độ tạo hình 3D của bề mặt ván. Lượng keo quá ít sẽ gây bong tróc, đặc biệt tại các vùng lõm sâu hoặc cạnh bo. Lượng keo quá nhiều dễ gây chảy keo, lãng phí và ảnh hưởng thẩm mỹ sản phẩm. Keo cần được phun đều trên toàn bộ bề mặt ván bằng thiết bị phun áp suất hoặc súng phun tự động, đặc biệt chú ý tại các vùng gờ, rãnh.

c. Màng phủ PVC

Màng PVC sử dụng trong quá trình dán phủ

có các đặc điểm như sau:

- Chiều dày: 0,4 mm, là độ dày phù hợp cho dán phủ chân không trên bề mặt 3D – vừa đảm bảo khả năng uốn cong theo tạo hình, vừa đủ độ cứng để tạo cảm giác chắc chắn khi hoàn thiện.

- Màu sắc, hoa văn: màng có vân gỗ màu nâu, phù hợp với phong cách nội thất hiện đại, sang trọng, đáp ứng nhu cầu thẩm mỹ của người tiêu dùng.

- Màng PVC cần được bảo quản khô ráo, không cong vênh và tiền gia nhiệt nếu cần thiết để đảm bảo độ dẻo khi dán.

d. Thông số công nghệ dán phủ chân không

Các thông số công nghệ trong quá trình dán phủ chân không được xác định và lựa chọn dựa trên các thí nghiệm thực tế, cụ thể:

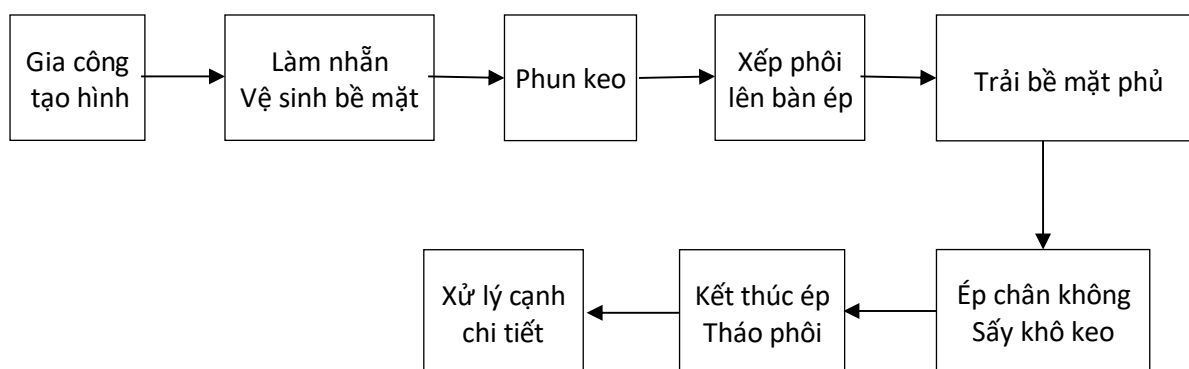
- Áp suất hút chân không: 0,08 MPa: Mức áp suất này đủ lớn để màng PVC ép sát vào các chi tiết 3D trên bề mặt ván, bảo đảm màng không bị phồng rộp hoặc bong tróc ở các điểm cong.

- Nhiệt độ ép: $130\text{--}150^\circ\text{C}$: Nhiệt độ cao giúp keo PU phản ứng tốt, đồng thời làm mềm màng PVC để ôm sát vào bề mặt ván. Cần điều chỉnh nhiệt độ phù hợp với loại màng cụ thể để tránh chảy nhão hoặc mất định hình.

- Thời gian dán phủ: 3 phút, đây là khoảng thời gian đủ để hoàn tất phản ứng kết dính của keo PU và màng phủ định hình ổn định theo bề mặt ván.

3.3. Đề xuất quy trình công nghệ dán phủ màng chân không PVC lên bề mặt vật liệu gỗ

3.3.1. Sơ đồ quy trình công nghệ dán phủ chân không màng PVC lên bề mặt vật liệu gỗ



Hình 5. Sơ đồ quy trình công nghệ dán phủ chân không màng PVC

3.3.2. Mô tả quy trình công nghệ

**Bước 1: Gia công tạo hình*

- Các chi tiết được gia công tạo hình theo yêu cầu trên máy phay CNC.

