

ẢNH HƯỞNG CỦA ÁP SUẤT ÉP VÀ THỜI GIAN ÉP TỚI MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA GỖ GHÉP KHỐI SẢN XUẤT TỪ GỖ KEO LÁ TRÀM (*Acacia auriculiformis*)

Phạm Văn Chương¹, Vũ Mạnh Tường², Nguyễn Văn Diễn³

¹PGS.TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

²TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

³ThS. Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Áp suất ép và thời gian ép là hai tham số quan trọng của chế độ ép ảnh hưởng đáng kể đến một số tính chất cơ học của gỗ ghép khối. Ảnh hưởng của hai tham số này đến tính chất cơ học của ván ghép khối sản xuất từ gỗ Keo lá tràm đã qua xử lý ổn định kích thước và xử lý chậm cháy với chất kết dính Synteko 1985/1993 đã được tiến hành nghiên cứu và xác định với ba mức áp suất ép (1,0 MPa, 1,5 MPa và 2,0 MPa) và ba mức thời gian ép (50 phút, 60 phút và 70 phút). Kết quả nghiên cứu cho thấy các tính chất cơ học cơ bản của ván ghép khối như độ bền uốn tĩnh, mô đun đàn hồi và khả năng bám dính màng keo đều tăng khi tăng áp suất ép và thời gian ép (điều kiện ép nguội, nhiệt độ bằng nhiệt độ môi trường), ảnh hưởng của áp suất ép là rõ nét hơn so với ảnh hưởng của thời gian ép. Sản phẩm đạt cấp chất lượng GL10 theo AS/NZS 1328.2 :1998 khi trị số áp suất ép từ 1,8 - 2,0 MPa và thời gian ép là 60 phút.

Từ khóa: *Áp suất ép, Keo lá tràm, Synteko 1985, thời gian ép, ván ghép khối*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo tiêu chuẩn ASTM D3737, gỗ ghép khối dạng glulam được định nghĩa là sản phẩm được tạo ra bằng cách ghép các thanh gỗ lại với nhau (theo hai chiều hoặc 3 chiều) với sự tham gia của chất kết dính; sản phẩm có thể ở dạng thẳng hoặc dạng cong với tất cả các thanh ghép có chiều thứ gỗ song song với chiều dài sản phẩm [1].

Chất lượng ván ghép khối phụ thuộc vào rất nhiều các yếu tố như: loại gỗ, kích thước và chất lượng thanh ghép cơ sở, loại keo và lượng keo, tỷ lệ kết cấu, áp suất ép, thời gian ép, nhiệt độ ép... Do ván ghép khối thường có chiều dày lớn, thời gian truyền nhiệt từ mặt bàn ép đến lớp keo trong cùng rất dài, do vậy ván ghép khối thường được thực hiện trong điều kiện ép nguội (nhiệt độ ép bằng nhiệt độ môi trường) hoặc ép bằng phương thức gia nhiệt nhờ dòng điện cao tần.

Áp suất ép là một thông số quan trọng của chế độ ép quyết định đến khả năng tiếp xúc giữa các bề mặt vật dán và mức độ thấm keo

vào trong gỗ (Scheikl 2002) [9]; trong quá trình gia áp, keo dán được điền đầy vào các vết nứt, các vùng khuyết trên bề mặt và thấm vào gỗ (Cognard 2005) [6], trị số của áp suất ép phụ thuộc vào loại keo, độ nhớt của keo, loại gỗ, đặc tính bề mặt của gỗ (Baumann and Marian 1961) [3].

Thời gian ép ảnh hưởng tới mức độ đóng rắn của keo. Trong điều kiện ép nguội, thời gian ép phụ thuộc vào loại keo, công thức pha keo, độ ẩm vật dán... Thời gian ép là một trong những tham số quan trọng ảnh hưởng đến tính chất vật lý, cơ học của vật liệu composite gỗ (Galbraith 1986) [7].

Ảnh hưởng của áp suất ép và nhiệt độ ép tới quá trình hình thành mối dán và tính chất màng keo đã được Phạm Văn Chương và Nguyễn Trọng Kiên phân tích trong giáo trình Keo dán gỗ [4]. Ảnh hưởng của điều kiện ép đến tính chất của ván sản gỗ công nghiệp đã được Phạm Văn Chương nghiên cứu và công bố năm 2010 [5].

