

ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ BẰNG HỖN HỢP BORAX VÀ BORIC AXIT (BX-BA) ĐẾN KHẢ NĂNG CHẬM CHÁY VÀ MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA GỖ BẠCH ĐÀN (*Eucalyptus urophylla*)

Phạm Văn Chương¹, Nguyễn Văn Định²

¹ PGS.TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

² ThS. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Gỗ là vật liệu sinh học được sử dụng rộng rãi trong xây dựng và trong sinh hoạt vì những ưu điểm cơ bản: Nhẹ, hệ số chất lượng cao; có khả năng cách âm, cách nhiệt và cách điện; dễ gia công; vân gỗ có giá trị mỹ thuật cao và là nguồn tài nguyên thiên nhiên có khả năng tái tạo, có chu kỳ khai thác ngắn... Bên cạnh đó, gỗ cũng có một số nhược điểm như: Cấu tạo và tính chất không đều theo phương bán kính và phương chiều cao thân cây; dễ cong vênh, nứt nẻ; độ bền tự nhiên thấp và dễ cháy. Trong bài viết này trình bày kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của nồng độ và thời gian xử lý BX-BA (tỷ lệ hỗn hợp 1:1) đến khả năng chậm cháy và một số tính chất cơ học của gỗ bạch đàn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi nồng độ dung dịch BX-BA tăng từ 5-15% và thời gian xử lý tăng từ 30-90 phút; tổn thất khối lượng gỗ do cháy giảm từ 4,76-2,88%; tuy nhiên độ bền nén dọc thớ, độ bền uốn tĩnh và khả năng dán dính keo của gỗ giảm. Tác giả đề xuất chế độ xử lý bằng BX-BA đối với gỗ bạch đàn: Nồng độ hóa chất xử lý: 5%, thời gian xử lý: 30 phút.

Từ khóa: Bạch đàn, Borax (BX), Boric axit (BA), khả năng chậm cháy

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gỗ là loại vật liệu rất dễ cháy, do đó việc nghiên cứu để tăng khả năng chống cháy hay ngăn cản khả năng bắt cháy của gỗ là một vấn đề được nhân loại quan tâm chú ý từ rất sớm. Năm 83 trước công nguyên, người Hy Lạp và người Lã Mã đã sử dụng phèn và giấm để ngâm gỗ trước khi đóng tàu thuyền đi biển nhằm tăng độ bền tự nhiên, cản trở sự bắt cháy của gỗ; đây có thể coi là kỹ thuật làm chậm cháy đầu tiên được ghi nhận trong lịch sử nhân loại [2]. Fuchs (1820) đã nghiên cứu khả năng chậm cháy cho gỗ bằng phủ silicat kiềm; Gay-Lussac (1821) đã nghiên cứu và thử nghiệm xử lý chống cháy cho gỗ bằng ammonium phosphate và borax [1, 3]; Bunet (1839) cũng dùng phương pháp này khi xử lý chống cháy cho gỗ bằng dung dịch $ZnCl_2$, và gần đây Trần Văn Chứ (2001) đã nghiên cứu tạo vân dăm chậm cháy bằng hóa chất gốc phosphate [1]; Qingwen Wang, Jian Li (2004) đã nghiên cứu về cơ chế hoạt động của hỗn hợp chất chống cháy giữa Boric axit và GUP (Guyanyl

urea phosphate), sản phẩm này được coi là một chất chống cháy mới, được xếp vào hệ N – P – B vì kết hợp được tính chất nổi trội của các hóa chất gốc đồng thời hạn chế được các nhược điểm vốn có của hóa chất hệ P–N, hoặc BX–BA nếu dùng riêng rẽ [4]; Zike Candan và cộng sự (2011) đã nghiên cứu khả năng ổn định kích thước và khả năng chậm cháy của ván dăm sử dụng các loại hóa chất Mono amonium phosphate (MAP), diammonium phosphate (DAP), lime water (LW), và hỗn hợp borax/boric (BX/BA) [3]... Tuy nhiên các công trình nghiên cứu chậm cháy cho gỗ ở Việt Nam còn rất hạn chế, đến nay thực sự chưa có một doanh nghiệp chế biến gỗ nào ứng dụng công nghệ xử lý chậm cháy cho gỗ và các sản phẩm gỗ. Trong bài viết này, tác giả trình bày các kết quả nghiên cứu bước đầu về ảnh hưởng của xử lý chất chậm cháy dạng hỗn hợp Borax (BX) và Boric axit (BA) tỷ lệ 1:1 đến khả năng chậm cháy và một số tính chất cơ học của gỗ bạch đàn, nhằm góp phần xác lập công nghệ xử lý chậm cháy cho gỗ và vật liệu gỗ nói chung, gỗ bạch đàn nói riêng.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Gỗ bạch đàn *Urophylla* 7-8 tuổi, khai thác tại Hòa Bình.

