

KẾT QUẢ SẤY SƠ BỘ GỖ TẾCH (*Tectona grandis*) BẰNG LÒ SẤY NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

Bùi Duy Ngọc, Hà Tiến Mạnh, Lê Thị Hưng

Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng

TÓM TẮT

Thông số công nghệ sấy sơ bộ phù hợp cho sấy gỗ xẻ gỗ Tếch (*Tectona grandis*) rừng trồng bằng lò sấy năng lượng mặt trời đã được xác định sau khi thí nghiệm các chế độ sấy ở các dốc sấy khác nhau ($U = 3,2$; $U = 3,6$; $U = 4,0$). Kết quả nghiên cứu cho thấy gỗ xẻ gỗ Tếch sấy sơ bộ bằng năng lượng mặt trời có mức độ nứt vỡ tăng rõ rệt khi tăng dốc sấy. Mức độ nứt vỡ từ 0,53% ở chế độ sấy $U = 3,2$ tăng lên gấp hơn 3 lần ở chế độ sấy $U = 4,0$. Mức độ cong vênh hầu như không xuất hiện, ở cả 3 chế độ sấy đều chỉ là 0,02%. Tỷ lệ co rút chênh lệch không lớn giữa các chế độ sấy nhưng có giá trị tương đối cao (tỷ lệ co rút chiều dày 3,316%, tỷ lệ co rút chiều rộng 4,328%). Đối chiếu tiêu chuẩn AS/NZ 4787:2000, phân cấp gỗ sấy theo nứt vỡ, gỗ chỉ đạt loại A ở dốc sấy $U = 3,2$, còn lại đạt loại C và loại D ở dốc sấy $U = 3,6$ và $U = 4,0$. Thời gian sấy gỗ Tếch từ độ ẩm 50% về 30% rất nhanh, có sự khác nhau ở ba chế độ sấy nhưng dài nhất chỉ là 12,38 ngày ở dốc sấy $U = 3,2$. Ở dốc sấy lớn nhất $U = 4,0$, thời gian sấy chỉ gần 6 ngày. Dốc sấy $U = 3,2$ cho chất lượng gỗ sấy cao và thời gian sấy hợp lý nên được lựa chọn làm chế độ sấy sơ bộ bằng năng lượng mặt trời cho gỗ Tếch.

Từ khóa: Lò sấy năng lượng mặt trời, chế độ sấy sơ bộ, gỗ Tếch

A study on pre-drying technology for *Tectona grandis* sawn timber in solar kiln

The suitable pre-drying technological parameters for *Tectona grandis* plantation sawn timber in solar kiln were investigated after experimenting on the different drying gradients ($U = 3.2$; $U = 3.6$; $U = 4.0$). The results showed that the percentage of wood checks and splits increased significantly when the drying gradient increased. This value was 0.53% at the softest drying schedule ($U = 3.2$), increased 3.3 times at the drying schedule $U = 4.0$. The degree of warping was only 0.02% at all the drying gradients. The shrinkage ratio was relatively high and had an insignificant difference between the drying schedules (3.316% in thickness and 4.328% in width on average). According to the cracking classification for dried wood in Australian Standard AS/NZ 4787:2000, dried timber was grade A at $U = 3.2$, the rest were grades C and D at $U = 3.6$ and $U = 4.0$, respectively. Drying time from 50% to 30% MC was very fast and different in three drying schedules, but the slowest drying time was only 12.38 days at $U = 3.2$. At the biggest drying gradient ($U = 4.0$), this lasted for nearly 6 days. At $U = 3.2$, drying quality of timbers was high and drying time was suitable, and thus these parameters were selected as the pre-drying schedule for *Tectona grandis* sawn timber in solar kiln.