Trong bài viết này, chúng tôi trình bày kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của áp suất ép và

thời gian ép đến một số tính chất cơ học của ván ghép khối dạng glulam được tạo ra từ gỗ Keo lá trà đã qua xử lý ổn định kích thước và xử lý chậm cháy và chất kết dính có tên thương mại Synteko 1985 chất đóng rắn 1993.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

a) Gỗ Keo lá trà

Gỗ Keo lá trà đã qua xử lý ổn định kích thước bằng phương pháp thủy - nhiệt ở nhiệt độ 140 °C trong thời gian 4 giờ và sau đó được xử lý chậm cháy bằng Mono ammonium phosphate (MAP) nồng độ 10%. Tính chất của gỗ được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Tính chất của gỗ keo lá trà dùng trong nghiên cứu

Tính chất	Trị số
Khối lượng thể tích (g/cm ³)	0,58
Hệ số chống trương nở/ASE (%)	38
Khả năng chống hút nước/WRE (%)	22
Độ bền uốn tĩnh (MPa)	67
Độ bền nén dọc thớ (MPa)	53
Độ bền nén ngang thớ xuyên tâm (MPa)	6,8
Độ bền nén ngang thớ tiếp tuyến (MPa)	6,5
Tổn thất khối lượng sau khi đốt (%)	4,18

b) Keo dán

Keo dán sử dụng trong nghiên cứu Emulsion Polymer Isocyanate (EPI), có tên

thương mại là Synteko 1985, chất đóng rắn 1993, lượng keo trắng 200 g/m² với các thông số chủ yếu như trong bảng 2.

