

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

Nguyễn Thị Hương Giang¹, Hoàng Mạnh Thường², Lê Văn Tung³

^{1,3}Trường Đại học Lâm nghiệp

²UBND xã Tân Khai, huyện Hón Quán, tỉnh Bình Phước

TÓM TẮT

Nghiên cứu sử dụng ván tre ép khối làm vật liệu nghiên cứu, ván tre được ép nhiệt cao tần dưới các điều kiện độ ẩm nguyên liệu khác nhau, trong quá trình ép nhiệt cao tần ván ép khối tre tiến hành đo sự biến đổi nhiệt độ bên trong của ván, từ đó phân tích và đưa ra quy luật biến đổi nhiệt độ bên trong ván theo độ ẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong phạm vi điều kiện thí nghiệm, nhiệt độ của ván tăng cao rõ ràng khi độ ẩm của thanh tre nguyên liệu tăng từ 6 - 18%, hàm lượng keo dán 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 thanh tre nguyên liệu. Trong giai đoạn tăng nhiệt chậm, độ ẩm thanh tre 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. Thông qua kết quả phân tích của thí nghiệm, nghiên cứu đã đưa ra điều kiện công nghệ ép nhiệt cao tần ván ép khối tre với các thông số: hàm lượng keo 300 g/m², độ ẩm thanh tre 12%, thời gian ép nhiệt cao tần 10 phút.

Từ khóa: Độ ẩm, hàm lượng keo, nhiệt độ, thời gian ép nhiệt cao tần, ván ép khối tre.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gia nhiệt cao tần là một trong những kỹ thuật gia nhiệt mới xuất hiện trong 10 năm trở lại đây. Hiện nay kỹ thuật ép nhiệt cao tần đang được ứng dụng rộng rãi trong ngành chế biến lâm sản. Quá trình gia nhiệt cao tần không cần bất cứ phương tiện trung gian hay chất dẫn điện nào, mà năng lượng điện trường trực tiếp đóng vai trò làm phân tử dẫn điện, sự gia nhiệt được tiến hành đồng thời tại tất cả các vị trí bên trong chất dẫn điện. Đặc điểm của quá trình gia nhiệt cao tần là tốc độ gia nhiệt nhanh, gia nhiệt đồng đều và có tính lựa chọn (Chen, Y.P., Wang, J.L., Li, C.S., Wang, Z.T., 2007; Wu, Z.H., 1994). Trong quá trình ép nhiệt cao tần, nhiệt độ là một trong những thông số công nghệ quan trọng nhất (Wu, Z. H., 1991), đồng thời nó cũng là điều kiện tất yếu để chất kết dính đóng rắn. Để đảm bảo cho chất kết dính bên trong ván đóng rắn tốt nhất, phải đảm bảo nhiệt độ bên trong ván đạt được nhiệt độ đóng rắn yêu cầu.

Hiện nay, trên thế giới đã có một số công trình nghiên cứu về sự tăng nhiệt trong quá trình ép nhiệt ván nhân tạo, nhưng các nghiên

cứu này vẫn chủ yếu tập trung vào nghiên cứu đối với ép nhiệt ván sợi, ván dăm, ván dán (Liu, X., Zhang, Y., Li, W.D., Jia, C., 2013; Yu, M.C., Rao, J.P., Xie, Y.Q., 2011; Lei, Y.F., 2005...), đối với gia nhiệt cao tần chủ yếu tập trung vào nghiên cứu các nhân tố tổn hao điện môi (Anagnostopoulou-Konsta, A., Pissis.P., 1988; Torgovnikov, G.I., 1994; William, L.J., 1975) và sấy cao tần, còn các nghiên cứu về quy luật biến đổi nhiệt độ bên trong ván trong điện trường cao tần thì rất ít (Chen, Y.P., Wang, J.L., Li, C.S., Wang, J.P., 2011).

