

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ XỬ LÝ NHIỆT ĐẾN MỘT SỐ CHỈ TIÊU TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA GỖ KEO TAI TƯỢNG (*Acacia mangium* Willd)

Trịnh Hiền Mai¹, Nguyễn Thị Yên², Nguyễn Thị Thắm³

^{1,2,3}Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Bài viết đã đánh giá sự ảnh hưởng của chế độ xử lý nhiệt đến một số chỉ tiêu tính chất vật lý (khối lượng thể tích, hiệu suất chống hút nước, hệ số chống trương nở, màu sắc) của gỗ Keo tai tượng bằng phương pháp biến tính nhiệt. Điểm chú ý quan trọng là việc ứng dụng phương pháp biến tính nhiệt với môi trường không khí áp suất thường để xử lý gỗ Keo tai tượng. Do trong quá trình xử lý không sử dụng bất cứ loại hóa chất nào mà chỉ thông qua tác dụng của nhiệt độ làm thay đổi tính chất gỗ nên đây là phương pháp biến gỗ thân thiện với môi trường và con người. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nhiệt độ (170 - 210°C) và thời gian xử lý nhiệt (3 - 9h) đã làm giảm khối lượng thể tích của gỗ Keo tai tượng từ 3,51 - 22,81%. Song ngược lại, độ ổn định kích thước của gỗ lại tăng lên thể hiện qua hiệu suất chống hút nước (WRE) đạt từ 11,92 - 22,05%, hệ số chống trương nở (ASE) đạt từ 24,37 - 43,88%. Gỗ cũng sẫm màu và đồng đều hơn về màu sắc. Kết quả nghiên cứu được thảo luận chi tiết trong bài báo đã góp phần bổ sung những thông tin mới về công nghệ biến tính nhiệt cho gỗ Keo tai tượng.

Từ khóa: Biến tính nhiệt, độ ổn định kích thước, gỗ Keo tai tượng, hệ số chống trương nở, hiệu suất chống hút nước.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, Keo tai tượng được trồng rừng với mục đích chủ yếu cải tạo môi trường sinh thái, làm gỗ nguyên liệu cho ngành công nghiệp chế biến bột giấy, gỗ ván dăm, cây gỗ lớn dùng để sản xuất đồ gỗ... tuy nhiên gỗ Keo tai tượng ít được sử dụng để đóng đồ ngoại thất, đồ gỗ sử dụng nơi độ ẩm cao và các chi tiết đồ gỗ mang tính thẩm mỹ.

Để sử dụng hiệu quả nguyên liệu gỗ rừng trồng nói chung và gỗ Keo tai tượng nói riêng cho sản xuất đồ gỗ, cần tập trung nghiên cứu xác định giải pháp biến tính phù hợp để khắc phục một số hạn chế thường xuất hiện ở gỗ và tăng cường chất lượng theo yêu cầu của sản phẩm.

Trong các phương pháp biến tính gỗ hiện nay, phương pháp biến tính nhiệt là phương pháp đang được các nhà khoa học đầu tư nghiên cứu. Trong quá trình xử lý nhiệt không sử dụng bất cứ loại hóa chất nào mà chỉ thông qua tác dụng của nhiệt độ làm thay đổi tính chất gỗ, khắc phục một số khuyết tật gỗ như ổn định kích thước, giảm khả năng hút, nhả ẩm, giảm khả năng cong, vênh, nứt nẻ, đồng đều

màu sắc gỗ... tạo ra sản phẩm mới có tính năng tốt, đáp ứng yêu cầu sử dụng, từ đó mở rộng được phạm vi sử dụng gỗ rừng trồng (Hill, 2006).