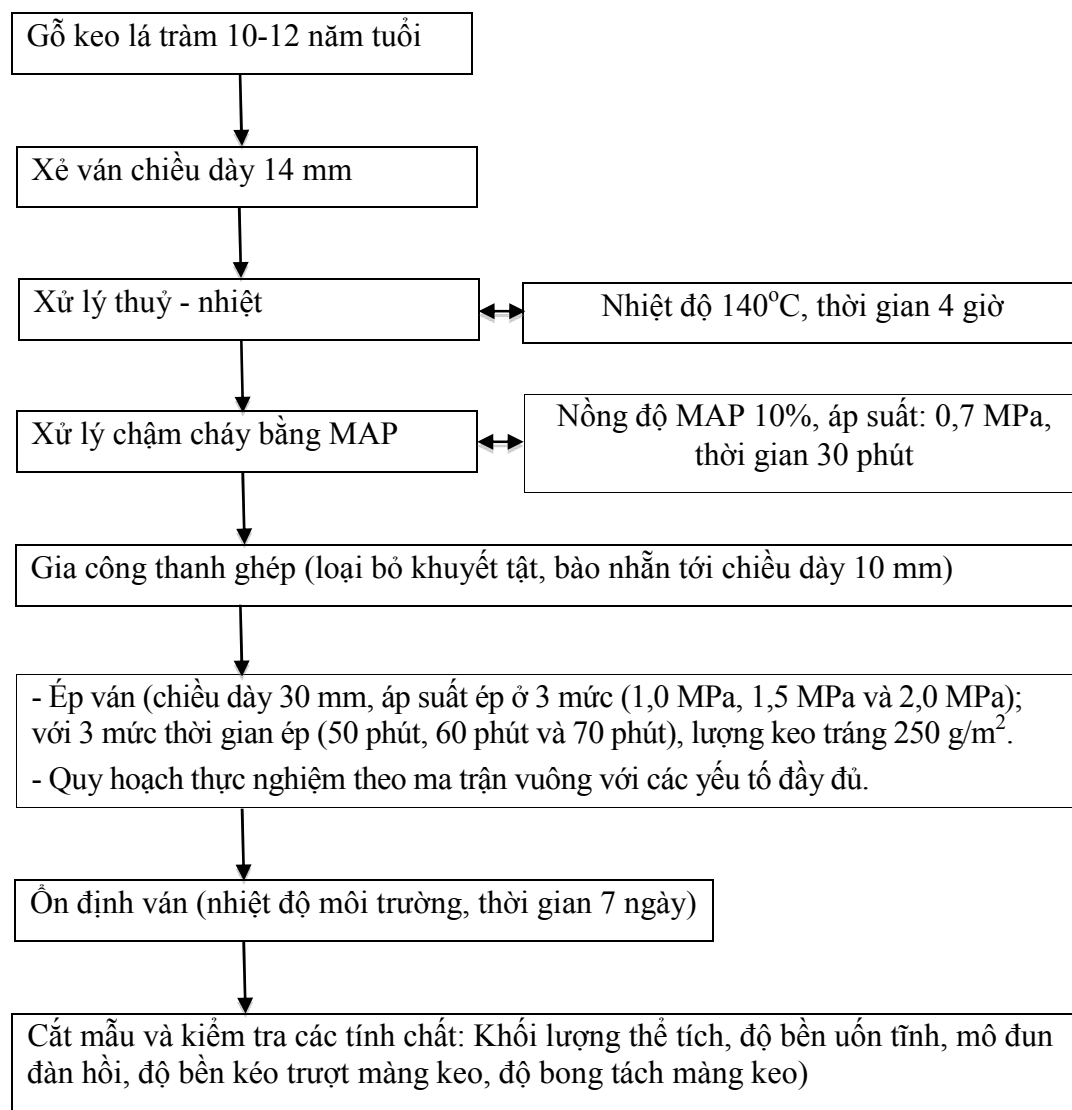
Bảng 2. Thông số keo Synteko 1985/1993

Thông số	Emulsion Polymer 1985	Isocyanate 1993
Loại sản phẩm	Keo dán EPI	Chất đóng rắn Isocyanate
Trạng thái	Lỏng	Lỏng
Độ nhớt ⁽¹⁾	11.000-22.000 mPas (Brookfield LVT, sp4, 6rpm, 25°C)	150-700 mPas (Brookfield LVT, sp2, 30rpm, 25°C)
pH ⁽²⁾	6-8	NA
Khối lượng riêng ⁽³⁾	1200 kg/m ³	1200 kg/m ³
Thời gian bảo quản	6 tháng (30°C) 9 tháng (20°C)	9 tháng (30°C) 12 tháng (20°C)
Điều kiện bảo quản	Nhiệt độ bảo quản từ 5-35°C. Sản phẩm có thể tạo màng ở bề mặt nếu thùng chứa không được đóng kín. Nếu sản phẩm bị đông cứng thì không thể làm tan ra và sử dụng lại. Keo có thể bị phân lớp sau 1-2 tháng bảo quản, không làm ảnh hưởng đến chất lượng dán dính nếu khuấy đều khi sử dụng	Nhiệt độ bảo quản từ 5-35°C Sản phẩm có thể tạo màng ở bề mặt nếu thùng chứa không được đóng kín. Nếu sản phẩm bị đông cứng thì không thể làm tan ra và sử dụng lại.

(1), (2), (3) - các thông số đã được kiểm tra lại trước khi sử dụng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a) Sơ đồ tạo mẫu thí nghiệm



b) Tiêu chuẩn và phương pháp kiểm tra tính chất sản phẩm

Xác định khối lượng thể tích

Tiêu chuẩn kiểm tra: TCVN 8048-2:2009 (ISO 3131:1975).

- Kích thước mẫu: 100 x 100 x t mm.
- Dung lượng mẫu: 10 mẫu/chế độ.
- Dụng cụ kiểm tra: Cân điện tử độ chính xác $\pm 0,01$ g, thước kẹp độ chính xác 0,01mm, tủ sấy nhiệt độ tối đa 300°C có độ chính xác $\pm 0,1$ °C.
- Dùng thước kẹp kỹ thuật có độ chính xác 0,02 mm để đo chiều dài và chiều rộng của mẫu

- Dùng thước kẹp Panme có độ chính xác 0,01 mm để đo chiều dày của mẫu (chiều dày của mẫu được xác định bằng chiều dày trung bình của bốn điểm đo)

- Dùng cân kỹ thuật có độ chính xác 0,01 g để cân khối lượng mẫu

- Công thức xác định: $\gamma = \frac{m}{V}$, g/cm³

Trong đó:

γ - khối lượng thể tích của ván, g/cm³;

m- khối lượng mẫu, g;

V- thể tích mẫu, cm³.

Xác định độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi

- Tiêu chuẩn kiểm tra: Tiêu chuẩn AS/NZS 1328.2 :1998

- Kích thước của mẫu thử: (360 x 50 x t) mm; dung lượng mẫu: 10 mẫu

- Dụng cụ: Máy QTest; thước kẹp với độ chính xác 0,02 mm; Panme độ chính xác 0,01 mm.

