

ẢNH HƯỞNG CỦA VỊ TRÍ LỚP GIA CƯỜNG ĐẾN TÍNH CHẤT CƠ LÝ CHỦ YẾU CỦA COMPOSITE GỖ DÁN SỢI THỦY TINH

Vũ Mạnh Hải¹, Vũ Huy Đại², Tạ Thị Phương Hoa², Nguyễn Đức Thành³

TÓM TẮT

Bài báo trình bày ảnh hưởng của vị trí lớp gia cường đến tính chất cơ lý chủ yếu của vật liệu composite gỗ dán - sợi thủy tinh. Kết quả nghiên cứu cho thấy lớp composite sợi thủy tinh có vai trò đáng kể trong việc tăng cường tính chất cơ lý của vật liệu. Khối lượng thể tích, chất lượng dán dính và độ bền uốn tĩnh tăng khi so sánh với mẫu đối chứng. Tuy nhiên, không có sự khác biệt nhiều giữa 2 loại ván dán gia cường sợi thủy tinh. Khối lượng riêng của ván dán gia cường sợi thủy tinh từ 0,75 g/cm³ - tương đương với gỗ nhóm III theo Tiêu chuẩn TCVN 1072:71. Độ trương nở chiều dày ván dán có lớp sợi thủy tinh bên ngoài nhỏ hơn so với ván dán có lớp sợi thủy tinh bên trong. Chất lượng dán dính giữa 2 lớp ván mỏng của ván dán gia cường sợi thủy tinh tương đương với mẫu đối chứng. Tuy nhiên, có sự suy giảm đáng kể chất lượng dán dính giữa ván mỏng và lớp sợi thủy tinh. Độ bền uốn tĩnh trung bình của ván dán gia cường sợi thủy tinh từ Keo tai tượng trung bình là 58 MPa, đạt tương đương ASTM D3043-17. Vật liệu composite gỗ dán sợi thủy tinh ở lớp ngoài có tính chất tốt hơn so với vật liệu composite gỗ dán sợi thủy tinh ở lớp trong.

Từ khóa: Composite gỗ dán - sợi thủy tinh, ván dán gia cường sợi thủy tinh, gỗ ép lớp có gia cường sợi thủy tinh, tính chất cơ học, độ hút nước, độ trương nở.

1. BẬT VẤN ĐỀ

Cùng với sự phát triển của xã hội, nhu cầu sử dụng gỗ tự nhiên trong xây dựng và sản xuất đồ mộc ngày càng tăng. Gỗ tự nhiên có nhiều ưu điểm so với các vật liệu kỹ thuật khác, bao gồm tính thân thiện môi trường, khả năng tái tạo, dễ gia công, chế biến và bề mặt đẹp [1]. Tuy nhiên, gỗ tự nhiên cũng có một số nhược điểm, như độ bền sinh học thấp, tính dị hướng cao, kích thước hạn chế, khả năng chống cháy thấp và tính chất cơ học thấp [2]. Do đó, các sản phẩm composite gỗ nhân tạo được phát triển để giải quyết các nhược điểm của gỗ tự nhiên.

Gỗ mộc nhanh rừng trồng là nguyên liệu chính được sử dụng trong việc sản xuất sản phẩm composite gỗ nhân tạo như ván ghép thanh, ván dăm, ván dán, ván sọc... [4, 5]. Tuy nhiên, do được sản xuất từ nguyên liệu gỗ mộc nhanh rừng trồng - loại vật liệu có tính chất cơ lý thấp nên composite gỗ nhân tạo có tính chất cơ lý không cao. Để khắc phục tình trạng này, một số giải pháp được sử dụng nhằm tăng cường tính chất cơ lý của vật liệu gỗ [5, 6].

Vật liệu gỗ được nghiên cứu gia cường bằng sợi thủy tinh Kevlar[®], graphite và chất kết dính epoxy [7, 8]. Dăm gỗ được nghiên cứu gia cường bằng sợi gai dâu, sợi lanh, sợi bazan và sợi tre nhằm tăng khả năng chịu tải và mức độ dẻo dai [9]. Ván ván sợi mật độ trung bình (MDF) được nghiên cứu gia cường bằng lưới kim loại và vải dệt tổng hợp nhằm tăng độ bền chịu uốn [10]. Bal, (2014) đã nghiên cứu gia cường ván LVL bằng vải sợi thủy tinh cho thấy tính chất cơ học, đặc biệt là về độ bền tách tầng đáng kể [12]. Tương tự, khi nghiên cứu gia cường ván LVL bằng vải sợi thủy tinh cho thấy một số tính chất vật lý được cải thiện và độ bền uốn tĩnh được cải thiện [12]. Composite gỗ dán nhiều lớp (LVL) được nghiên cứu gia cố bằng sợi tổng hợp [13] hoặc bằng cách sử dụng ván bóc biến tính bằng keo phenol formaldehyd [14].