Trên thế giới và ở Việt Nam đã có một số công trình nghiên cứu về biến tính nhiệt đối với các loại gỗ Keo. Năm 2011, Vũ Mạnh Tường và Li đã công bố kết quả nghiên cứu sự biến đổi cấu trúc hoá học và một số tính chất của gỗ Keo lai sau quá trình xử lý nhiệt trong môi trường khí N₂ với nhiệt độ từ 210°C đến 230°C, kết quả cho thấy gỗ Keo lai sau khi xử lý nhiệt hàm lượng các nhóm OH giảm xuống, tính hút nước giảm và tính ổn định kích thước tăng. Năm 2013, Nguyễn Trung Hiếu và Trần Văn Chứ đã nghiên cứu ảnh hưởng của xử lý nhiệt (nhiệt độ 170 - 210°C, thời gian 2 - 10h) trong môi trường không khí đến tính chất cơ học và tính chất công nghệ của gỗ Keo tai tượng trồng tại Hà Giang. Kết quả nghiên cứu chỉ ra: Hầu hết các tính chất cơ học (độ bền uốn tĩnh, mô đun đàn hồi uốn tĩnh, độ bền kéo trượt màng keo) của gỗ đã qua xử lý nhiệt đều giảm so với gỗ không xử lý nhiệt, tuy nhiên độ bền nén dọc của gỗ được xử lý nhiệt lại tăng

lên. Nghiên cứu dưới đây được thực hiện để xác định ảnh hưởng của chế độ xử lý nhiệt (nhiệt độ và thời gian) đến một số chỉ tiêu tính chất vật lý (khối lượng thể tích, hiệu suất chống hút nước, hệ số chống trương nở, thay đổi màu sắc) của gỗ Keo tai tượng trồng tại Ba Vì, Hà Nội.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

* Nguyên liệu gỗ: Gỗ Keo tai tượng

- Độ tuổi: 9 - 10 năm, đây là độ tuổi phổ biến cho kinh doanh gỗ rừng trồng một số loài cây Keo làm gỗ xẻ đóng đồ mộc hiện nay ở Việt Nam.

- Địa điểm khai thác: Ba Vì - Hà Nội.

- Độ ẩm của gỗ trước khi xử lý: MC = 12 -15%.

* Thiết bị và dụng cụ thí nghiệm

- Thiết bị biến tính nhiệt;

- Thước kẹp điện tử có độ chính xác 0,01 mm;

- Cân điện tử, độ chính xác 0,01 g;

- Tủ sấy: Memmert MFB400;

- Tủ điều hòa khí hậu: TH-G180.

Các thiết bị và dụng cụ thí nghiệm được sử dụng đảm bảo độ tin cậy, chất lượng cao, hiện có tại Viện Công nghiệp gỗ - Trường Đại học Lâm nghiệp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để có thể đánh giá được ảnh hưởng của chế độ xử lý nhiệt (nhiệt độ và thời gian) đến một số chỉ tiêu chất lượng gỗ sau khi biến tính, gỗ Keo tai tượng đã được xử lý biến tính nhiệt trong môi trường không khí ở áp suất thường và không sử dụng chất xúc tác. Cụ thể, nghiên cứu được thực hiện ở 3 cấp nhiệt độ: 170⁰C, 190⁰C, 210⁰C và 3 mức thời gian: 3h, 6h, 9h, như vậy có tất cả 9 chế độ thí nghiệm biến tính gỗ và 1 chế độ thí nghiệm gỗ không qua biến tính (đối chứng). Quá trình lấy mẫu và xác định tính chất vật lý của mẫu gỗ theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8048-2:2009 và TCVN 8048-16:2009. Số lượng 15 mẫu/1 chế độ thí nghiệm. Các mẫu gỗ được để trong môi trường nhiệt độ 20⁰C, độ ẩm 65% khoảng 2 tuần đến khi đạt trạng thái cân bằng ẩm trước khi tiến hành thí nghiệm xác định các tính chất

vật lý: Khối lượng thể tích, hiệu suất chống hút nước, hệ số chống trương nở, màu sắc của gỗ.

Các số liệu được tiến hành xử lý theo lý thuyết thống kê toán học (Ngô Kim Khôi, 1998). Công cụ tính toán để xử lý số liệu là bảng tính Excel, phần mềm thống kê Statgraphics Plus Version 3.0.