Từ thực tiễn trên, tác giả đã sử dụng thanh tre làm nguyên liệu, keo PF làm chất kết dính, thanh tre sau khi được quét keo, tiến hành xếp ván và ứng dụng kỹ thuật công nghệ gia nhiệt cao tần trong điều kiện phòng thí nghiệm để tạo ván ép tre có chiều dày 20 cm. Trong quá trình ép ván sử dụng máy kiểm tra nhiệt độ chuyên dụng để kiểm tra nhiệt độ tại các điểm bên trong ván theo chiều nằm ngang, từ đó tìm ra quy luật biến đổi nhiệt độ bên trong ván trong điện trường cao tần và lựa chọn được thời gian gia nhiệt, hàm lượng keo, độ ẩm thanh tre nguyên liệu tối ưu, đảm bảo được

chất kết dính bên trong ván đạt được sự đóng rắn tốt nhất.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Thanh tre: Tre tròn, được cắt thành các thanh tre, sau đó bào 2 mặt, bỏ đi lớp lõi và lớp vỏ. Sau đó tiến hành sấy thanh tre để đạt được độ ẩm từ 10 - 12%. Thanh tre sau sấy, được cắt thành hình chữ nhật có kích thước dài × rộng × dày là 1000 × 20 × 5 mm. Sau đó thanh tre được cắt ngắn với chiều dài là 500 mm để sử dụng trong quá trình thí nghiệm.

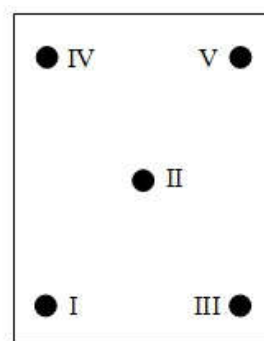
Chất kết dính: Keo PF được mua do Công ty TNHH tre Chư Ký Quang Dự Chiết Giang, Trung Quốc sản xuất. Sử dụng keo PF có hàm lượng đóng rắn 46%, độ pH 7,8.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí điểm đo nhiệt độ

Để tìm ra xu thế biến đổi nhiệt độ bên trong ván trong điện trường cao tần phải tiến hành bố

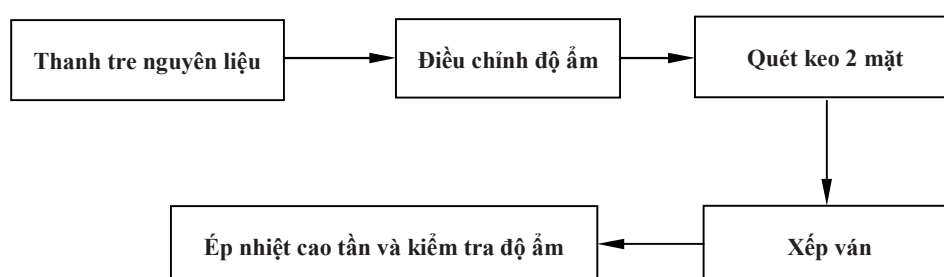
trí nhiều điểm đo nhiệt độ theo chiều nằm ngang của lớp ván lõi. Theo phương ngang chọn 5 điểm đo (như hình 01), trong đó các điểm I, III, IV, V đều cách 30mm theo cạnh dài và cách 50 mm theo cạnh ngắn, điểm II là điểm trung tâm của lớp ván lõi. Tất cả các điểm đo được cắt theo độ sâu nhất định theo chiều dài của thanh tre.



Hình 01. Điểm đo nhiệt độ

2.2.2. Kiểm tra nhiệt độ bên trong ván

Quá trình ép ván và kiểm tra nhiệt độ bên trong ván như hình 02.



Hình 02. Quá trình ép nhiệt cao tần và kiểm tra nhiệt độ bên trong ván tre ép khối

Tre sau khi được điều chỉnh ở các cấp độ ẩm khác nhau, tiến hành quét keo 2 mặt và xếp lớp, sau đó đưa vào trong máy ép cao tần. Sử dụng phương pháp gia nhiệt theo chiều thẳng đứng để ép ván. Khi kết nối gia nhiệt cao tần, sử dụng máy đo vạn năng để kiểm tra tốc độ tăng nhiệt của ván. Sau khi tăng nhiệt 60s, tắt thiết bị cao tần để đo nhiệt độ bên trong ván ở các điểm đo như hình 01. Mỗi lần đo lặp lại 3 lần, sau đó lấy giá trị trung bình. Sau mỗi lần đo, lại tiếp tục lặp lại việc đóng và mở thiết bị cao tần cho đến khi điểm trung tâm của ván đạt được nhiệt độ đóng rắn thì dừng quá trình

