

ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN ÉP VÀ LƯỢNG KEO TRẢI ĐẾN ĐỘ BỀN KÉO TRƯỢT MÀNG KEO VÀ ĐỘ BỀN UỐN CỦA VÁN GHÉP THANH GỖ CAO SU BẰNG PHƯƠNG PHÁP ÉP CAO TẦN

Nguyễn Trọng Kiên¹, Trần Văn Trường², Nguyễn Thị Vĩnh Khánh¹

TÓM TẮT

Cây cao su là loài cây kinh tế chủ lực của Việt Nam hiện nay, tính đến năm 2019 tổng diện tích là 941,3 nghìn ha. Hiện nay gỗ cao su sau khai thác chủ yếu được dùng làm ván ghép thanh để sản xuất đồ gỗ xuất khẩu. Bài báo này nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian ép, lượng keo đến độ bền dán dính của màng keo và độ bền uốn của ván ghép thanh sử dụng máy ép cao tần. Kết quả nghiên cứu cho thấy, máy ép cao tần có tần số 27,5 MHz, áp suất ép 1,4 MPa, thời gian ép thay đổi 70 giây, 80 giây và 90 giây với lượng keo trải thay đổi 150 g/m², 200 g/m² và 250 g/m², độ bền kéo trượt màng keo thấp nhất đạt 9,91 MPa và cao nhất đạt 10,98 MPa. Độ bền uốn MOR thấp nhất đạt 82,49 MPa và cao nhất đạt 86,59 MPa. Độ bền uốn của ván ghép đều có giá trị cao hơn so với gỗ nguyên (82,00 MPa). Độ bền kéo trượt màng keo, độ bền uốn MOR của ván ghép thanh phụ thuộc vào yếu tố lượng keo trải nhiều hơn so với yếu tố thời gian. Khi thời gian ép tăng, lượng keo trải tăng, độ bền kéo trượt màng keo cũng tăng theo, tuy nhiên khi lượng keo trải vượt quá 250 g/m² thì độ bền kéo trượt màng keo lại có xu hướng giảm. Khi giải bài toán tối ưu, thời gian ép là 90 giây; lượng keo trải là 250 g/m² cho giá trị cao nhất về độ bền kéo trượt màng keo, độ bền uốn của ván.

Từ khóa: Độ bền trượt, độ bền uốn, ép cao tần, gỗ cao su, ván ghép thanh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây cao su là loài cây kinh tế chủ lực của Việt Nam hiện nay, tính đến năm 2019 tổng diện tích là 941,3 nghìn ha [1], tập trung chủ yếu vùng Đông Nam bộ, Tây Nguyên, Bắc Trung bộ, duyên hải miền Trung và miền núi phía Bắc. Trong đó, diện tích thu hoạch là 710,7 nghìn ha. Cây cao su sau khi hết tuổi khai thác gỗ sẽ được khai thác làm nguyên liệu cho các nhà máy chế biến gỗ. Hiện nay nguyên liệu gỗ cao su chủ yếu được dùng làm ván ghép thanh để sản xuất đồ gỗ xuất khẩu.

Chất lượng ván ghép thanh phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: loại gỗ, loại keo, lượng keo dán, độ ẩm vật liệu, áp suất ép, nhiệt độ ép, thời gian ép...

Lượng keo trải là khối lượng keo trải trên một đơn vị diện tích, là một trong những thông số quan trọng của công nghệ tạo ván, quyết định đến khả năng dán dính của gỗ. Thời gian ép là khoảng thời gian cần thiết duy trì ván ghép trong máy sao cho thu được cường độ dán dính tốt nhất, ảnh hưởng đến mức độ đóng rắn của keo. Phân tích ảnh hưởng của lượng keo trải và thời gian ép đến chất lượng dán dính đã được Phạm Văn Chương và Nguyễn Trọng Kiên (2013) nghiên cứu [2].