Một số chỉ tiêu chất lượng gỗ dùng trong thí nghiệm được xác định theo các công thức sau:

* Khối lượng thể tích gỗ:

$$\gamma_o = \frac{m_o}{V_o}, \text{ g/cm}^3 \quad (1)$$

Trong đó: γ_o - Khối lượng thể tích gỗ, g/cm³;

m_o - Khối lượng gỗ, g; V_o - Thể tích gỗ, cm³.

* Hiệu suất chống hút nước (WRE):

$$WRE = \frac{WA_{dc} - WA_{bt}}{WA_{dc}} \times 100, \% \quad (2)$$

Trong đó: WA_{dc} và WA_{bt} lần lượt là tỷ lệ hút nước của mẫu gỗ đối chứng và mẫu gỗ biến tính nhiệt sau khi ngâm trong nước lạnh 2 tuần (%). Tỷ lệ hút nước W của mẫu gỗ sau khi ngâm nước được xác định theo công thức:

$$WA = \frac{m_1 - m_o}{m_1} \times 100, \% \quad (3)$$

Với: m_1 - Khối lượng của mẫu gỗ sau khi ngâm nước (g); m_o - Khối lượng của mẫu gỗ được sấy khô kiệt (g).

* Hệ số chống trương nở (ASE)]:

$$ASE_i = \frac{S_{dc} - S_{bt}}{S_{dc}} \times 100, \% \quad (4)$$

Trong đó: S_{dc} và S_{bt} lần lượt là tỷ lệ trương nở của mẫu gỗ đối chứng và mẫu gỗ biến tính nhiệt sau khi ngâm trong nước lạnh 2 tuần (%). Tỷ lệ trương nở (S) của mẫu gỗ sau khi ngâm nước được tính theo công thức:

$$S = \frac{V_1 - V_o}{V_o} \times 100, \% \quad (5)$$

Với: V_1 - Thể tích của mẫu gỗ sau khi ngâm nước (cm³); V_o - Thể tích của mẫu gỗ được sấy khô kiệt (cm³).

* Màu sắc của gỗ: Các mẫu gỗ được scan để lưu lại hình ảnh về màu sắc, sử dụng máy scan HP Scanjet G4050 Flatbed.

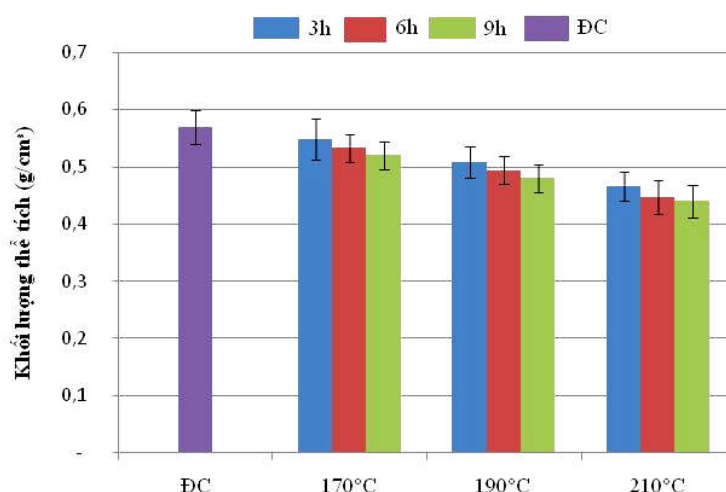
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khối lượng thể tích của gỗ sau khi biến tính

Bảng 1. Kết quả xử lý số liệu thống kê khối lượng thể tích của gỗ Keo tai tượng, g/cm³

Đặc trung mẫu	Khối lượng thể tích của gỗ (g/cm ³)									
	ĐC	170 ⁰ C			190 ⁰ C			210 ⁰ C		
		3h	6h	9h	3h	6h	9h	3h	6h	9h
\bar{X}	0,57	0,55	0,53	0,52	0,51	0,49	0,48	0,47	0,45	0,44
SD	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
V%	5,24	6,60	4,47	4,76	5,29	4,79	5,04	5,50	6,43	6,47
P%	0,96	1,20	0,82	0,87	0,97	0,88	0,92	1,00	1,17	1,18
C(95%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Trong đó: \bar{X} , SD, V%, P%, C(95%) lần lượt là: trị số trung bình cộng, trị số sai quân phương, hệ số biến động, hệ số chính xác, sai số tuyệt đối của ước lượng của các mẫu trong cùng một chế độ thí nghiệm.