ép nhiệt. Số liệu đo được sử dụng thống kê toán học trên Excel để xử lý và phân tích sự ảnh hưởng của các thông số ép đến quá trình thay đổi nhiệt độ bên trong ván.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Công suất nhiệt mà nguyên liệu tre hấp thụ trong điện trường cao tần có thể dùng công thức về mật độ công suất để thể hiện như sau:

$$P_v = 0.556 f E^2 \epsilon'' \times 10^{-12} W \cdot cm^{-3}$$

Trong đó: f - Tần suất điện trường, f cố định;
 E - Cường độ điện trường, có quan hệ với chiều dày ván và điện áp;

ϵ'' – Tổn thất điện môi, được tính bằng tích của hằng số điện môi và góc tổn thất điện môi (William, L.J., 1975).

Trên cùng 1 mặt phẳng nằm ngang, thì cường độ điện trường E là cố định. Vì vậy nhân tố chủ yếu ảnh hưởng đến tốc độ gia nhiệt là tổn thất điện môi. Tổn thất điện môi có quan hệ mật thiết với độ ẩm của phôi ván trước khi ép. Khi độ ẩm của phôi ván cao, tức là thành phần nước nhiều, mà tổn thất điện môi của nước cao gấp 320 lần so với tổn thất điện môi của gỗ khô kiệt (Chen, Y.P., Wang, J.L., Li, C.S., Wang, J.P., 2011), hằng số điện môi của nước cao gấp 40 lần so với gỗ khô kiệt, góc tổn

thất điện môi của nước cao gấp 8 lần so với gỗ khô kiệt (陈新谋, 刘悟日, 1979; 成俊卿, 1985). Khi độ ẩm dưới điểm bão hòa thớ gỗ, góc tổn thất điện môi tăng khi độ ẩm tăng. Khi độ ẩm cao hơn điểm bão hòa thớ gỗ, góc tổn thất điện môi giảm dần khi độ ẩm tăng lên (Shi, W.C., Li, H.X., 1984). Vì vậy, độ ẩm của phôi ván là nhân tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến sự gia nhiệt của ván.

Kết quả thí nghiệm đo nhiệt độ bên trong ván ở điều kiện thanh tre nguyên liệu có các cấp độ ẩm là 6%, 12%, 18%, hàm lượng keo 300 g/m² được tổng hợp ở bảng 01.

Bảng 01. Phân bố nhiệt độ bên trong ván ép nhiệt cao tần theo chiều nằm ngang

Độ ẩm (%)	Thời gian gia nhiệt cao tần (min)	Nhiệt độ (°C)				
		I#	II#	III#	IV#	V#
6	0	8	8	8	8	8
	1	43	45	42	38	40
	2	65	67	62	58	60
	3	78	87	74	69	71
	4	94	102	91	88	86
	5	102	109	99	97	95
	6	108	115	105	103	101
	7	118	126	116	115	114
	8	122	130	122	120	120
	9	126	135	126	125	125
	10	132	140	132	131	130
12	0	8	8	8	8	8
	1	57	67	54	55	52
	2	71	78	68	65	62
	3	84	95	80	77	75
	4	96	105	92	90	88
	5	108	114	105	102	100
	6	116	122	114	112	110
	7	128	130	126	125	124
	8	131	135	130	128	127
	9	137	140	135	135	134
	10	140	143	140	138	138
18	0	8	8	8	8	8
	1	70	75	69	65	63
	2	74	80	72	70	68
	3	85	93	82	80	77
	4	87	96	84	79	81
	5	96	103	92	88	90
	6	102	109	98	95	96
	7	115	119	112	109	110
	8	122	130	120	116	117
	9	127	135	125	122	122
	10	132	140	130	130	130

Từ bảng 01 cho thấy, trong quá trình gia nhiệt cao tần, xu thế tăng nhiệt của điểm trung tâm và các điểm ngoài biên của ván không đồng nhất. Phân tích tốc độ tăng nhiệt từ điểm I# đến điểm V# phát hiện ra rằng, tốc độ tăng nhiệt ở điểm II# nhanh nhất, sau đó đến điểm I# và III#, tốc độ gia nhiệt ở điểm IV# và V# rất chậm.