Keywords: Solar drying kiln, pre-drying schedule, *Tectona grandis*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sấy gỗ là một trong những công đoạn quan trọng nhất khi sản xuất sản phẩm gỗ chất lượng cao từ nguyên liệu gỗ xẻ. Hiện nay ở Việt Nam, sấy gỗ bằng hơi nước vẫn là chủ đạo, năng lượng cung cấp cho nồi hơi của hệ thống sấy thường sử dụng phế liệu trong chế biến gỗ hoặc bằng than. Việc sử dụng nguồn năng lượng này làm phát thải đáng kể lượng khí CO₂ ra môi trường. Đây là vấn đề rất bức xúc và cần được giải quyết sớm trong bối cảnh trên thế giới đang đứng trước thử thách toàn cầu về khủng hoảng năng lượng và biến đổi khí hậu. Các nước có nền công nghiệp phát triển như Bắc Âu, Mỹ, Nhật,... đã chú trọng nghiên cứu sử dụng năng lượng mặt trời (NLMT) để sản xuất điện và phát triển các thiết bị sử dụng trực tiếp nguồn năng lượng này phục vụ các quá trình sản xuất và đời sống. Đây là nguồn năng lượng tái tạo, sạch và đặc biệt là ưu thế ở các nước có khí hậu nhiệt đới như Việt Nam... Tại khu vực miền Trung và miền Nam nước ta (từ Đà Nẵng trở vào), khí hậu ít chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc, chia thành 2 mùa khô và mùa mưa rõ rệt, với số ngày nắng trung bình 300 ngày/năm, tổng số giờ nắng 1.400 ÷ 3.000 giờ/năm (N.T. Chinh, 2014; N.Đ. Cường, 2012), cường độ NLMT trung bình 4 ÷ 5 kWh/m²/ngày và tăng dần từ Bắc vào Nam (H.T.T. Hoàng, 2014; Nguyen N. H, 2013) nên việc nghiên cứu, khai thác nguồn NLMT phục vụ sản xuất và đời sống trong đó có sấy gỗ sẽ có hiệu quả rất lớn, góp phần nâng cao chất lượng gỗ sấy, giảm chi phí sản xuất, giảm ô nhiễm môi trường.

Với đặc thù khí hậu tại Việt Nam có sự khác nhau rõ rệt về cường độ bức xạ mặt trời giữa ban ngày và ban đêm, giữa các ngày có nắng và ngày trời mưa, sự khác nhau giữa các mùa trong năm, do đó khi sử dụng NLMT để sấy gỗ xẻ, quá trình sấy được thực hiện theo chu kỳ: gia nhiệt - không gia nhiệt (sấy gián đoạn). Khi sấy bằng NLMT, nhiệt chỉ được cung cấp nhiều vào ban ngày, trời có nắng. Vào ban đêm hoặc những ngày trời không có nắng, nhiệt trong môi trường sấy sẽ không được gia

tăng và dần mất đi, từ đó làm giảm tốc độ vận chuyển ẩm, cân bằng ẩm tại các vị trí và giảm nội ứng suất trong thanh gỗ. Chính vì vậy, quá trình gia nhiệt theo chu kỳ ngày - đêm trong lò sấy NLMT mang lại hiệu quả về chất lượng gỗ sấy tốt hơn trong lò sấy gỗ thông thường.

Gỗ Tách thuộc nhóm V - theo bảng phân loại nhóm gỗ sấy. Chế độ sấy hai cấp trong lò sấy thông thường cho gỗ sấy nhóm V là dốc sấy U = 3,0 ở giai đoạn sấy đầu và dốc sấy U = 4,0 ở giai đoạn sấy sau (Hồ Xuân Các, 1999). Nghiên cứu này tập trung vào sấy thí nghiệm 3 dốc sấy là U = 3,2; U = 3,6 và U = 4,0 để đánh giá chất lượng gỗ xẻ sau khi sấy và thời gian sấy, từ đó lựa chọn chế độ sấy phù hợp để sấy sơ bộ cho gỗ xẻ gỗ Tách bằng năng lượng mặt trời. Kết quả nghiên cứu này trước hết phục vụ cho đề tài trọng điểm cấp Bộ “*Nghiên cứu phát triển công nghệ sấy gỗ rừng trồng sử dụng năng lượng mặt trời và công nghệ bơm nhiệt*”.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Mẫu thí nghiệm:

Gỗ Tách 21 tuổi được khai thác tại huyện Yên Châu, tỉnh Sơn La. Gỗ được xẻ thành các thanh có kích thước: Dài × rộng × dày = 1.000 × 80 × 25 mm. Dung lượng mẫu: 200 thanh/1 mẻ sấy.