Hình 1. Biểu đồ quan hệ giữa nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt với khối lượng thể tích của gỗ Keo tai tượng

* Nhận xét:

(1) Khối lượng thể tích của gỗ Keo tai tượng qua biến tính nhiệt so với khối lượng thể tích ban đầu của mẫu đối chứng giảm khi nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt tăng. Đó là do sự tổn thất khối lượng gỗ bởi sự phân hủy các chất chiết suất và sự phá hủy các polyme vách tế bào mà chủ yếu là sự phá hủy hemixenlulo (Hill, 2006). Trong phạm vi khảo sát thì mức độ giảm khối lượng thể tích của gỗ theo chiều tuyến tính với nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt. Nhiệt độ xử lý càng tăng và thời gian xử lý càng dài thì các thành phần cấu thành nên gỗ như hemixenlulo, xenlulo và lignin bị nhiệt giải càng nhiều và sự ảnh hưởng của nó đến khối lượng thể tích của gỗ càng rõ rệt. Cụ thể,

khối lượng thể tích của gỗ Keo tai tượng giảm từ 3,51 - 22,81% so với mẫu đối chứng khi nhiệt độ và thời gian xử lý tăng từ 170⁰C, 3h lên 210⁰C, 9h. Ở chế độ xử lý nhiệt cao nhất, khối lượng thể tích của gỗ Keo tai tượng chỉ còn 0,44 (g/cm³). Lúc này, nếu cứ tiếp tục gia nhiệt và tăng thời gian xử lý càng làm cho sự phân hủy các thành phần cấu trúc nên gỗ trở nên mãnh liệt, tỷ lệ giảm khối lượng thể tích của gỗ càng lớn.

(2) Với cùng một điều kiện thời gian xử lý, mức độ giảm khối lượng thể tích theo nhiệt độ của gỗ biến tính nhiệt thay đổi rất nhanh (tỷ lệ giảm lớn nhất là 22,81% ở điều kiện xử lý 210⁰C, 9h). Tuy nhiên, ở giai đoạn nhiệt độ thấp (170⁰C), mức độ giảm khối lượng thể tích

so với gỗ đối chứng chỉ dao động trong khoảng 3,51 - 8,8%. Điều này có thể giải thích là do khi nhiệt độ trong gỗ tăng lên, một số chất chiết suất trong gỗ bắt đầu dịch chuyển ra bề mặt gỗ và bay hơi. Ở giai đoạn nhiệt độ 170 – 190⁰C, các chất chiết suất bay hơi và một phần hemixelulo bị phân giải làm cho gỗ nhẹ đi. Các phản ứng hoá học trong gỗ chưa xảy ra nhiều do ở phạm vi nhiệt độ này lignin và xenlulo ít bị phân giải. Khi nhiệt độ tiếp tục tăng đến 210⁰C thì tỉ lệ giảm khối lượng của gỗ tăng lên rõ rệt vì phản ứng phân huỷ xenlulo chỉ mới bắt đầu xảy ra ở khoảng nhiệt độ từ 210 – 220⁰C và chỉ thực sự đáng kể tại nhiệt độ 270⁰C (Esteves và Pereira, 2009).

(3) Mặt khác, khi tăng thời gian trong cùng một cấp nhiệt độ xử lý thì mức độ giảm khối lượng cũng tăng theo. Vì khi thời gian tăng lên

sẽ giúp quá trình truyền nhiệt vào trong gỗ dễ dàng hơn, tạo điều kiện thuận lợi cho nhiệt độ xử lý phát huy tác dụng. Đặc biệt thời gian dài, sự phân huỷ các chất chiết suất triệt để hơn và làm cho xenlulo, hemixelulo và lignin dưới tác dụng của nhiệt độ cao sẽ bị phá hủy nhiều hơn dẫn đến khối lượng gỗ càng giảm.