Việc sử dụng máy ép cao tần trong ép ván có nhiều ưu điểm như nhiệt trực tiếp truyền trong các mạch keo giúp gia nhiệt đồng đều trong mạch keo hơn so với phương pháp ép nhiệt thông thường là nhiệt truyền từ mặt bàn ép, truyền qua gỗ đến các mạch keo. Vì vậy thời gian ép được giảm xuống. Điều này được kiểm định qua nghiên cứu của Thompson và cs. (1953) [3], Wu Zhihui và cs. (1994) [4].

Trên thế giới và ở Việt Nam đã có một số nghiên cứu về ảnh hưởng của lượng keo trải, thời gian ép cũng như phương pháp ép cao tần ảnh hưởng đến chất lượng ván ghép thanh.

Dimitrios Tsalagkas và Vasilios Vassilios (2010) đã nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian ép đến độ bền uốn tĩnh của gỗ ghép finger joint từ gỗ Thông đen (*Pinus nigra*) và gỗ Vân sam (*Abies borisii regis*). Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng khi thay đổi thời gian ép độ bền uốn tĩnh và modun đàn hồi của ván cũng thay đổi [5].

Vassiliou và cs. (2007), đã nghiên cứu ảnh hưởng của keo PVA đến độ bền mộng ngón của gỗ Dẻ gai (*Fagus sylvatica*) đã hấp và chưa hấp. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra độ bền uốn tĩnh (MOR) của các mối ghép gỗ chưa hấp dao động từ 33,51 N/mm² đến 82,24 N/mm², trong khi MOR của các mối nối gỗ đã hấp dao động từ 34,9 N/mm² đến 80,27 N/mm².

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

² Trường Cao đẳng Công nghệ và Nông lâm Nam bộ
Email: kienlnvn@gmail.com

Trong cả gỗ đã hấp và chưa hấp, các mẫu vật có chiều dài ngón là 10 mm cho thấy MOR cao hơn so với các mẫu vật có chiều dài ngón là 4 mm. Modul đàn hồi uốn tĩnh (MOE) của các mẫu chưa hấp không bị ảnh hưởng bởi việc ghép ngón tay; ngược lại, MOE của các mẫu đã hấp tăng nhẹ (5,4%) so với gỗ nguyên khối đối chứng. Nghiên cứu khuyến cáo nên sử dụng chiều dài mộng ngón 10 mm và cấp độ bền D3 của chất kết dính PVA khi sản xuất gỗ nội thất có liên kết ngón [6].

Phạm Văn Chương (2001) đã nghiên cứu một số yếu tố công nghệ sản xuất ván ghép thanh sử dụng gỗ Keo tai tượng (*Acacia mangium* Willd). Nghiên cứu này cho thấy, khả năng dán dính của gỗ keo tai tượng bằng keo UF khi các điều kiện ép như sau: áp lực ép 8 kgf/cm² - 12 kgf/cm²; thời gian ép 8 phút - 12 phút; lượng keo trải hợp lý 150 g/m² - 250 g/m²; chiều rộng thanh ghép có kích thước từ 2 lần đến 3 lần chiều dày thanh [7].

Nguyễn Thị Hương Giang và cs. (2017) đã nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm đến sự biến đổi nhiệt độ bên trong ván trong quá trình ép nhiệt cao tần ván ép khối tre. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nhiệt độ của ván tăng cao rõ ràng khi độ ẩm nguyên liệu tăng từ 6% đến 18%, lượng keo trải 300 g/m². Trong quá trình tăng nhiệt độ có thể phân thành 2 giai đoạn là giai đoạn tăng nhiệt nhanh và giai đoạn tăng nhiệt chậm. Trong giai đoạn tăng nhiệt nhanh, nhiệt độ bên trong của ván tăng cao theo sự tăng dần của độ ẩm nguyên liệu. Trong giai đoạn tăng nhiệt chậm, độ ẩm nguyên liệu ảnh hưởng rất ít đến tốc độ tăng nhiệt độ bên trong ván, tốc độ tăng nhiệt của lớp giữa giảm dần khi thời gian gia nhiệt tăng lên [8].