Như vậy, các nghiên cứu trước đây tập trung vào vật liệu gia cường composite gỗ nhân tạo nhằm tạo ra vật liệu composite mới có tính chất cơ học tốt hơn. Các sản phẩm gỗ mới sẽ giải quyết được những nhược điểm của gỗ tự nhiên và tạo ra chất lượng tốt đáp ứng được yêu cầu sử dụng. Sản xuất composite gỗ dán gia cường sợi thủy tinh dựa trên nguyên tắc cơ bản: sử dụng hiệu quả và nâng cao giá trị nguyên liệu gỗ rừng trồng, khả năng kết hợp ván bóc với sợi

¹ Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

² Trường Đại học Lâm nghiệp

³ Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

thủy tinh để nâng cao tính chất cơ lý khắc phục các nhược điểm của gỗ tự nhiên. Chất lượng gỗ và sản phẩm gỗ được nâng cao bằng cách gia cường thêm trong kết cấu vật liệu lớp composite sợi thủy tinh (FRP). Lớp FRP có thể sử dụng làm lớp ngoài của các loại vật liệu gỗ giống như một lớp bảo vệ bề mặt và trang trí, nâng cao độ bền cơ học, độ cứng, khả năng chống chịu lại tác động của thời tiết. Dưới đây trình bày kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của vị trí lớp gia cường đến tính chất cơ lý chủ yếu của vật liệu composite gỗ dán - sợi thủy tinh sẽ được phân tích và đánh giá nhằm xác định phương án tối ưu nhất để sản xuất vật liệu gỗ dán composite sợi thủy tinh.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Composite gỗ dán gia cường sợi thủy tinh được tạo ra từ ván bóc gỗ Keo lai tương.

Ván bóc từ gỗ Keo lai có chiều dày 1,7 mm.

Sợi mat thủy tinh (chopper glass fiber mat) 500 g/m².

Keo Phenol formandehyde, lượng keo trắng sử dụng là 200g/m².

Sản phẩm composite gỗ dán sợi thủy tinh được sử dụng cho các công trình chịu lực, chịu ẩm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp tạo thử nghiệm composite gỗ dán sợi thủy tinh

Tạo composite gỗ dán sợi thủy tinh theo phương án sắp xếp các lớp sợi thủy tinh như trong trường hợp ở hình 1. Trình tự các bước công nghệ được trình bày ở sơ đồ hình 2. Kích thước sản phẩm thử nghiệm 800 x 800 x 12 mm (chiều dài x chiều rộng x chiều dày).



Hình 1. Vị trí lớp sợi thủy tinh trong composite gỗ dán sợi thủy tinh



Hình 2. Sơ đồ công nghệ tạo composite gỗ dán - sợi thủy tinh

Quá trình tạo composite gỗ dán sợi thủy tinh như sau:

- *Tạo ván mỏng*: Bóc gỗ tròn Keo lai tạo ván mỏng có chiều dày 1,7 mm trên máy bóc ván mỏng thông dụng; sấy khô ván mỏng đến độ ẩm 8 - 10%; phân loại ván mỏng.

- *Tạo lớp composite sợi thủy tinh dùng cho lớp trong của ván dán*. Thử nghiệm tạo lớp composite, trong trường hợp này chỉ sử dụng 1 lớp sợi thủy tinh dạng dệt Woving có khối lượng 500 g/m²

- *Xếp lớp, tráng keo*. Căn cứ vào sơ đồ thực nghiệm 3 lớp ván bóc được trong cùng. Tiếp đến là 2 lớp sợi thủy tinh bên ngoài và xếp ngoài cùng là 2 lớp ván bóc. Quá trình xếp lớp thực hiện theo nguyên tắc sản xuất ván dán thông thường. Tráng keo lên bề mặt ván mỏng, tráng keo lên bề mặt sợi thủy tinh; dán ép ván mỏng - sợi thủy tinh trên máy ép thủy lực.