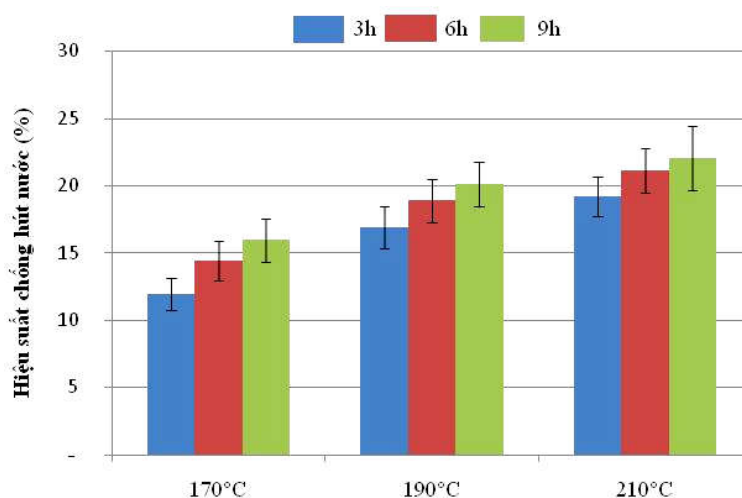
Do khối lượng thể tích và tính năng cơ học của gỗ có mối quan hệ chặt chẽ với nhau nên sự giảm khối lượng thể tích sẽ ảnh hưởng rất lớn tới cường độ của gỗ sau khi biến tính và làm khả năng chịu lực của gỗ có thể thấp đi rất nhiều. Điều đó, sẽ hạn chế phạm vi sử dụng của gỗ Keo tai tượng sau biến tính nhiệt, hiệu quả kinh tế của quá trình biến tính cũng sẽ giảm đi.

3.2. Tính ổn định kích thước của gỗ

a. Hiệu suất chống hút nước (WRE)

Bảng 2. Kết quả xử lý số liệu thống kê hiệu suất chống hút nước của gỗ Keo tai tượng sau xử lý nhiệt, %

Đặc trưng mẫu	Hiệu suất chống hút nước (%)								
	170 ⁰ C			190 ⁰ C			210 ⁰ C		
	3h	6h	9h	3h	6h	9h	3h	6h	9h
\bar{X}	11,92	14,42	15,95	16,87	18,86	20,10	19,15	21,14	22,05
SD	1,18	1,49	1,60	1,57	1,63	1,64	1,46	1,65	2,41
S%	9,91	10,35	10,05	9,30	8,65	8,13	7,62	7,81	10,93
P%	1,81	1,89	1,83	1,70	1,58	1,49	1,39	1,43	2,00
C(95%)	0,42	0,53	0,57	0,56	0,58	0,59	0,52	0,59	0,86

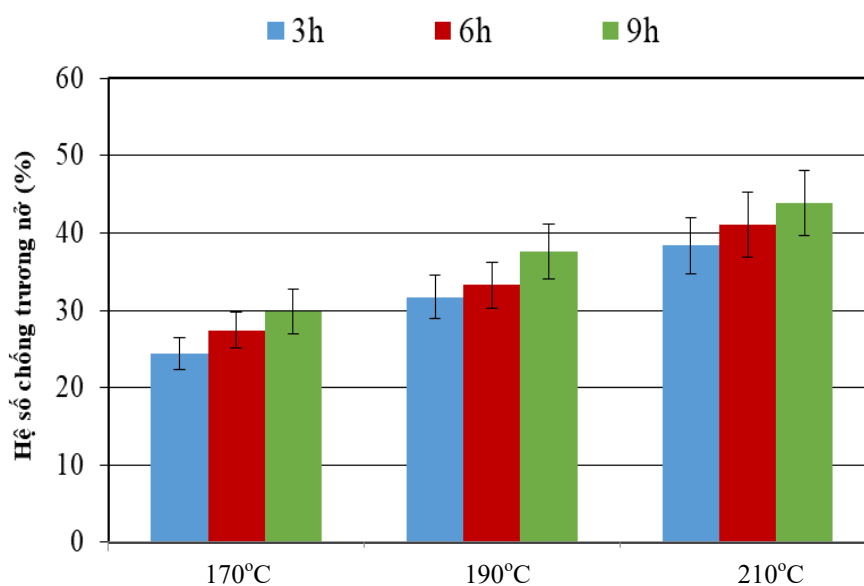


Hình 2. Biểu đồ quan hệ giữa nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt với hiệu suất chống hút nước của gỗ Keo tai tượng

b. Hệ số chống trương nở (ASE)