Gỗ lần lượt được khai thác và xẻ mẫu vào từng thời điểm chuẩn bị bắt đầu mỗi một mẻ sấy.

- Yêu cầu lấy mẫu:

Mẫu thí nghiệm được lựa chọn là các thanh gỗ xẻ không dính ruột (tùy), ít mắt, không mắt thủng và không xuất hiện vùng có cấu tạo đặc biệt so với các vùng xung quanh trong một tấm gỗ xẻ.

- Độ ẩm ban đầu và độ ẩm kết thúc của mẫu:

Việc lấy số liệu khuyết tật ban đầu của gỗ sấy, theo dõi thông số sấy và tính toán thời gian sấy chỉ được bắt đầu tại cùng một độ ẩm ban đầu (50%) và cùng một độ ẩm kết thúc (30%) cho tất cả các mẻ sấy.



Hình 1. Lò sấy gỗ thí nghiệm sử dụng năng lượng mặt trời

- Thiết bị sấy thí nghiệm:

Lò sấy NLMT công suất 0,5 m³ gỗ/mẻ được gia nhiệt trực tiếp từ NLMT thông qua hệ thống mái vòm với tấm hấp thụ sơn nano màu đen chuyển hóa ánh sáng thành nhiệt năng. Lò sấy được đặt theo hướng Đông - Tây tại Trung

tâm Chuyển giao công nghệ Công nghiệp rừng, Ngọc Thanh, Phúc Yên, Vĩnh Phúc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Lựa chọn xác định thông số chế độ sấy

Thông số nhiệt độ (nhiệt độ khô) trong lò sấy NLMT khó kiểm soát do phụ thuộc vào ánh nắng mặt trời. Thông số độ ẩm thăng bằng (EMC) có thể điều chỉnh được thông qua hệ thống phun ẩm (phun nước dạng sương mù). Vì vậy, trong nghiên cứu này, thông số nhiệt độ sấy sẽ được để tự nhiên theo ánh nắng mặt trời, thông số EMC được lựa chọn làm biến số để thay đổi dốc sấy. Căn cứ theo bảng phân loại nhóm gỗ sấy của PGS.TS. Hồ Xuân Các (1999), gỗ Tách thuộc nhóm V. Chế độ sấy sơ bộ gỗ xẻ gỗ Tách bằng lò sấy sử dụng NLMT được lựa chọn như bảng 1.

Bảng 1. Chế độ sấy thí nghiệm gỗ Tách bằng năng lượng mặt trời

Độ ẩm gỗ (MC, %)	Độ ẩm thăng bằng (EMC, %)		
	Mẻ 1 ($U_{\min} = 3,2$)	Mẻ 2 ($U_0 = 3,6$)	Mẻ 3 ($U_{\max} = 4,0$)
> 50 - 40	15,6	13,9	12,5
40 - 30	12,5	11,1	10,0

Các thông số khác như: tốc độ gió 2 m/s, kích thước thanh kê (20 × 20) mm được cố định.

2.2.2. Phương pháp kiểm tra các thông số môi trường sấy

Kiểm tra tốc độ gió: Sử dụng thiết bị đo tốc độ gió Testo 405i Smart Probe của Đức (hình 2). Thiết bị được đặt tại đầu ra từ một khe gió giữa hai thanh gỗ bất kỳ trong đống gỗ. Thực hiện đo 3 lần và lấy số liệu trung bình để tốc độ gió trong lò đạt 2 m/s.

Kiểm tra nhiệt độ và độ ẩm môi trường:

Sử dụng thiết bị HOBO meter của Mỹ đo đồng thời nhiệt độ và độ ẩm môi trường (hình 2). Thiết bị này được đặt vào một khoảng không gian bất kỳ trong lò sấy và được cài đặt để đo từ khi bắt đầu khởi động lò sấy đến khi kết thúc 1 mẻ sấy.