Nhằm nâng cao chất lượng ván ghép thanh gỗ cao su bằng phương pháp ép cao tần, nghiên cứu “Ảnh hưởng của thời gian ép và lượng keo trải đến độ bền kéo trượt màng keo và độ bền uốn của ván ghép thanh gỗ cao su bằng phương pháp ép cao tần” là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆ VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Gỗ cao su

Gỗ cao su (*Hevea brasiliensis*) được khai thác ở tỉnh Bình Phước, cây 30 tuổi. Gỗ cao su sau khi khai thác về, tiến hành xẻ gỗ có kích thước: 25 mm x 65 mm x 750 mm. Gỗ sau đó sấy đạt độ ẩm 8% ± 2%, gia công bào nhẵn đạt kích thước: 22 mm x 60 mm x 700 mm. Tính chất gỗ cao su được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Tính chất của gỗ cao su dùng trong nghiên cứu [9]

Tính chất	Trị số
Khối lượng riêng (g/cm ³)	0,65
Co rút xuyên tâm (%)	2,2
Co rút tiếp tuyến (%)	5,6
Cường độ nén (MPa)	51
Cường độ uốn (MPa)	82
Mô đun đàn hồi uốn tĩnh (MPa)	11.760

2.1.2. Keo dán

Sử dụng keo PVA (Polyvinyl acetate). Keo dạng nhũ tương màu trắng; hàm lượng chất rắn 44% - 46%; độ nhớt 4.500 cps - 5.600 cps; giá trị pH 6 - 8. Thời gian đông rắn nếu để ở nhiệt độ bình thường khoảng 4 giờ, nếu sử dụng máy ép nhiệt khoảng 5 phút.

2.1.3. Máy móc thiết bị

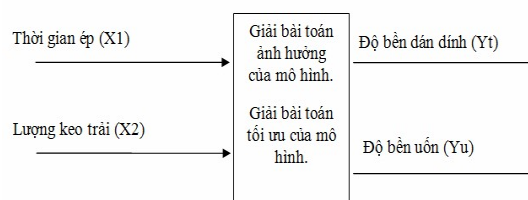
Sử dụng máy ép cao tần, xuất xứ Đài Loan, mã hiệu KGW - 1030H có các thông số kỹ thuật như sau: Hiệu điện thế 380 V, 3 pha, tần số điện nguồn 50 Hz; tần số sóng cao tần 27,5 MHz; số xi lanh: ép trên xuống 3 cái có đường kính 63 mm, ép biên 12 cái có đường kính 63 mm. Motor thủy lực 5 HP, kích thước bàn ép: 1.300 mm x 2.500 mm; chiều dày phôi: 15 mm - 55 mm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thực nghiệm

Quy hoạch thực nghiệm đa yếu tố để xác định mô hình toán học thể hiện mối quan hệ giữa các yếu tố trong hàm mục tiêu.

Mô hình thực nghiệm như sau:



Thông số cố định: tần số sử dụng: 27,5 MHz; độ ẩm thanh cơ sở sau phay mộng ngón: 8% ± 2%; độ nhẵn bề mặt: Ra 1,25 μm - 1,5 μm; áp lực ép 1,4 MPa; thời gian làm nguội 25 giây.

Thông số thay đổi: lượng keo trải: 150 g/m², 200 g/m² và 250 g/m²; thời gian ép: 70 giây, 80 giây và 90 giây.

Hàm mục tiêu: xác định ảnh hưởng của thông số đầu vào đến độ bền kéo trượt màng keo và độ bền uốn của ván ghép thanh.