- Công thức xác định:

$$MOR = \frac{3.P.L_g}{2.t^2.w}, \text{ MPa}$$

Trong đó: MOR- độ bền uốn tĩnh, MPa;

P- lực phá hủy mẫu, kgf;

L_g - khoảng cách giữa hai gối đỡ, mm;

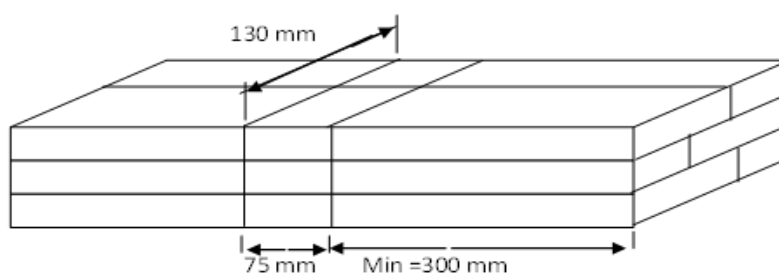
t - chiều dày của mẫu thử, mm.

Xác định độ bong tách màng keo sản phẩm

- Tiêu chuẩn kiểm tra: AS/NZS 1328.2:1998

- Phương pháp xác định là phương pháp ngâm sấy

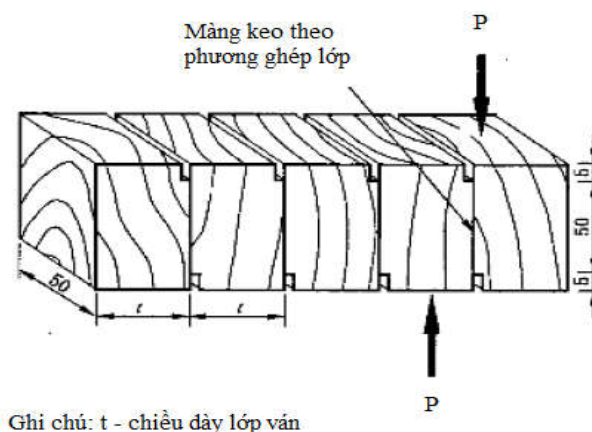
- Cách tiến hành: Cho mẫu vào bình và đun nóng trong nước nóng $70 \pm 3^\circ\text{C}$ trong 2 giờ, sau đó lau sạch và đem sấy với thời gian 3 giờ ở nhiệt độ $60 \pm 3^\circ\text{C}$, sau khi sấy xong ta lấy mẫu ra và đo vết nứt của màng keo.



Hình 1. Kích thước kiểm tra bong tách màng keo của sản phẩm

Kiểm tra kéo trượt màng keo sản phẩm

- Tiêu chuẩn kiểm tra: AS/NZS 1328.2:1998



Hình 2. Kích thước kiểm tra kéo trượt màng keo của sản phẩm

- Dụng cụ: Máy QTest; thước kẹp với độ chính xác 0,02 mm; Panme độ chính xác 0,01 mm.

- Công thức xác định:

$$\tau = \frac{P}{10F}, \text{ MPa}$$

Trong đó: τ - độ bền kéo trượt màng keo, MPa;

P- lực phá hủy mẫu, kgf;

F - diện tích kéo trượt, cm^2 ;

c) **Xử lý số liệu:** Số liệu được xử lý bằng thống kê toán học.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khối lượng thể tích của sản phẩm

Bảng 3. Khối lượng thể tích của sản phẩm với các chế độ ép khác nhau

	Chế độ ép								
	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	CD6	CD7	CD8	CD9
Áp suất ép, MPa	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2
Thời gian ép, ph	50	50	50	60	60	60	70	70	70
Đặc trưng mẫu									
M	0,566	0,563	0,567	0,564	0,567	0,567	0,564	0,566	0,567
SD	0,011	0,019	0,011	0,013	0,012	0,016	0,016	0,020	0,018
S%	2,09	3,43	2,05	2,38	2,11	2,87	3,02	2,65	2,11
P%	0,66	1,08	0,65	0,75	0,95	0,66	0,74	0,83	0,87
C _(95%)	0,008	0,013	0,008	0,009	0,010	0,012	0,009	0,009	0,011