Bảng 3. Kết quả xử lý số liệu thống kê hệ số chống trương nở của gỗ Keo tai tượng sau xử lý nhiệt, %

Đặc trưng mẫu	Hệ số chống trương nở (%)								
	170°C			190°C			210°C		
	3h	6h	9h	3h	6h	9h	3h	6h	9h
\bar{X}	24,37	27,40	29,87	31,71	33,28	37,61	38,38	41,11	43,88
SD	2,07	2,33	2,85	2,80	2,98	3,49	3,67	4,17	4,17
S%	8,49	8,49	9,54	8,84	8,97	9,29	9,57	10,15	9,50
P%	1,55	1,55	1,74	1,61	1,64	1,70	1,75	1,85	1,73
C(95%)	0,74	0,83	1,02	1,00	1,07	1,25	1,31	1,49	1,49



Hình 3. Biểu đồ quan hệ giữa nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt với hệ số chống trương nở của gỗ Keo tai tượng

c. Nhận xét

Căn cứ vào các kết quả thu được ở bảng 2, 3 và biểu đồ quan hệ hình 2, 3 ta thấy: Gỗ xử lý nhiệt tính ổn định kích thước cao hơn nhiều so với gỗ đối chứng.

(1) Hiệu suất chống hút nước (WRE) và hệ số chống trương nở (ASE) đều có giá trị lớn hơn 0. Qua kết quả phân tích phương sai (ANOVA) chứng tỏ nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt có tác động rõ rệt đến sự ổn định kích thước của gỗ Keo tai tượng.

(2) Trong miền thí nghiệm, hệ số chống trương nở và hiệu suất chống hút nước đều tăng cùng với sự tăng của nhiệt độ xử lý và thời gian. Tuy nhiên, tùy thuộc vào chế độ xử lý nhiệt khác nhau mà mức độ tăng này khác nhau, kết quả này cũng tương đồng với nhiều nghiên cứu khác (Trần Văn Chứ và đồng

nghệ, 2012; Hill, 2006).

- Hiệu suất chống hút nước (WRE) của mẫu gỗ được xử lý ở 210°C, 190°C cao hơn so với xử lý ở 170°C. WRE lớn nhất là 22,05% thu được khi xử lý ở nhiệt độ 210°C trong thời gian 9h. Điều này chứng tỏ xử lý ở nhiệt độ cao, thời gian xử lý dài làm tính hút nước của gỗ giảm xuống, nguyên nhân chủ yếu là do sự thay đổi của các thành phần trong gỗ ảnh hưởng đến tính hút nước của chúng, ngoài ra xử lý nhiệt đã làm giảm hàm lượng các nhóm -OH trong gỗ (Vũ Mạnh Tường và Li, 2011).

- ASE cao nhất là 43,88% thu được ở nhiệt độ 210°C, thời gian 9h. Cùng mức thời gian xử lý 3h thì ASE tăng từ 24,37% (170°C) đến 38,38% (210°C) hay trong mức thời gian xử lý 9h thì ASE tăng từ 29,87% (170°C) đến 43,88% (210°C). Điều này có thể giải thích

như sau: Sự tồn tại của các nhóm hydroxyl trong các thành phần tạo nên vách tế bào, sự hình thành vô số các liên kết hydro giữa vách mao dẫn và nước là nguyên nhân làm cho gỗ bị co rút hoặc dẫn nở. Khi tăng nhiệt độ và tăng thời gian xử lý, các mixen xenlulo được bao quanh bởi hệ thống không đàn hồi do tăng liên kết ngang trong khu phức hợp lignin, hemixenlulo được phân huỷ có chọn lọc và phản ứng thành một mạng lưới kỵ nước, nên khả năng dẫn nở của gỗ giảm đi rõ rệt hay nói cách khác tính ổn định kích thước gỗ được tăng lên.