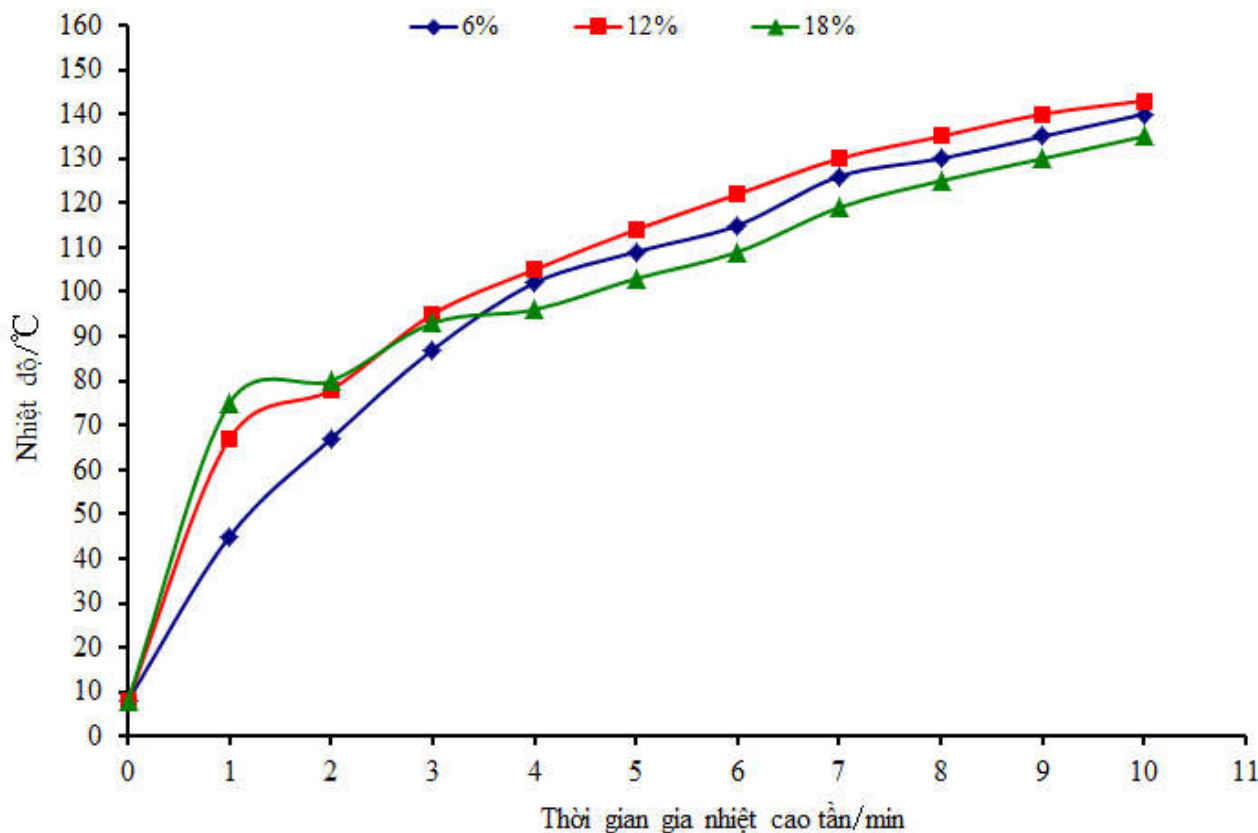
Nhiệt độ điểm trung tâm II# trong ván khác nhau theo sự thay đổi của độ ẩm. Dựa vào nhiệt độ của điểm trung tâm trong ván có thể nhận thấy rằng, ván có độ ẩm 12% đạt được nhiệt độ đóng rắn keo yêu cầu rất nhanh với thời gian gia nhiệt là 7 phút. Ván có độ ẩm nguyên liệu 6% và 18% cần thời gian gia nhiệt là 8 phút để đạt được nhiệt độ đóng rắn yêu cầu.