- *Ép trên máy ép thủy lực*: Gia nhiệt cho bản ép đạt 130°C trước khi đưa phôi ép vào máy

- *Thực hiện ép ván*: Quá trình ép được thực hiện bởi 2 yếu tố công nghệ, áp lực ép và nhiệt độ ép theo thời gian như sau:

- *Quá trình thay đổi áp lực ép được minh họa trong biểu đồ hình 3:*

Biểu đồ áp lực ép

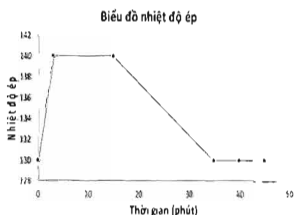
Hình 3. Biểu đồ áp lực ép

- *Giai đoạn ép sơ bộ*: sau khi vật ép được đưa vào bàn ép, áp lực tăng từ 0 MPa lên 2 MPa, trong vòng 3 phút.

- *Giai đoạn ép chính*: giữ nguyên áp lực ép trong thời gian 30 phút để nhiệt độ từ bàn ép thấm sâu vào tấm của tấm ván, thực hiện quá trình đóng rắn hoàn toàn keo PF trong sản phẩm, định hình sản phẩm.

- *Giai đoạn hạ áp*: Quá trình hạ áp phải thực hiện qua 3 bước nhằm hạn chế hiện tượng nở ván do hơi nước sinh ra trong khối ván ép. Áp lực ép hạ dần từ 2 MPa xuống 1,5 MPa trong 2 phút; từ 1,5 MPa hạ xuống 0,5 MPa trong 5 phút và từ 0,5 MPa về trạng thái không áp lực ép (0 MPa) trong vòng 5 phút.

Quá trình thay đổi nhiệt độ ép được thực hiện theo biểu đồ hình 4.



Hình 4. Biểu đồ nhiệt độ ép tạo ván

- *Chuẩn bị*: tăng nhiệt độ bàn ép cần khoảng 2,5 giờ; thời gian tăng nhiệt độ bàn ép cần khoảng 2,5 giờ; trong vòng 3 phút khi áp lực ép tăng từ 0 MPa lên 2 MPa, tăng nhiệt độ lên 140°C để quá trình truyền nhiệt thực hiện nhanh hơn.

- Giữ nhiệt độ bàn ép 140°C trong 12 phút cho quá trình truyền nhiệt vào lớp giữa của ván.

- Nhanh chóng hạ nhiệt độ xuống 130°C trong khoảng thời gian còn lại trước khi hạ bàn ép. Trong quá trình này khi bàn ép còn áp lực, cùng với sự đóng rắn của keo giúp quá trình định hình sản phẩm nhanh chóng được thực hiện.

- *Ổn định*: Sản phẩm sau khi ép để ổn định 24 giờ sau đó thực hiện quá trình đánh nhãn, cắt theo kích thước yêu cầu.

2.2.2. Xác định các chỉ tiêu chất lượng vật liệu composite

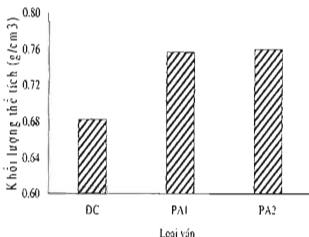
Các mẫu thử được được cắt từ cả tấm ván thí nghiệm. Mẫu thí nghiệm được giữ ổn định trong môi trường có độ ẩm tương đối của không khí là $65 \pm 5\%$, nhiệt độ $27 \pm 2^\circ\text{C}$ trong thời gian 24 giờ. Sau quá

trình ổn định mẫu thử, các chỉ tiêu đánh giá bao gồm: (1) Khối lượng riêng theo tiêu chuẩn: TCVN 7756-4 : 2007 [15]; (2) Xác định độ trương nở chiều dày sau khi ngâm trong nước theo tiêu chuẩn: TCVN 12445 : 2018 [16]; (3) Xác định chất lượng dán dính theo tiêu chuẩn TCVN 7756-9 : 2007 [17]; (4) Xác định độ bền uốn tĩnh theo tiêu chuẩn TCVN 7756-6 : 2007 [18].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khối lượng riêng

Khối lượng riêng là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của sản phẩm ván nhân tạo. Kết quả thử nghiệm xác định khối lượng riêng của ván được nêu trong hình 5.