Hình 2. Thiết bị đo tốc độ gió (1) và thiết bị đo nhiệt độ, độ ẩm môi trường (2)

Cả hai thiết bị đo tốc độ gió và nhiệt độ, độ ẩm môi trường đều được điều khiển, ghi lại và

trích xuất dữ liệu bằng một Smart phone thông qua Bluetooth.

2.2.3. Phương pháp kiểm tra độ ẩm của gỗ trong quá trình sấy

Độ ẩm tức thời của các thanh gỗ xẻ trong suốt quá trình sấy được đo tại 3 vị trí của các đồng hồ trong lò sấy thông qua 3 cặp đầu đo điện trở và hiển thị trên bảng điều khiển (Hình 3).



Hình 3. Đầu đo độ ẩm của đồng hồ sấy nối với bộ hiển thị 31, 19, 21, 23,1 - độ ẩm gỗ tại 3 đầu đo và trung bình; 35,2 - nhiệt độ sấy; 15.0 - EMC

2.2.4. Phương pháp đánh giá chất lượng gỗ xẻ sau khi sấy

Chất lượng gỗ xẻ sau khi sấy sơ bộ được đánh giá trên các chỉ tiêu bao gồm khuyết tật và biến dạng. Các lý thuyết đều cho rằng nứt vỡ bao gồm nứt mặt, nứt đầu, nứt ngàm được gọi là khuyết tật (defect) và các loại cong vênh không gọi là khuyết tật mà là biến dạng (distortion). Biến dạng còn bao gồm cả tỷ lệ co rút theo các chiều. Nguyên nhân của các hiện tượng biến dạng này không phải do chế độ sấy mà do các đặc điểm tự nhiên không đồng nhất trong thanh gỗ và do cách xếp đồng gỗ trong lò sấy. Trong nghiên cứu này, mức độ cong vênh, mức độ co rút theo chiều dày và chiều rộng thanh gỗ sấy được xác định để tìm hiểu và đánh giá về đối tượng gỗ sấy, mức độ nứt vỡ sẽ là chỉ tiêu để so sánh lựa chọn chế độ sấy.

Các đặc điểm khác như sự đồng đều về độ ẩm giữa các thanh gỗ và giữa các vị trí của một thanh gỗ, ứng suất dư do sấy, biến màu, mo mốp,... được giới hạn là các yếu tố cố định.

Mức độ nứt mặt, nứt đầu, cong vênh của ván sau sấy được kiểm tra theo tiêu chuẩn Timber

Drying Quality Standard của ATDG (Australian Timber Drying Group, 1999):

- Nứt mặt

$$NM_i = \frac{a}{b} \times 100 \text{ (\%)}$$

- Nứt đầu

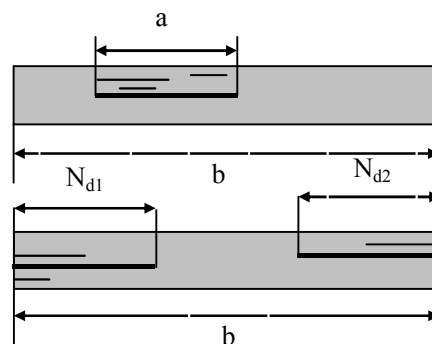
$$ND_i = \frac{N_{d1} + N_{d2}}{b} \times 100 \text{ (\%)}$$

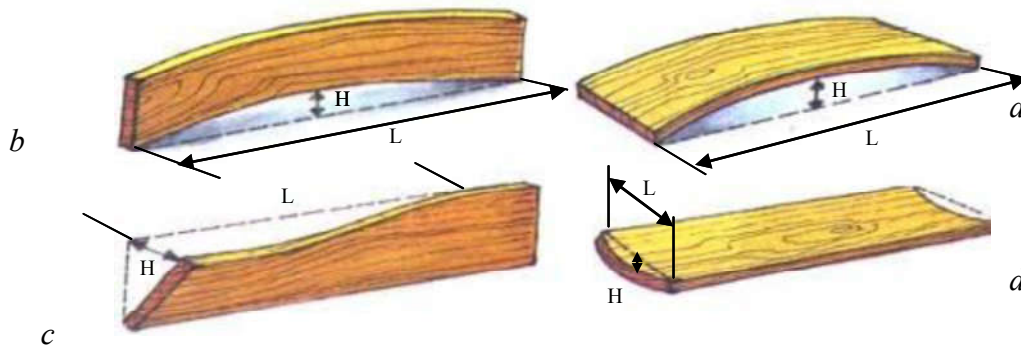
Tổng mức độ nứt vỡ của thanh gỗ thứ i do sấy:

$$N = NM_i + ND_i \text{ (\%)}$$

- Cong vênh:

$$C = \frac{H}{L} \times 100 \text{ (\%)}$$





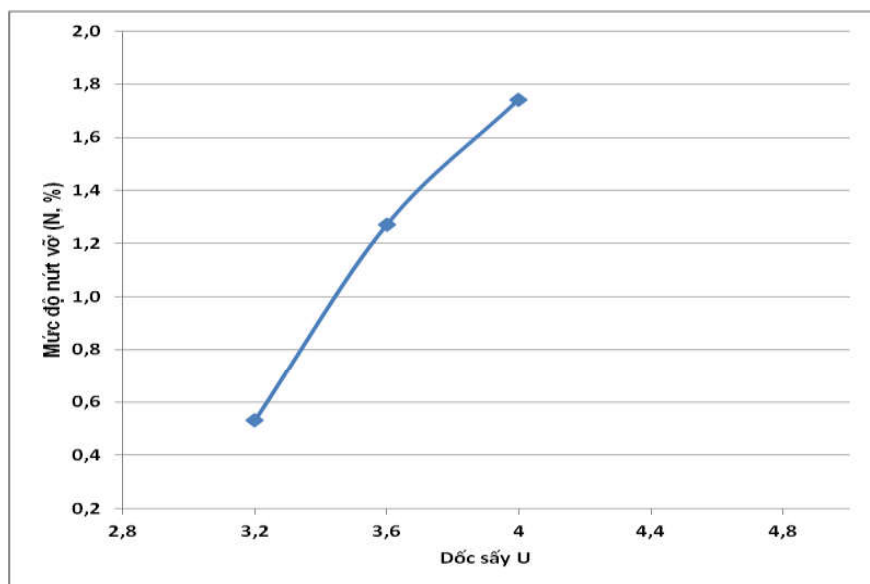
Hình 4. Một số dạng cong, vênh của gỗ sau khi sấy
 a - Cong mặt; b - Cong cạnh; c - Vặn vô đố; d - Cong lòng máng

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chế độ sấy đến chất lượng gỗ sấy

Bảng 2. Chất lượng của gỗ Tách ở các chế độ sấy sơ bộ bằng năng lượng mặt trời

Các chế độ sấy với các dốc sấy U	U = 3,2	U = 3,6	U = 4,0	TB
Mức độ nứt vỡ (N, %)	0,53	1,27	1,74	1,180
Mức độ cong vênh (C, %)	0,02	0,02	0,02	0,021
Tỷ lệ co rút theo chiều rộng (%)	3,31	3,34	3,30	3,316
Tỷ lệ co rút theo chiều dày (%)	4,30	4,37	4,31	4,328
Phân cấp chất lượng theo mức độ nứt vỡ (tiêu chuẩn AS/NZ 4787:2000)	A	C	D	



Hình 5. Đồ thị ảnh hưởng của H dốc sấy U đến mức độ nứt vỡ gỗ Tách

Bảng số liệu và đồ thị trên cho thấy gỗ Téch sấy sơ bộ bằng NLMT có mức độ nứt vỡ tăng rõ rệt khi tăng dốc sấy. Mức độ nứt vỡ lần lượt là 0,53% ở chế độ sấy mềm nhất ($U = 3,2$); 1,27% ở chế độ sấy $U = 3,6$ (tăng 2,4 lần) và 1,74% ở chế độ sấy $U = 4,0$ (tăng 3,3 lần). Mức độ nứt vỡ trung bình ở ba chế độ sấy là 1,18%. Như vậy, gỗ Téch khi sấy dễ xuất hiện khuyết tật nứt vỡ và dễ bị tác động bởi các chế độ sấy khác nhau.