Các điểm giáp cạnh I#, III#, IV#, V# của ván có độ ẩm 12% đạt được nhiệt độ đóng rắn

keo yêu cầu nhanh nhất là 9 phút. Tiếp đến là ván có độ ẩm 6% và 18% với thời gian gia nhiệt yêu cầu là 10 phút.

Trong phạm vi nghiên cứu độ ẩm của thanh tre nguyên liệu từ 6 ÷ 18%, ở giai đoạn tăng nhiệt nhanh, tốc độ tăng nhiệt bên trong ván theo thứ tự từ cao đến thấp theo độ ẩm nguyên liệu của ván là 18% > 12% > 6%. Nhiệt độ ở các điểm của 3 loại ván này đạt được nhiệt độ đóng rắn nhanh nhất là ván có độ ẩm nguyên liệu 12% với thời gian gia nhiệt là 9 phút, tiếp đến là ván có độ ẩm nguyên liệu 6% và 18% với thời gian gia nhiệt là 10 phút. Nhiệt độ lớp giữa trung bình ở giai đoạn tăng nhiệt chậm của ván có độ ẩm nguyên liệu 12% là cao nhất.

Từ số liệu ở bảng 01, sử dụng Excel tiến hành phân tích tốc độ tăng nhiệt của điểm trung tâm II# bên trong ván được kết quả như bảng 02 và hình 03.



Hình 03. Sự thay đổi nhiệt độ ở vị trí trung tâm bên trong ván ghép tre ở các cấp độ ẩm khác nhau

Bảng 02. Kết quả phân tích 2 nhân tố không lặp ở bảng 01 với điểm trung tâm của ván

Nhân tố	df	F và Fcrit	P
Thời gian ép nhiệt	9	102.96 > F _{9,2,0.95} =2.456	< 0.00001
Độ ẩm	2	19.566 > F _{9,2,0.95} =3.554	0.00003

Từ hình 03 ta thấy, quá trình tăng nhiệt bên trong ván chia làm 2 giai đoạn là giai đoạn tăng nhiệt nhanh và giai đoạn tăng nhiệt chậm.

Ở giai đoạn tăng nhiệt nhanh, nhiệt độ tăng trong phạm vi từ $8 \div 90^{\circ}\text{C}$, sự chênh lệch về tăng nhiệt độ giữa các điểm rất rõ ràng, đồng thời với ván có độ ẩm nguyên liệu cao thì tốc độ tăng nhiệt độ ở các điểm đo là rất nhanh. Tốc độ gia nhiệt ở điểm trung tâm ván với các cấp độ ẩm khác nhau tăng nhanh hơn so với các điểm đo giáp cạnh ván. Nguyên nhân dẫn đến tốc độ gia nhiệt của điểm trung tâm ván II# nhanh là do vị trí trung tâm (giữa ván) khó tản nhiệt, hơi nước nóng trong ván nhiều, ván không có hiện tượng thoát nước ra ngoài, tốc độ tăng nhiệt rất nhanh, làm cho nhiệt độ trong ván tăng nhanh. Điều này đúng với quy luật của gia nhiệt cao tần và cho thấy rằng độ ẩm có ảnh hưởng rất lớn đến quá trình tăng nhiệt độ bên trong ván, đặc biệt là ở giai đoạn tăng nhiệt nhanh.

Ở giai đoạn tăng nhiệt chậm, nhiệt độ tăng trong phạm vi là sau $90 \div 100^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ trung bình của các điểm đo trong ván dần dần tương đồng nhau theo sự đóng rắn của keo cho đến khi kết thúc quá trình gia nhiệt. Do thành phần hơi nước bốc hơi nhanh, tốc độ gia nhiệt cũng giảm xuống. Sau khi ván đạt nhiệt độ trên 100°C , do keo dán bị gia nhiệt, nên keo đóng rắn nhanh, làm cho nhiệt độ tăng chậm, ảnh hưởng của độ ẩm ván đến tốc độ gia nhiệt nhỏ, nguyên nhân chủ yếu là ở giai đoạn này phần lớn nước bên trong ván đã bốc hơi hết, dẫn đến độ ẩm bên trong ván giảm xuống.

Vì vậy, trong quá trình gia nhiệt cao tần,

nhiệt độ không ngừng tăng lên, hơi nước đóng vai trò là chất truyền nhiệt. Xu thế nhiệt độ bên trong ván theo chiều hướng tăng nhanh trước, tăng chậm sau.