- Bề mặt tạo hình có các cạnh vát, cung tròn âm dương có kích thước phù hợp với thông số kỹ thuật máy và đặt điểm của lớp bề mặt phủ. Các đường giao tuyến của các mặt, các cung tròn cần được xử lý hạn chế có cạnh sắc có thể làm rách hoặc biến dạng bề mặt phủ.

**Bước 2: Làm nhẵn, vệ sinh bề mặt*

- Bề mặt chi tiết sau khi được gia công được chà nhám bằng máy chà nhám chuyên dụng nhằm làm tròn các gờ cạnh sắc, loại bỏ xơ lông trên bề mặt.

- Sau khi chà nhám phôi được xịt sạch bụi mịn trên bề mặt nhằm hạn chế các sạn nhỏ, bụi gỗ làm ảnh hưởng đến chất lượng dán dính.

**Bước 3: Phun keo*

- Loại keo PU một thành phần, độ nhớt, lượng keo sử dụng được lựa chọn và tính toán dựa vào bề mặt phủ, loại vật liệu chế tạo chi tiết.

- Keo được phun lên bề mặt chi tiết thông qua thiết bị phun khí nén lần lượt các bề mặt, cạnh ngoài của sản phẩm.

- Lượng keo phun lên bề mặt ván MDF đã tạo hình: 120-150 g/m²

**Bước 4: Xếp phôi lên bàn ép*

- Các chi tiết gỗ được làm nhẵn, vệ sinh sạch bụi sẽ được tiến hành phun keo đều trên bề mặt phủ. Sau khi phun keo chi tiết gỗ sẽ được sắp xếp lên mặt bàn ép, phía dưới mỗi phôi có thanh kê để phôi cách mặt bàn tối thiểu 10 mm.

- Khi sắp xếp phôi cần lưu ý, xếp từ trong ra ngoài cân đối 4 phía của mặt bàn ép, khoảng cách tối thiểu giữa 2 phôi ép là 250 mm.

**Bước 5: Trải bề mặt tấm phủ*

- Đặt tấm phủ PVC lên trên bề mặt chi tiết kích thước, tấm phủ lớn hơn kích thước phôi ít nhất 150 mm mỗi chiều.

- Khi đặt tấm phủ lên bề mặt phôi cần đặt cân đối, cần lưu ý đối với các bề mặt có phân

biệt chiều vân gỗ.

**Bước 6: Ép chân không và sấy khô keo*

- Sau khi sắp xếp chi tiết và bề mặt phủ xong lần lượt hạ màng ép chân không, khóa buồng chân không, mở van hút chân không để hút chặt màng silicon xuống mặt bàn máy tạo lực ép chặt lớp phủ vào bề mặt chi tiết.

- Khi màng silicon đã ổn định tiến hành hạ buồng sấy keo, gia nhiệt và tiến hành làm nóng trong khoảng thời gian nhất định (tùy thuộc vào loại bề mặt phủ và loại keo tráng).

+ Áp suất chân không: 0,08 MPa;

+ Nhiệt độ: 130°C;

+ Thời gian: 3 phút.

**Bước 7: Kết thúc quá trình ép và tháo phôi*

- Sau khoảng thời gian nhất định keo đã khô hoàn toàn, tiến hành nâng buồng sấy, làm nguội bề mặt màng silicon và nâng khung màng lên khỏi mặt bàn.

- Dùng dao cắt phần rìa ngoài của lớp màng để tách chi tiết ra khỏi bàn máy.

**Bước 8: Xử lý cạnh chi tiết và hoàn thiện sản phẩm*

- Dùng máy soi nhỏ cắt phần màng hoặc veneer thừa phía ngoài của chi tiết, khi cắt lưu ý sử dụng lực và cữ cắt đảm bảo không lem vào chi tiết và không làm rách màng đã phủ lên sản phẩm.

- Một số trường hợp cần sử dụng màu hoặc keo dán xử lý thêm cạnh dán để đảm bảo cạnh tiếp giáp giữa bề mặt phủ và phôi không bị bong trong quá trình sử dụng.