Bố trí thí nghiệm:

Lựa chọn phương pháp thiết kế hỗn hợp trung tâm (CCD - center composite design). Số thí nghiệm thực hiện tính theo công thức: $N = 2^k + 2k + 1cp$

Trong đó: N - số thí nghiệm, k - biến số, cp - tâm (center point)

Khi chọn tâm lặp là 1 sẽ là 9 mức thí nghiệm. Khoảng cách từ tâm đến điểm sao $\alpha = 2^{k/4}$, với k là biến đầu vào ($k = 2$), vậy $\alpha = 1,4142$. Các mức thí nghiệm được bố trí ở 5 mức ($-\alpha, -1, \alpha, 1, +\alpha$).

Bố trí thí nghiệm, phân tích các kết quả thực nghiệm theo mô hình, xây dựng phương trình hồi

quy và giải bài toán tối ưu sử dụng phần mềm Design - Expert 11.0.

Bảng 2. Giới hạn phạm vi và mức biến đổi của các yếu tố

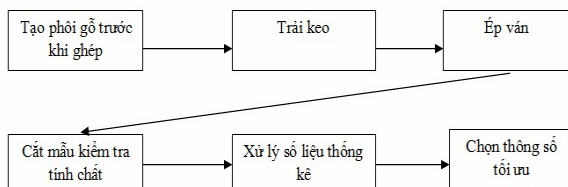
Biến thực	Đơn vị	Mức nghiên cứu				
		$-\alpha$	-1	0	1	$+\alpha$
Thời gian	giây	66	70	80	90	94
Lượng keo trải	g/m ²	129	150	200	250	271

Bố trí kế hoạch thực nghiệm theo bảng 3.

Bảng 3. Ma trận kế hoạch thực nghiệm

Mã	Tên mẫu	Thời gian ép			Lượng keo	
		Ký hiệu mẫu	Thông số (s)	Alpha	Thông số (g/m ²)	Alpha
1	Mẫu số 1	CS1	70	-1	150	-1
2	Mẫu số 2	CS2	90	+1	150	-1
3	Mẫu số 3	CS3	70	-1	250	+1
4	Mẫu số 4	CS4	90	+1	250	+1
5	Mẫu số 5	CS5	66	-1,4142	200	0
6	Mẫu số 6	CS6	94	+1,4142	200	0
7	Mẫu số 7	CS7	80	0	129	-1,4142
8	Mẫu số 8	CS8	80	0	271	+1,4142
9	Mẫu số 9	CS9	80	0	200	0

Mỗi chế độ ép có số lần lặp là 3. Mỗi lần lặp lấy số mẫu kiểm tra là 10. Các bước thí nghiệm tiến hành như sau:



Kiểm tra các tính chất ván:

- Kiểm tra độ bền trượt mạch keo: Theo tiêu chuẩn TCVN 8576: 2010.

- Kiểm tra độ bền uốn: Theo tiêu chuẩn TCVN 8574: 2010 (ISO 8375: 2009).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời gian ép và lượng keo trải đến độ bền kéo trượt màng keo

Kết quả ảnh hưởng của thời gian ép và lượng keo trải đến độ bền kéo trượt màng keo được trình bày trong bảng 4. Kết quả phân tích sự ảnh hưởng của tham số công nghệ đến độ bền kéo trượt màng keo trình bày trong bảng 5. Kết quả phân tích sự phù hợp của mô hình với thực nghiệm trình bày trong bảng 6.

Bảng 4. Kết quả kiểm tra độ bền kéo trượt màng keo

Tên mẫu thử	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	CS6	CS7	CS8	CS9
Thời gian ép (giây)	70	90	70	90	66	94	80	80	80
Lượng keo trải (g/m ²)	150	150	250	250	200	200	129	271	200
Giá trị trung bình (MPa)	10,40	10,36	10,86	10,91	10,62	10,89	9,91	10,95	10,98
Độ lệch chuẩn (SD)	0,15	0,15	0,16	0,15	0,16	0,13	0,16	0,16	0,20
Sai số trung bình cộng (SE)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06
Hệ số biến động (V)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
Chỉ số độ chính xác (P)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Sai số cực hạn 95% (C95%)	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,08	0,07	0,09