Mặt khác, trong giai đoạn xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao và thời gian tương đối dài xenlulo phản ứng với lignin tạo thành lignoxenlulo. Đồng thời trong quá trình xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao các nhóm -OH trong phân tử xenlulo trở lên kém linh động hơn nên ái lực của nó với nước sẽ yếu đi.

(3) Ở trên đồ thị hình 2, 3, còn thể hiện rõ sự thay đổi WRE và ASE trong cùng một điều kiện thời gian, WRE và ASE tăng nhanh trong khoảng nhiệt độ 170⁰C - 190⁰C nhưng tới 210⁰C thì mức độ tăng này chậm dần. Ví dụ với thời gian xử lý 9h, WRE tăng từ 15,95% (170⁰C) đến 20,1% (190⁰C) nhưng chỉ tăng tới 22,05% ở nhiệt độ 210⁰C. Trong cùng một

nhiệt độ xử lý, trường hợp này cũng xảy ra tương tự. Điều này không loại trừ khả năng khi tiếp tục tăng nhiệt độ và thời gian xử lý ngoài miền khảo sát thì WRE và ASE có thể không đổi. Thậm chí, do môi trường xử lý là không khí thì WRE và ASE có thể giảm xuống.

3.3. Màu sắc của gỗ

Do một số hạn chế về điều kiện tiến hành nghiên cứu nên không xác định tương quan giữa nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt với màu sắc gỗ Keo tai tượng. Tuy nhiên, qua đánh giá bằng trực quan, ta nhận thấy:

- Sau khi xử lý nhiệt, màu sắc gỗ trở nên đậm hơn và đồng đều hơn, khắc phục những nhược điểm về màu sắc của mẫu đối chứng.

- Gỗ có màu nâu nhạt đến nâu, gần giống với màu sắc của một số loại gỗ nhiệt đới quý hiếm. Sự thay đổi màu sắc khác nhau tùy vào từng chế độ xử lý nhiệt. Màu sắc gỗ đậm hơn khi xử lý ở nhiệt độ cao hơn và thời gian xử lý lâu hơn. Nhận định ban đầu cho thấy, nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt cũng có ảnh hưởng đáng kể tới màu sắc của gỗ. Gỗ có màu đậm nhất là ở chế độ xử lý cao nhất (nhiệt độ 210⁰C và thời gian 9h). Kết quả nghiên cứu này tương đồng với nghiên cứu của Vũ Mạnh Tường và Li (2010).



Hình 4. Màu sắc của gỗ Keo tai tượng sau khi biến tính nhiệt

IV. KẾT LUẬN

(1) Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt tới một số chỉ tiêu chất lượng gỗ Keo tai tượng: Khi biến tính nhiệt gỗ Keo tai tượng trong môi trường không khí thường (nhiệt độ 170⁰C, 190⁰C, 210⁰C và thời gian 3h, 6h, 9h), một số tính chất vật lý của gỗ đã có sự thay đổi, sự thay đổi đó có quan hệ chặt chẽ với

nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt. Cụ thể, trong miền khảo sát thực nghiệm, độ ổn định kích thước của gỗ được đánh giá qua hệ số ASE và WRE đều tăng tỉ lệ thuận với nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt. Hệ số ASE có thể tăng từ 24,37 - 43,88% còn WRE tăng từ 11,92 - 22,05%. Tuy nhiên, khối lượng thể tích của gỗ lại giảm đi so với gỗ chưa được xử lý (3,51% -

22,81%). Khối lượng thể tích giảm nhẹ trong khoảng nhiệt độ 170 - 190°C nhưng từ 210°C thì bắt đầu giảm mạnh.