Phạm vi áp dụng quy trình:

- Áp dụng cho các cơ sở sản xuất đồ nội thất, cửa gỗ, tấm trang trí có sử dụng ván MDF đã được tạo hình 3D làm cốt liệu.

- Phù hợp với các sản phẩm yêu cầu tính thẩm mỹ cao, chịu va chạm tốt, như: cánh tủ bếp, tủ áo, giường, vách trang trí; cửa thông phòng, mặt ngăn tủ, mặt bàn, vách ván dán.

Điều kiện áp dụng quy trình:

- Quy trình phù hợp với các dây chuyền sản

xuất bán tự động hoặc tự động, có hệ thống phun keo, ép chân không và gia nhiệt ổn định.

Có thể điều chỉnh linh hoạt thông số nhiệt, thời gian và lượng keo để phù hợp với:

- Các loại ván nền khác nhau (MDF thường, MDF chống ẩm...)
- Màng PVC có chiều dày khác nhau.
- Mức độ tạo hình 3D khác nhau (từ nhẹ đến sâu, chi tiết)

4. KẾT LUẬN

Trong thực nghiệm nghiên cứu về xây dựng quy trình công nghệ dán phủ màng PVC lên bề mặt vật liệu gỗ, mục tiêu và nội dung đã được giải quyết và đưa ra một số kết luận sau:

- Phân tích lựa chọn các thông số công nghệ dán phủ màng PVC có chiều dày 0,4 mm lên bề mặt ván MDF có chiều dày 17 mm bằng phương pháp ép màng chân không trên thiết bị được đề tài thiết kế chế tạo.

- Xác định chất lượng sản phẩm dán phủ màng PVC có chiều dày 0,4 mm đối với ván nền từ MDF. Độ bền bề mặt dán dính giữa lớp phủ bề mặt PVC và ván nền MDF đạt giá trị 1,14 MPa đáp ứng yêu cầu đề ra đều lớn hơn 0,8 MPa, độ trương nở ở mức thấp dưới 4%; các chỉ tiêu chất lượng đáp ứng yêu cầu đề ra.

- Đề xuất quy trình công nghệ dán phủ màng PVC bằng phương pháp ép hút màng chân không có khả năng áp dụng rộng rãi vào sản xuất thực tế đối với các sản phẩm nội thất có bề mặt tạo hình 3D.

Lời cảm ơn

Bài báo này là kết quả của đề tài khoa học công nghệ cấp thành phố Hà Nội: “Nghiên cứu công nghệ và thiết kế, chế tạo thiết bị ép chân không để dán phủ các chi tiết gỗ đã được tạo hình và tạo các chi tiết cong nhiều lớp dùng sản xuất đồ gỗ”. Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn các đơn vị phối hợp và các cá nhân đã hỗ trợ để hoàn thiện bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Dimitar Angleski, Pavlin Vitchev & Vladimir Mihailov (2017). Influences of some factors on adhesion strength between PVC foil and particle board. Pro ligno. 13(4): 302-307.
- [2]. Tomasz Krystofiak & Dimitar Angleski (2018). The influence of various factors on adhesion strength between MDF and PVC foil in vacuum membrane press technology, 29th International Conference on Wood Science and Technology 2018, Implementation of wood science in working sector.
- [3]. Vũ Huy Đại, Tạ Thị Phương Hoa, Lê Xuân Ngọc & Nguyễn Thế Nghiệp (2025). Nghiên cứu công nghệ và thiết kế, chế tạo thiết bị ép chân không để dán phủ các chi tiết gỗ đã được tạo hình và tạo các chi tiết cong nhiều lớp dùng sản xuất đồ gỗ. Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài cấp thành phố năm 2024.
- [4]. <https://megavietnam.vn/keo-dan-mang-pvc-megapvc04.html>.
- [5]. <https://vattunganhgometool.com/chi-tiet-san-pham/tam-mang-cao-su-silicon-cho-may-ep-chan-khong/>.
- [6]. TCVN 11906:2017. Ván gỗ nhân tạo - Xác định độ bền bề mặt.
- [7]. TCVN 12445:2018. Ván gỗ nhân tạo - xác định độ trương nở chiều dày sau khi ngâm trong nước.