CD- chế độ ép; M- giá trị trung bình cộng; SD- sai tiêu chuẩn mẫu; S%- biến động mẫu; P%- độ chính xác của thí nghiệm; C_(95%)- sai số cực hạn của khoảng ước lượng

Từ kết quả bảng 3 cho thấy, áp suất ép và thời gian ép ảnh hưởng không đáng kể tới khối lượng thể tích sản phẩm. Trong điều kiện ép nguội gỗ không bị dẻo hoá khi ép, do đó áp suất ép chỉ giữ vai trò tạo khả năng tiếp xúc giữa các bề mặt vật dán và không cho gỗ ở trạng thái tự do trong quá trình keo đóng rắn.

Khối lượng thể tích sản phẩm cao hơn một chút so với khối lượng thể tích gỗ nguyên; vì nó được xác định ở độ ẩm 10% và trong sản phẩm đã có một lượng keo nhất định (khoảng 2,5% khối lượng sản phẩm).

3.2. Độ bền uốn tĩnh của sản phẩm

Bảng 4. Độ bền uốn tĩnh (MPa) của gỗ ghép khối với các chế độ ép khác nhau

	Chế độ ép								
	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	CD6	CD7	CD8	CD9
Áp suất ép, MPa	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2
Thời gian ép, ph	50	50	50	60	60	60	70	70	70
Đặc trưng mẫu									
M	44,98	46,65	47,32	51,43	52,65	55,34	56,28	55,14	58,35
SD	3,91	3,12	2,92	4,16	2,89	3,62	4,84	6,95	6,79
S%	8,69	6,69	6,17	8,09	5,50	6,55	8,59	12,61	11,64
P%	3,55	2,73	2,52	3,30	2,24	2,67	3,51	5,15	4,75
C _(95%)	3,58	2,86	2,67	3,81	2,65	3,32	4,43	6,36	6,22

Từ kết quả bảng 4 chúng ta thấy độ bền uốn tĩnh của gỗ ghép khối có xu hướng tăng khi tăng áp suất và thời gian ép. Khi áp suất ép tăng, khả năng tiếp xúc của thanh ghép cơ sở tăng, tăng khả năng keo thấm thấu và khuếch tán vào gỗ. Tuy nhiên, khi tăng áp suất ép sẽ kéo theo tiêu hao động lực lớn và làm tăng khả năng đàn hồi trở lại của gỗ sau khi ép.

Khi tăng thời gian ép, khả năng đóng rắn của keo triệt để hơn (đặc biệt trong điều kiện ép nguội). Tuy nhiên, để đảm bảo chất lượng dán dính và nâng cao năng suất ép ván cần xác định khoảng thời gian thích hợp khi màng keo đủ khả năng giữ và liên kết các thanh ghép cơ sở. Màng keo sẽ tiếp tục đóng rắn và đạt độ bền vững trong giai đoạn ổn định sản phẩm.

3.3. Mô đun đàn hồi của sản phẩm**Bảng 5. Mô đun đàn hồi (GPa) của gỗ ghép khối với các chế độ ép khác nhau**

	Chế độ ép								
	CĐ1	CĐ2	CĐ3	CĐ4	CĐ5	CĐ6	CĐ7	CĐ8	CĐ9
Áp suất ép, MPa	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2
Thời gian ép, ph	50	50	50	60	60	60	70	70	70
Đặc trưng mẫu									
M	9,43	9,90	10,02	10,29	10,31	10,58	11,21	10,94	11,18
SD	0,80	0,59	0,67	1,01	0,92	0,85	0,75	0,27	1,15
S%	8,48	5,97	6,66	9,78	8,91	8,08	6,68	2,49	10,27
P%	3,46	2,44	2,72	3,99	3,64	3,30	2,73	1,02	4,19
C _(95%)	0,73	0,54	0,61	0,92	0,84	0,78	0,69	0,25	1,05

Từ kết quả bảng 5 chúng ta thấy mô đun đàn hồi của gỗ ghép khối có xu hướng tăng khi tăng áp suất và thời gian ép. Khi áp suất ép và thời gian ép tăng làm tăng khả năng tiếp xúc của thanh ghép cơ sở, tăng khả năng keo thẩm thấu và khuếch tán vào gỗ, khả năng đóng rắn của keo triệt để hơn. Đối với gỗ ghép khối, mô

đun đàn hồi phụ thuộc vào bản chất vật liệu gỗ và chất kết dính. Trong trường hợp này gỗ không bị thay đổi tính chất, do đó mô đun đàn hồi phụ thuộc vào mức độ đóng rắn của keo, độ đồng đều của màng keo và mức độ keo thẩm vào gỗ.