Ở bảng 02 cho thấy, thời gian gia nhiệt có ảnh hưởng rất rõ ràng đến sự tăng nhiệt bên trong ván ($P < 0,00001 < \alpha = 0,05$), độ ẩm có ảnh hưởng khá rõ ràng đến sự tăng nhiệt bên trong ván ($P = 0,00003 < \alpha = 0,05$).

Từ kết quả trên cho thấy, có thể lựa chọn được các thông số ép nhiệt cao tần ván ghép khối tre như sau: độ ẩm hợp lý cho thanh tre nguyên liệu khi sử dụng ép ván cao tần là 12%, thời gian gia nhiệt cao tần là 10 phút.

IV. KẾT LUẬN

Thông qua nghiên cứu sự phân bố nhiệt độ theo chiều nằm ngang bên trong ván ở các cấp độ ẩm khác nhau, có thể kết luận như sau:

- Tốc độ tăng nhiệt bên trong ván ghép khối tre có thể chia thành 2 giai đoạn là giai đoạn tăng nhiệt tốc độ nhanh và giai đoạn tăng nhiệt tốc độ chậm. Ở giai đoạn tăng nhiệt tốc độ nhanh, tốc độ tăng nhiệt ở các điểm giáp cạnh của ván không đồng nhất. Ở giai đoạn tăng nhiệt tốc độ chậm, nhiệt độ của các điểm bên trong ván gần như nhau.

- Trong phạm vi nghiên cứu, độ ẩm bên trong ván tăng lên khi độ ẩm của nguyên liệu và thời gian gia nhiệt cao tần tăng lên. Ván có độ ẩm nguyên liệu 12% có nhiệt độ trung bình của lớp giữa ở giai đoạn tăng nhiệt chậm cao nhất. Ở các điều kiện độ ẩm khác nhau, để nhiệt độ của các điểm bên trong ván đạt được nhiệt độ đóng rắn yêu cầu cần thời gian gia nhiệt cao tần là 10 phút.

- Thời gian gia nhiệt cao tần có ảnh hưởng rất rõ ràng đến sự tăng nhiệt bên trong ván, độ ẩm của nguyên liệu ván có ảnh hưởng khá rõ đến sự tăng nhiệt bên trong ván. Ở giai đoạn tăng nhiệt tốc độ nhanh thì độ ẩm nguyên liệu ván và thời gian gia nhiệt có ảnh hưởng rất rõ ràng. Tuy nhiên ở giai đoạn tăng nhiệt tốc độ chậm thì độ ẩm nguyên liệu ván có ảnh hưởng rất nhỏ đến sự tăng nhiệt của lớp giữa ván, tốc độ tăng nhiệt của lớp giữa ván giảm dần theo khi thời gian gia nhiệt cao tần tăng lên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chen, Y.P., Wang, J.L., Li, C.S., Wang, Z.T. (2007). The application of high-frequency heating technology in wood bonding process [J]. *Wood Processing Machinery*, (5): 37- 41.
2. Wu, Z.H. (1994). Application of Radio-Frequency Heating Technology in the Wood – Working Industry[J]. *World Forestry Research*, (6): 30-36.
3. Wu, Z. H (1991). Temperature Measurement during Radio-Frequency heating gluing process[J]. *Wood working Machinery*, (2): 53-55.
4. Liu, X., Zhang, Y., Li, W.D., Jia, C. (2013). Effect of moisture content on heating transferring during plying hot pressing[J]. *China Forestry Science and Technology*, 27(1): 32-34.
5. Yu, M.C., Rao, J.P., Xie, Y.Q. (2011). Moisture and temperature distribution of MDF mat after microwave preheating[J]. *Journal of Northeast Forestry University*, 39(6): 47-48, 64.
6. Lei, Y.F. (2005). Study on the heat-transfer properties of flakeboard during hot pressing[D]. Beijing: Beijing Forestry University.
7. Chen, T.Q. (2006). Study on the variation law of temperature, air pressure and moisture content of flakeboard during hot pressing[D]. Beijing: Beijing Forestry University,
8. Li, C.C. (2008). The relation of the temperature of the center layer of mat in the hot pressing process to mechanical performance of MDF[D]. Changsha: Central South University of Forestry and Technology.
9. Du, C.G. (2005). Research on the fundamentals of internal temperature distribution and factors involved of