Hình 5. Khối lượng riêng của ván dán gia cường sợi thủy tinh

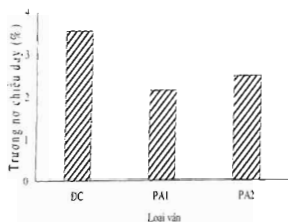
Hình 5 cho thấy, khối lượng riêng của ván dán gia cường sợi thủy tinh từ gỗ Keo tai tượng cao hơn loại ván đối chứng. Điều này cho thấy lớp composite sợi thủy tinh có vai trò đáng kể trong việc tăng khối lượng riêng của ván.

Khi so sánh với ván dán gỗ Keo tai tượng, khối lượng riêng của composite gỗ dán sợi thủy tinh tăng lên 23% [1]. Điều này có thể giải thích được rằng khối lượng riêng tăng lên là do khối lượng riêng của sợi vải thủy tinh và quá trình dán ép ván mỏng tự gỗ Keo đã làm cho gỗ bị nén ép lại, các khoảng trống trong gỗ giảm.

Khối lượng riêng từ 0,75 g/cm³ thì có thể xếp ván dán gia cường sợi thủy tinh vào nhóm III theo Tiêu chuẩn TCVN 1072 : 71 đối với các loại gỗ dùng trong xây dựng và chịu lực. Điều này cho thấy việc sản xuất ván dán gia cường sợi thủy tinh đã góp phần làm tăng giá trị sử dụng của gỗ keo lên rất nhiều.

3.2. Độ trương nở chiều dày

Kết quả xác định độ trương nở chiều dày được trình bày ở hình 6.



Hình 6. Kết quả xác định độ trương nở chiều dày

Kết quả kiểm tra cho thấy độ trương nở chiều dày của ván dán gia cường sợi thủy tinh nhỏ hơn so với mẫu đối chứng. Sự thay đổi độ trương nở chiều dày cũng khác nhau khi thay đổi vị trí lớp composite trong cấu trúc ván. Với lớp sợi thủy tinh được đặt ở lớp trong tấm ván cho độ trương nở chiều dày lớn hơn so với lớp sợi thủy tinh được bố trí ở lớp gần bề mặt ván. Điều này cho thấy lớp sợi thủy tinh ở bề mặt tấm ván có khả năng chống thấm nước đã ngăn nước thấm thấu vào trong ván làm tăng chiều dày ván. Khi so sánh độ trương nở chiều dày của ván dán gia cường sợi thủy tinh gỗ Keo tai tượng, thì giá trị này bằng 1/2 lần gỗ Keo tai tượng (-5%). Như vậy, composite gỗ dán gia cường sợi thủy tinh có tính chất cao hơn bản thân gỗ nguyên liệu sản xuất ra composite gỗ dán gia cường sợi thủy tinh đó.

3.3. Chất lượng dán dính

Kết quả xác định chất lượng dán dính (phương pháp thử kéo trượt màng keo) được trình bày ở bảng 1 và 2.

Bảng 1. Kết quả xác định chất lượng dán dính giữa 2 lớp ván mỏng

Thông số	Loại ván		
	ĐC	PA1	PA2
Độ bền trượt mạch keo (MPa)	4,16	4,23	4,28
Tỷ lệ diện tích phá hủy ở gỗ (%)	90	95	95

Kết quả thử nghiệm cho thấy độ bền kéo trượt màng keo trung bình của ván dán gia cường sợi thủy

nh từ Keo tai tượng trung bình là 4,2 MPa. Tỷ lệ phá hủy gỗ đạt trên 90%.

Bảng 2. Kết quả xác định chất lượng dán dính giữa lớp composite gỗ và lớp composite sợi thủy tinh

Thông số	Loại ván		
	ĐC	PA1	PA2
Độ bền trượt mạch keo (MPa)	4,16	3,29	3,22
Tỷ lệ diện tích phá hủy ở gỗ (%)	90	95	95

Kết quả thử nghiệm cho thấy độ bền kéo trượt màng keo trung bình giữa lớp composite gỗ và lớp gia cường sợi thủy tinh từ Keo tai tượng trung bình là 3,2 MPa. Tỷ lệ phá hủy gỗ đạt trên 90%. Khi so sánh độ bền kéo trượt màng keo cho thấy liên kết giữa 2 lớp composite gỗ tốt hơn liên kết giữa composite gỗ và lớp sợi thủy tinh.