(2) Khả năng sử dụng gỗ Keo tai tượng sau xử lý nhiệt: Qua các kết quả kiểm tra tính chất vật lý của gỗ Keo tai tượng ở 9 chế độ xử lý nhiệt cho thấy: Mặc dù nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt đã làm giảm khối lượng thể tích của gỗ, song ngược lại, độ ổn định kích thước của gỗ lại tăng lên rất nhiều. Gỗ cũng sẫm màu và đồng đều hơn về màu sắc nên so với các yêu cầu về tính chất vật lý của nguyên liệu dùng cho đồ gỗ thì chúng hoàn toàn đảm bảo chất lượng cho sử dụng. Đặc biệt là đồ ngoại thất và đồ gỗ dùng ở những nơi độ ẩm cao như bàn ghế, tủ bếp, ván ốp tường, đồ dùng trong phòng tắm hơi...

(3) Quy trình công nghệ biến tính nhiệt gỗ Keo tai tượng: Với quy trình biến tính như chúng tôi đã thực nghiệm, có thể nói biến tính nhiệt gỗ Keo tai tượng trong môi trường không khí là một phương pháp biến tính thực sự hiệu quả, tương đối đơn giản và dễ thực hiện, có thể ứng dụng rộng rãi trong các cơ sở sản xuất vừa và nhỏ, nhằm mục đích nâng cao hiệu quả sử

dụng của gỗ Keo tai tượng cả về số lượng và chất lượng trong công nghiệp sản xuất đồ gỗ hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Chứ, Trịnh Hiền Mai, Lê Xuân Phương (2012). *Công nghệ biến tính gỗ*, Sách tham khảo. Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.
2. Ngô Kim Khôi (1998). *Thống kê toán học trong lâm nghiệp*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Tổng cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng (2009). *Tiêu chuẩn nhà nước về gỗ và sản phẩm từ gỗ*, TCVN 8048-2:2009 và TCVN 8048-15:2009.
4. Callum.A.S. Hill (2006). *Wood modification: Chemical, thermal and other processes*. John Wiley and Sons, Ltd.
5. Esteves B, Pereira H. (2009). Wood modification by heat treatment: A review. *[J]. Bioresources*, 4(1): 370-404.
6. Tuong, V.M, Li J (2010). Effect of heat treatment on the change in color and dimensional stability of acacia hybrid wood. *[J]. BioRes*, 5(2): 1257-1267
7. Tuong V M, Li J. (2011). Changes caused by heat treatment in chemical composition and some physical properties of acacia hybrid sapwood, *[J]. Holzforschung*, 65(1): 67-72.
8. Nguyễn Trung Hiếu và Trần Văn Chứ (2013). Ảnh hưởng của xử lý nhiệt đến tính chất cơ học của gỗ Keo tai tượng trồng tại Hà Giang. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, Số 2, 2013.

EFFECT OF HEAT TREATMENT PARAMETERS ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF *ACACIA MANGIUM* WILLD

Trinh Hien Mai¹, Nguyen Thi Yen², Nguyen Thi Tham³
^{1,2,3}*Vietnam National University of Forestry*

SUMMARY

The article presents the effects of heat treatment parameters on physical properties of *Acacia mangium* wood (density, water repellence effectiveness, anti-swelling efficiency and color change) by thermal modification method. The most significant note is the application of thermal modification method with the air environment at atmospheric air pressure to treat *Acacia mangium* wood. Due to the fact that the process did not use any chemicals, only through the effect of temperature, so this is a wood modification method very friendly with the environment and humans. The results of the study showed that the heat treatment temperature (170 - 210°C) and time (3 - 9h) reduced density of *Acacia mangium* wood from 3.51 - 22.81%. In contrast, dimensional stability of the wood increased significantly with water repellence effectiveness (WRE) from 11.92 - 22.05%, anti-swelling efficiency (ASE) from 24.37 - 43.88%. The wood was darker and more uniform in color. More research results were discussed in detail in the article and contributed to the understanding on thermal modification technology for *A. mangium*.

Keywords: *A. mangium*, anti-swelling efficiency, dimensional stability, heat treatment, water repellence effectiveness.

Ngày nhận bài : 06/6/2018
Ngày phản biện : 10/7/2018
Ngày quyết định đăng : 23/7/2018