Chế độ sấy sơ bộ gỗ Téch bằng NLMT với dốc sấy $U = 3,2$ có mức độ nứt vỡ thấp nhất nên sẽ được xem xét để lựa chọn. Theo tiêu chuẩn đánh giá chất lượng gỗ sấy AS/NZ 4787:2001 của Úc, với tiêu chí mức độ nứt vỡ, chỉ có dốc sấy $U = 3,2$ gỗ đạt loại A, hai chế độ sấy cứng hơn là $U = 3,6$ và $U = 4,0$, gỗ sấy lần lượt đạt loại C và D trong 5 cấp phân loại. Như vậy, gỗ Téch chỉ nên được sấy sơ bộ bằng NLMT ở dốc sấy $U = 3,2$ trở xuống nếu thời gian sấy vẫn đạt yêu cầu.

Bảng 2 cũng cho thấy ưu điểm về mức độ biến dạng của gỗ Téch khi sấy sơ bộ bằng NLMT. Gỗ Téch hầu như không cong vênh

($C = 0,02\%$), đây là điểm khá đặc biệt của gỗ Téch khi sấy.

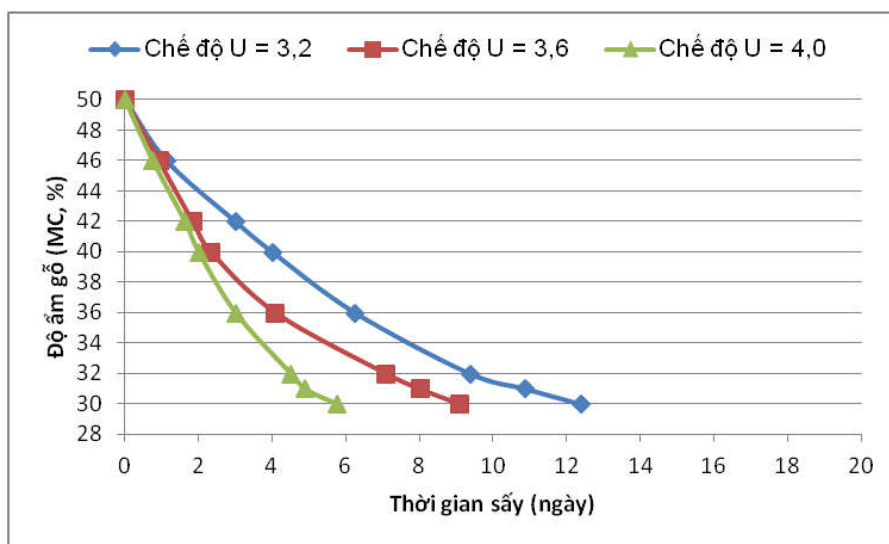
Tỷ lệ co rút theo chiều dày và chiều rộng không chênh lệch nhiều giữa các chế độ sấy.

3.2. Ảnh hưởng của chế độ sấy đến thời gian sấy

Thời gian đạt các mốc độ ẩm của từng chế độ sấy được tổng hợp trong bảng 3 và diễn biến giảm ẩm của các chế độ sấy được so sánh qua đồ thị.

Bảng 3. Thời gian từng giai đoạn sấy gỗ Téch của các chế độ sấy thí nghiệm

Độ ẩm gỗ (MC, %)	Thời gian sấy (ngày)		
	Chế độ $U = 3,2$	Chế độ $U = 3,6$	Chế độ $U = 4,0$
50	0,00	0,00	0,00
46	1,13	0,92	0,75
42	3,00	1,83	1,63
40	4,00	2,33	2,00
36	6,25	4,08	3,00
32	9,38	7,08	4,50
31	10,88	8,00	4,88
30	12,38	9,08	5,75