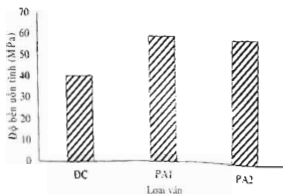
3.4. Độ bền uốn tĩnh (MOR)

Kết quả xác định độ bền uốn tĩnh đối với 3 loại vật liệu: ván dán thông thường, composite gỗ dán sợi thủy tinh trong hai trường hợp gia cường sợi thủy tinh trên được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả xác định độ bền uốn tĩnh (MPa)

Thông số	Loại ván		
	ĐC	PA1	PA2
Độ bền uốn tĩnh (MPa)	40,5	59,3	57,1

Kết quả xác định độ bền uốn tĩnh được trình bày ở hình 7.



Hình 7. Kết quả xác định độ bền uốn tĩnh (MPa)

Kết quả thử nghiệm cho thấy độ bền uốn tĩnh trung bình của composite gỗ dán sợi thủy tinh từ Keo tai tượng trung bình là 58 MPa. Kết quả kiểm tra cho thấy độ bền uốn tĩnh của ván dán gia cường sợi thủy tinh lớn hơn khi lớp composite sợi thủy tinh được xếp ở lớp ngoài. Điều này được lý giải là do lớp sợi thủy tinh ở lớp bề mặt đã tăng giúp tăng cường khả năng chịu biến dạng của vật liệu. Tuy nhiên, sự khác biệt

giữa 2 cách thức xếp lớp sợi thủy tinh trong ván dán là không nhiều.

Theo tiêu chuẩn ASTM D3043-17 [20], ứng suất uốn tĩnh cho composite gỗ dán tiêu chuẩn nằm trong phạm vi từ 20,7 đến 48,3 MPa. Sản phẩm ván dán gia cường sợi thủy tinh từ Keo tai tượng sau khi kiểm tra có độ bền uốn tĩnh là 52 MPa. Với kết quả thử nghiệm này, ván dán gia cường sợi thủy tinh từ Keo tai tượng được kiểm tra vượt mức tối thiểu về độ bền uốn tĩnh theo tiêu chuẩn ASTM D3043-17.

4. KẾT LUẬN

Tính chất của composite gỗ dán gia cường sợi thủy tinh ở các vị trí khác nhau đã được đánh giá thông qua 4 chỉ tiêu chính: Khối lượng riêng, độ trương nở chiều dày, chất lượng dán dính và độ bền uốn tĩnh. Kết quả cho thấy:

- Khối lượng riêng, chất lượng dán dính và độ bền uốn tĩnh tăng khi so sánh với ván dán thông thường. Có sự thay đổi tính chất đó là do ảnh hưởng của lớp sợi thủy tinh tạo ra. Tuy nhiên, không có sự khác biệt nhiều giữa 2 loại ván dán gia cường sợi thủy tinh.

- Độ trương nở chiều dày ván giảm khi so sánh với mẫu đối chứng. Bên cạnh đó, độ trương nở chiều dày ván dán có lớp sợi thủy tinh bên ngoài nhỏ hơn so với ván dán có lớp sợi thủy tinh bên trong.

- Chất lượng dán dính giữa 2 lớp ván mỏng của ván dán gia cường sợi thủy tinh tương đương với mẫu đối chứng. Tuy nhiên, có sự suy giảm đáng kể chất lượng dán dính giữa ván mỏng và lớp sợi thủy tinh.

- Độ bền uốn tĩnh của ván dán gia cường sợi thủy tinh ở lớp ngoài có tính chất tốt hơn so với ván dán gia cường sợi thủy tinh ở lớp trong.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Mạnh Hải, 2020. Nghiên cứu và ứng dụng công nghệ sản xuất gỗ dán gia cường sợi thủy tinh có độ bền cao dùng trong các công trình dân dụng. Báo cáo đề tài KHCN cấp thành phố Hà Nội.

2. Nguyễn Quang Trung, 2012. Nghiên cứu xử lý một số loại gỗ rừng trồng từ nhóm 5 đến nhóm 8 làm nguyên liệu đóng tàu thuyền đi biển. Báo cáo Đề tài KHCN cấp Nhà nước. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

3. N. M. Stark, Z. Cai, C. Carll, 2010. Wood-based composite materials: panel products, glued-laminated timber, structural composite lumber and

wood-nonwood composite materials. Wood Handbook, Wood as an Engineering Material, USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, FPL-GTR-190, Madison, pp. 11 : 1 - 28.