3.4. Độ bong tách màng keo**Bảng 6. Độ bong tách màng keo (%) của gỗ ghép khối với các chế độ ép khác nhau**

	Chế độ ép								
	CĐ1	CĐ2	CĐ3	CĐ4	CĐ5	CĐ6	CĐ7	CĐ8	CĐ9
Áp suất ép, MPa	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2
Thời gian ép, ph	50	50	50	60	60	60	70	70	70
Đặc trưng mẫu									
M	11,96	11,25	11,17	10,37	10,64	9,81	9,88	9,56	9,45
SD	2,24	1,37	1,86	1,35	1,04	0,88	0,48	0,99	0,52
S%	18,69	12,18	16,62	13,03	9,75	9,01	4,84	10,32	5,54
P%	7,63	4,97	6,79	5,32	3,98	3,68	1,98	4,21	2,26
C _(95%)	2,05	1,25	1,70	1,24	0,95	0,81	0,44	0,90	0,48

Độ bong tách màng keo đánh giá khả năng liên kết giữa keo và gỗ, độ bền của màng keo khi thay đổi điều kiện môi trường (nhiệt, ẩm). Kết quả bảng 6 cho thấy, khi tăng áp suất ép và thời gian ép, mức độ bong tách màng keo giảm, bởi lẽ khi tăng áp suất ép ván khả năng tiếp xúc bề mặt của vật dán tốt hơn (trong

phạm vi cho phép), khả năng thẩm thấu, khuếch tán của keo vào gỗ tăng. Mức độ ảnh hưởng của thời gian ép tới khả năng bong tách không rõ nét, vì sau khi ép ván gỗ ghép được xử lý 1 tuần ổn định trước khi thử mẫu, trong thời gian này màng keo vẫn tiếp tục ổn định.

3.5. Độ bền kéo trượt màng keo

Bảng 7. Độ bền kéo trượt màng keo (MPa) của gỗ ghép khối với các chế độ ép khác nhau

	Chế độ ép								
	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	CD6	CD7	CD8	CD9
Áp suất ép, MPa	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2
Thời gian ép, ph	50	50	50	60	60	60	70	70	70
Đặc trưng mẫu									
M	4,26	4,46	4,64	4,95	5,34	5,34	5,85	5,89	6,08
SD	0,49	0,33	0,56	0,82	1,04	0,36	0,48	0,33	0,32
S%	11,56	7,05	12,16	16,63	19,43	6,82	8,23	5,57	5,31
P%	4,72	2,88	4,96	6,79	7,93	2,79	3,36	2,27	2,17
C _(95%)	0,45	0,30	0,52	0,75	0,95	0,33	0,44	0,30	0,30

Độ bền kéo trượt màng keo đánh giá khả năng liên kết giữa keo và gỗ, khả năng liên kết trong nội tại của màng keo. Kết quả bảng 7 cho thấy, áp suất ép và thời gian ép tăng độ bền kéo trượt màng keo tăng (trong phạm vi nghiên cứu). Ảnh hưởng của áp suất ép đến độ bền kéo trượt màng keo rõ nét hơn so với ảnh hưởng của thời gian ép. Thời gian ép càng ngắn, ảnh hưởng của áp suất ép đến độ bền kéo trượt màng keo càng rõ nét. Ở nhiệt độ ép 50°C, khi tăng áp suất ép từ 1,0 MPa lên 2,0 MPa, độ bền kéo trượt màng keo tăng 8,9 %; ở nhiệt độ ép 60°C, khi tăng áp suất ép từ 1,0 MPa lên 2,0 MPa, độ bền kéo trượt màng keo tăng 7,8 % và ở 70°C, khi tăng áp suất ép từ 1,0 MPa lên 2,0 MPa, độ bền kéo trượt màng keo tăng 3,9 %.

IV. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, áp suất ép và thời gian ép có ảnh hưởng đến một số chỉ tiêu chất lượng của gỗ ghép khối (đặc biệt là độ bền cơ học).

- Độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi của ván ghép khối 3 lớp từ gỗ Keo lá trà đều tăng khi áp suất ép và thời gian ép tăng ($P = 1,0 - 2,0$ MPa và $t = 50 - 70$ phút).

- Khả năng dán dính giữa keo và gỗ, khả năng liên kết trong nội tại màng keo tăng khi tăng áp suất ép và thời gian ép (độ bong tách màng keo

giảm và độ bền kéo trượt màng keo tăng).

- Áp suất ép ảnh hưởng rõ nét hơn đến các chỉ tiêu cơ học của gỗ ghép khối so với ảnh hưởng của thời gian ép.

Theo tiêu chuẩn AS/NZS 1328.2 :1998 để đạt cấp chất lượng GL10, chúng tôi khuyến nghị chế độ ép khi tạo ván ghép khối từ gỗ Keo lá trà, chất kết dính Synteko 1985/1993 sản phẩm ở dạng thẳng, phẳng, điều kiện ép nguội: Áp suất ép từ 1,8 - 2,0 MPa, thời gian ép 60 phút.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ASTM D3737 - Standard Practice for Establishing Allowable Properties for Structural Glued Laminated Timber (Glulam).
2. AS/NZS 1328.2 :1998 - Glued laminated structural timber. Part 2: Guidelines for AS/NZS 1328: Part 1 for the selection, production and installation of glued laminated structural timber.
3. Baumann, H., and Marian, J. E. (1961). "Gluing pressure with wood as a function of physical factors," Holz Roh Werkst. 11, 441-446.
4. PGS.TS. Phạm Văn Chương, TS. Nguyễn Trọng Kiên (2013), *Keo dán gỗ*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Phạm Văn Chương (2010), "Ảnh hưởng của điều kiện ép đến tính chất của ván sàn gỗ công nghiệp", *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* số 18, pp. 80-87.
6. Cognard, P. (2005). "Technical characteristics and testing methods of adhesives and sealants". In: *Handbook of Adhesive and Sealants: Volume 1*, P. Cognard (ed.), Elsevier, Oxford.

7. Galbraith CJ (1986). "Recent developments in the full-time manufacture of all- isocyanate bonded structural composite boards". In: Proc. 20th Inter. Particleboard/Composite Materials Symposium. T.M. Maloney, ed. Washington State Uni., Pullman, WA, pp. 55-81

8. Nelson, S. (1997). "Structural composite lumber". In: Engineered Wood Products: A Guide for

Specifiers, Designers, and Users, S. Smulski (ed.), PFS Research Foundation, Madison, Wisconsin.

9. Scheikl, M. (2002). "Properties of the glue line—Microstructure of the glue line". In: Wood Adhesion and Glued Products: : Glued Wood Products State of the Art Report, Johansson, C. J., Pizzi, T., and Van Leemput, M. (eds.), COST Action E13, 109-111.

THE EFFECTS OF PRESS PRESSURE AND PRESS TIME ON THE SOME MECHANICAL PROPERTIES OF GLUE LAMINATED TIMBER MANUFACTURED FROM *Acacia auriculiformis* WOOD

Pham Van Chuong, Vu Manh Tuong, Nguyen Van Dien

SUMMARY

Press pressure and press time are two important parameters of press condition. The effects of press pressure and press time on the density (D), module of rupture (MOR), module of elastic (MOE) and bonding properties (BP) of glue laminated timber manufactured from *Acacia auriculiformis* wood, that were treated dimensional stability and fire-retardants with Synteko 1985/1993 adhesives were determined. The panel were pressed for three different press pressure (1,0 MPa, 1,5 MPa and 2,0 MPa) and with three different press time (50 minutes, 60 minutes and 70 minutes). The result was showed that MOR, MOE and BP values of glue laminated timber were increased when higher press pressure and longer press time (press temperature was at room temperature); the effect of press pressure was more significant than the effects of press time. Product is a grade GL10 according to AS / NZS 1328.2: 1998 when press pressure values from 1.8 to 2.0 MPa and press time is 60 minutes.

Keywords: *Acacia auriculiformis*, glue laminated timber, press pressue, press time, Synteko 1985

Người phản biện: PGS.TS. Trần Văn Chú

Ngày nhận bài: 21/02/2014

Ngày phản biện: 21/02/2014

Ngày quyết định đăng: 07/3/2014