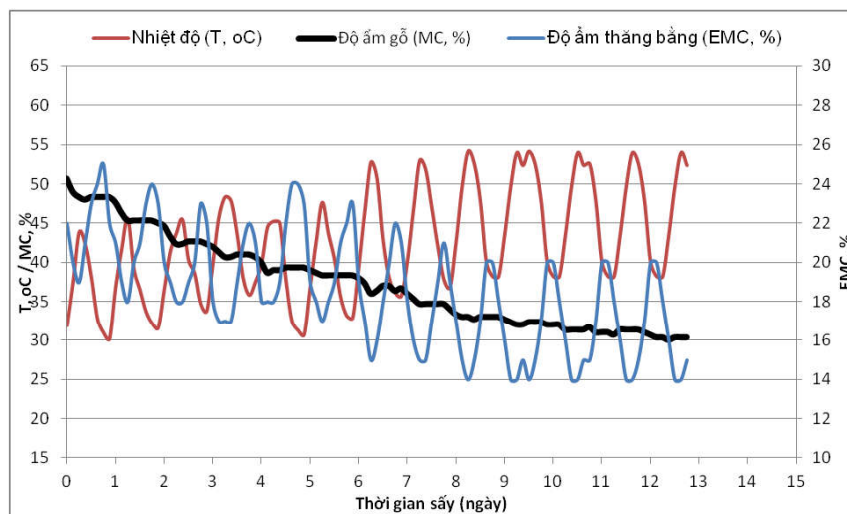
Hình 6. Đồ thị diễn biến ẩm của gỗ Téch ở các chế độ sấy

Kết quả cho thấy thời gian sấy sơ bộ bằng NLMT cho gỗ Tách rất nhanh và có sự khác nhau rõ ràng ở ba chế độ sấy. Ở dốc sấy lớn nhất $U = 4,0$, thời gian sấy sơ bộ chỉ mất gần 6 ngày để độ ẩm giảm từ 50% về 30%, tức mỗi ngày giảm 3,48%. Ở dốc sấy $U = 3,6$, thời gian sấy này là khoảng 9 ngày, mỗi ngày độ ẩm giảm 2,20%. Hai chế độ sấy này có hiệu quả về rút ngắn thời gian sấy rất cao, nhưng như đã trình bày ở trên, mức độ nứt vỡ đo đếm được cũng rất cao làm cho gỗ sấy chỉ được phân cấp chất lượng lần lượt là C và D. Ở chế độ sấy mềm nhất đã thí nghiệm là dốc sấy $U = 3,2$,

thời gian sấy là 12,38 ngày, con số này hoàn toàn có thể được chấp nhận khi sấy gián đoạn bằng NLMT. Như vậy, dốc sấy $U = 3,2$ có thời gian sấy hợp lý và chất lượng gỗ sau sấy cao, nên được lựa chọn làm chế độ sấy sơ bộ bằng NLMT cho gỗ xẻ gỗ Tách.

Tuy nhiên, tùy theo mục đích rút ngắn thời gian cùng với yêu cầu chất lượng gỗ sau khi sấy, người điều khiển sấy có thể lựa chọn các chế độ sấy với các dốc sấy khác.

Đồ thị biểu diễn các thông số chế độ sấy đã lựa chọn ($U = 3,2$) được mô tả trong hình 7.



Hình 7. Đồ thị thông số môi trường sấy và diễn biến ẩm của gỗ với dốc sấy $U = 3,2$

Diễn biến độ ẩm gỗ Tách giảm theo diễn biến giảm của độ ẩm thăng bằng EMC và diễn biến tăng của nhiệt độ môi trường; tất cả các đường cong đều theo hình dích dắc, lên xuống trong khoảng thời gian một ngày. Theo chu kỳ tăng - giảm cường độ ánh sáng của mặt trời trong một ngày đêm, nhiệt độ trong lò sấy cũng tăng - giảm theo và làm cho độ ẩm thăng bằng EMC trong môi trường sấy thay đổi ngược lại. Tuy nhiên, do hệ thống phun ẩm trong lò sấy luôn hoạt động theo sự cài đặt để đạt dốc sấy 3,2 nên EMC thấp nhất trong một ngày cũng chỉ đạt giá trị nhất định mà không giảm hết mức theo mức độ tăng của nhiệt độ. Diễn biến tăng - giảm theo hình dích dắc của nhiệt độ và

EMC cũng làm cho diễn biến giảm ẩm của gỗ theo hình dích dắc. Mặc dù, trung bình độ ẩm gỗ đều giảm dần theo thời gian nhưng chỉ giảm vào ban ngày rồi lại tăng vào ban đêm làm cho chất lượng gỗ sấy bằng NLMT được nâng cao.