4. B. Ozarska (1999). A review of the utilization of hardwoods for LVL. Wood Sci. Technol. 33, 341 - 351.

5. S. R. Shukla, P. D. Kamdem (2008). Properties of laminated veneer lumber (LVL) made with low density hardwood species: Effect of the pressure duration. Holz Roh Werkst. 66, 119 - 127.

6. B. C. Bal, I. Bektas, Okalıptis (2013). Kayın ve kavak kaplamalarından üretilen kontrplakların eğilme özellikleri, Kastamonu Ün. Orman Fakültesi Dergisi 13 (2), 175-181.

7. G. P. Boomsliiter (1984). Timber Beams Reinforced with Spiral-drive Dowels. West Virginia University bulletin, Morgan town, WV.

8. F. F. Wangaard, 1964. Elastic deflection of wood-fiberglass composite beams. For. Prod. J. 13 (6), 256-260.

9. E. J. Biblis (1965). Analysis of wood-fiberglass composite beams within and beyond the elastic region. For. Prod. J. 15 (2), 81- 89.

10. A. Borri, M. Corradi, E. (2013). Speranzini, Reinforcement of wood with natural fibers, Compos. Part B, 2013 (53), (2013), 1- 8.

11. B. Mohebbi, F. Tavassoli, S. Kazemi-Najafi (2011). Mechanical properties of medium density fiberboard reinforced with metal and woven synthetic nets. Eur. J. Wood Wood Prod. 69 (2), 199 - 206.

12. B. C. Bal (2014). Flexural properties, bonding performance and splitting strength of LVL reinforced with woven glass fiber, 2014. Constr. Build. Mater. 51, 9 - 14.

13. B. C. Bal, Some physical and mechanical properties of laminated veneer lumber reinforced with woven glass fiber, 2014. Constr. Build. Mater 68, 120 - 126.

14. T. L. Laufenberg, R. E. Rowlands, G. P. (1984). Krueger, Economic feasibility of synthetic fiber reinforced laminated veneer lumber (LVL) For. Prod. J. 34 (4), 15 - 22.

15. Y. H. Chui, M. H. Schneider, H. J. Zhang

(1994). Effects of resin impregnation and process parameters on some properties of poplar LVL. For. Prod. J. 44 (7-8), 74-79.

16. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7756-4 : 2007 - Composite gỗ nhân tạo: Xác định khối lượng thể tích.

17. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12445 : 2018 - Composite gỗ nhân tạo: Xác định độ trương nở chiều dày sau khi ngâm trong nước.

18. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7756-9 : 2007 -

Composite gỗ nhân tạo: Xác định chất lượng dán dính.

19. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12446 : 2018 - Composite gỗ nhân tạo: Xác định môđun đàn hồi khi uốn và độ bền uốn.

20. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 1072 : 71 - Gỗ: phân nhóm theo tính chất cơ lý.

21. Tiêu chuẩn ASTM D3043 - 17 - Standard Test Methods for Structural Panels in Flexure.

THE EFFECTS OF GLASS FIBER FABRIC POSITION TO PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF COMPOSITE PLYWOOD PANELS

Vu Manh Hai¹, Vu Huy Dai², Ta Thi Phuong Hoa³, Nguyen Duc Thanh³

¹Hanoi University of Science and Technology

²Vietnam National University of Forestry

³Research Institute of Forest Industry, Vietnamese Academy of Forest Science

Summary

In this study the effects of glass fiber fabric position to physico-mechanical properties of composite plywood panels was investigated. The results showed that glass fiber fabric had a significant influence on the physical and mechanical properties of composite material. The density, bonding quality and bending strength increased as comparison to the control sample. However, little difference was found between the two types of fiberglass reinforced plywood. The density of plywood was from 0.75 g/cm³ - equivalent to Group III (based on TCVN 1072:71). The thickness swelling of the plywood with an outer layer reinforced with fiberglass is smaller than that with inner layer strengthened by fiberglass mat. The bonding quality of plywood reinforced glass fiber material was similar to that of the control sample. However, there was a significant decrease in bonding performance of fiber glass fabric in the glue line. The average bending strength of fiberglass-reinforced plywood was 58 MPa meeting the requirements of ASTM D3043-17. To conclude, the fiberglass reinforced plywood as in the outer layer provided better properties than those reinforced as in the inner layer.

Keywords: *Fiberglass reinforced plywood, fiberglass reinforcement, mechanical properties.*

Người phản biện: TS. Võ Thành Minh

Ngày nhận bài: 27/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 28/4/2020

Ngày duyệt đăng: 5/5/2020