flakeboard during hot pressing[D]. Beijing: Beijing Forestry University

10. Xie, L.S., Zhao, R.J., Zhang, Q.S. (2002). Theoretical Study of Hot Pressing Time of Wood-Based Panels I[J]. *Journal of Central South Forestry University*, 22(2): 92-95.
11. Zombori, B.G., Kamke, F.A., Watson, L.T. (2003). Simulation of the internal conditions during the hot-Pressing Process[J]. *Wood and Fiber Science*, 35(1): 2-23.
12. Xie, L.S., Zhao, R.J., Zhang, Q.S. (2003). Theoretical Study of Hot Pressing Time of Wood-Based Panels II[J]. *Journal of Central South Forestry University*, 23(2): 66-70.
13. Xie, L.S., Zhao, R.J., Zhang, Q.S. (2004). Theoretical Study of Hot Pressing Time of Wood-Based Panels III[J]. *Journal of Central South Forestry University*, 24(1): 60-62
14. Du C.G., Chen, T.Q., Chang, J.M. (2004). Current Situation and Future on Research of Heat and Mass Transfer in Particleboard During Hot Pressing[J]. *China Forest Products Industry*, 31(5): 10-14.
15. Anagnostopoulou-Konsta, A., Pissis.P. (1988). The influence of humidity on the dielectric properties of wood. Fifth International Conference on Dielectric Materials, Measurements and Applications: 105-108.
16. Torgovnikov, G.I. (1994). Dielectric properties of wood and wood-based materials. *European Journal of Wood and Wood Products*, 52(2): 196-201.
17. William, L.J. (1975). Dielectric properties of wood and hardboard: variation with temperature, frequency, moisture content and grain orientation. *USDA Forest Service Research Paper FPL*, 245: 1-35.
18. Chen, Y.P., Wang, J.L., Li, C.S., Wang, J.P. (2011). Variation of temperature inside the mats for wood-based panels by high-frequency hot pressing process[J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 47(1): 113-117.
19. 陈新谋, 刘悟日 (1979). *高预介质加热技术[M]*. 科技出版社.
20. 成俊卿 (1985). *木材学[M]*. 北京中国林业出版社
21. Shi, W.C., Li, H.X. (1984). Relationship between the Dielectric constant and Moisture content of Wood – The Blending Rules of Wood Dielectric constant[J]. *Journal of North-Eastern Forestry Institute*, 12(4): 131-140.

EFFECT OF MOISTURE CONTENT ON VARIATION OF TEMPERATURE INSIDE THE MATS FOR GLUED-LAMINATED BAMBOO BY HIGH-FREQUENCY HOT PRESSING PROCESS

Nguyen Thi Huong Giang¹, Hoang Manh Thuong², Le Van Tung³

^{1,3} *Vietnam National University of Forestry*

² *People's Committee of Tan Khai commune, Hon Quan district, Binh Phuoc province*

SUMMARY

Glued laminated bamboo was chosen to study. It was hot pressed with high-frequency at different conditions. The variation of temperature inside the mats for glued laminated bamboo (GLB) was measured during hot pressing. The results showed that with moisture content increasing from 6% to 18%, the amount of glue 300g/m², temperature inside the mats increased significantly. Hot pressing can be divided into fast heating and slow heating phases. Temperature inside the mats increased with the increasing moisture content and pressing time during the first phase while the impact of moisture content and amount of glue on temperature inside the mats very small during the second phase. The heating rate of the core layer decreased with the increasing pressing time during the second phase. Through the analysis results of the experiment, optimum high-frequency hot pressing technological parameters for glued laminated bamboo manufacturing were as follows: amount of glue 300g/m², moisture content of bamboo splits 12%, pressing time of PF glued laminated bamboo were 10 minutes.

Keywords: Amount of spread, glued laminated bamboo, high-frequency, moisture content, pressing time, temperature.

Ngày nhận bài : 04/9/2017

Ngày phản biện : 13/9/2017

Ngày quyết định đăng : 22/9/2017