3.3. Đề xuất chế độ sấy sơ bộ bằng năng lượng mặt trời cho gỗ xẻ gỗ Tách

Thông số độ ẩm môi trường trong suốt quá trình sấy được điều chỉnh bằng cách phun ẩm và được cài đặt thông qua thông số độ ẩm thăng bằng EMC. Chế độ sấy của từng giai đoạn diễn biến độ ẩm gỗ được trình bày như bảng 4.

Bảng 4. Chế độ sấy sơ bộ bằng NLMT cho gỗ xẻ gỗ Tách (đốc sấy U = 3,2)

Quá trình sấy	Độ ẩm gỗ MC (%)	Độ ẩm thăng bằng EMC (%)	Thời gian (h)
Xử lý ban đầu (kết hợp phun ẩm)	> 50	28	6
Giai đoạn sấy đẳng tốc	> 50 - 50	15,6	-
	50 - 48	15,0	-
	48 - 46	14,4	-
	46 - 44	13,8	-
	44 - 42	13,1	-
	42 - 40	12,5	-
	40 - 38	11,9	-
	38 - 36	11,3	-
	36 - 34	10,6	-
	34 - 32	10,0	-
	32 - 30	9,4	-

IV. KẾT LUẬN

Trong phạm vi nghiên cứu thí nghiệm sấy gỗ xẻ gỗ Tách bằng lò sấy sử dụng NLMT như đã nêu trên, đưa ra một số kết luận sau:

- Sấy sơ bộ gỗ xẻ gỗ Tách bằng NLMT cho thấy mức độ cong vênh rất nhỏ (0,02%) nhưng mức độ nứt vỡ, tỷ lệ co rút là tương đối cao. Mức độ nứt vỡ ở hai đốc sấy U = 3,6 và U = 4,0 cao hơn hẳn so với đốc sấy U = 3,2 (1,27% và 1,74% so với 0,53%). Trong ba chế độ thí nghiệm sấy sơ bộ cho gỗ xẻ gỗ Tách bằng NLMT, với đốc sấy U = 3,2 gỗ đạt loại A, hai chế độ sấy cứng hơn

là U = 3,6 và U = 4,0, gỗ sấy lần lượt đạt loại C và D theo tiêu chuẩn AS/NZ 4787:2001.

- Thời gian sấy gỗ xẻ gỗ Tách để đưa độ ẩm gỗ từ 50% xuống 30% rất ngắn. Nếu sấy với đốc sấy U = 4,0, thời gian sấy chỉ mất gần 6 ngày, với đốc sấy U = 3,6, thời gian sấy là hơn 9 ngày, với đốc sấy U = 3,2 thời gian sấy xấp xỉ 12 ngày.

Dựa vào kết quả đánh giá chất lượng gỗ xẻ sau khi sấy và thời gian sấy, đề xuất đối với gỗ xẻ gỗ Tách khi sấy bằng lò sấy sử dụng NLMT nên lựa chọn chế độ sấy với đốc sấy U = 3,2 với các thông số chế độ sấy như đã trình bày trong bảng 4.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ Xuân Các, 1999. Phân nhóm gỗ sấy và chế độ sấy. Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.
2. Hứa Thị Huân, Nguyễn Lê Hồng Thuý, 2014. Nghiên cứu quy trình sấy gỗ keo lai bằng năng lượng mặt trời kết hợp hơi nước. Thông tin Khoa học Công nghệ, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bình Dương.
3. AS/NZS 4787:2001. Timber-Assessment of drying quality.
4. ATDG (Australian Timber drying Group), 1999. Timber dryng quality standard.

Email tác giả chính: buiduyngocfsiv@gmail.com

Ngày nhận bài: 04/07/2019

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 29/09/2019

Ngày duyệt đăng: 30/09/2019