- Hóa chất: (1) Natri Tetra Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), gọi tắt là Borax, khối lượng phân tử 387,31; tỷ trọng 1,55; độ tinh khiết 98%. (2) Axít Boric (H_3BO_3): Khối lượng phân tử: 61,38; tỉ trọng 1,44; pH = 4,0. Tỷ lệ hỗn hợp BX:BA = 1:1

- Keo dán gỗ: PVAc – 115A.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp xác định độ tổn hao khối lượng (khả năng chậm cháy)

- Tiêu chuẩn áp dụng: GOCT 16363-98: Quy chuẩn quốc gia - Các chất bảo vệ chống cháy đối với gỗ - Phương pháp xác định hiệu lực chống cháy.

Độ hao tổn khối lượng mẫu khi cháy gián tiếp cho thấy khả năng cháy của vật liệu gỗ, hao tổn khối lượng mẫu thử (Δm) được xác định theo công thức sau:

$$\Delta_m = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100, \%$$

Trong đó:

m_1 - khối lượng ban đầu của mẫu thử, g

m_2 - khối lượng mẫu thử sau khi đốt, g

Kết quả thử nghiệm là giá trị trung bình Δm_{tb} của ít nhất 10 lần thử nghiệm, làm tròn đến 1%.

Theo giá trị Δm_{tb} , gỗ sau khi xử lý bằng hoá chất chống cháy theo bề mặt hoặc chiều sâu được phân thành 3 nhóm:

- Nhóm I: khó cháy, khi hao tổn khối lượng mẫu thử $\Delta m_{tb} \leq 9\%$.

- Nhóm II: khó bốc cháy, khi hao tổn khối lượng mẫu thử $9\% < \Delta m_{tb} \leq 30\%$.

- Nhóm III: cháy, không đảm bảo hiệu quả bảo vệ chống cháy khi $\Delta m_{tb} > 30\%$.

Phương pháp xác định độ bền uốn tĩnh

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 8048-3: 2009.

- Thiết bị thí nghiệm: thước kẹp điện tử

chính xác đến 0,1 mm, máy thử tính chất cơ lý gỗ có độ chính xác đến 10N.

- Số lượng mẫu: 10 mẫu/1 chế độ tải, với 9 chế độ tải và mỗi chế độ được lặp lại 3 lần, tổng số lượng mẫu kiểm tra là: $10 \times 3 \times 9 = 270$ mẫu.

- Phương pháp tiến hành: Mẫu gỗ được gia công theo kích thước tiêu chuẩn (20x20x300 mm). Ở mỗi mẫu (tại điểm giữa chiều dài) đo chính xác đến 0,1mm chiều rộng theo phương xuyên tâm và chiều dày theo phương tiếp tuyến. Tốc độ tăng tải từ $4.10^3 - 10.10^3$ N/phút, cho đến khi mẫu bị phá hủy, ghi lại trị số lực P_{max} .

- Công thức xác định độ bền uốn tĩnh:

$$MOR = \frac{3Pl}{wt^2}, MPa$$

Trong đó: P - lực phá hủy mẫu, N; l - khoảng cách giữa hai gối đỡ, cm; w - chiều rộng mẫu, cm; t - chiều dày mẫu, cm.

Phương pháp xác định độ bền nén dọc thớ

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 8048-5: 2009

- Thiết bị thí nghiệm: thước kẹp điện tử chính xác đến 0,1 mm, máy thử tính chất cơ lý gỗ có độ chính xác đến 10N.

- Số lượng mẫu: 10 mẫu/1 chế độ tải, với 9 chế độ tải và mỗi chế độ được lặp lại 3 lần, tổng số lượng mẫu kiểm tra là: $10 \times 3 \times 9 = 270$ mẫu

- Phương pháp tiến hành: Mẫu gỗ được gia công theo kích thước tiêu chuẩn (20x20x30 mm). Ở mỗi mẫu đo kích thước của mặt cắt ngang, chính xác đến 0,1mm; sau đó mẫu được lắp vào máy thử theo sơ đồ sao cho lực nén của máy phải hướng theo phương dọc thớ gỗ, tốc độ tăng tải từ $4.10^3 - 10.10^3$ N/phút cho đến khi mẫu bị phá hủy, ghi lại trị số lực P_{max} .

- Công thức xác định:

$$\sigma_n = \frac{P}{ab}, MPa$$

Trong đó: P - lực phá hủy mẫu, N; a, b - kích thước mặt cắt ngang của mẫu, cm.

Phương pháp xác định độ bền kéo trượt màng keo

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 8576:2010
- Thiết bị thí nghiệm: thước kẹp điện tử chính xác đến 0,1 mm, máy thử tính chất cơ lý gỗ có độ chính xác đến 10N.
- Số lượng mẫu: 10 mẫu/1 chế độ tẩm, với 9 chế độ tẩm và mỗi chế độ được lặp lại 3 lần, tổng số lượng mẫu kiểm tra là: $10 \times 3 \times 9 = 270$ mẫu.
- Phương pháp tiến hành: Mẫu thử được gia công theo tiêu chuẩn sao cho kích thước mặt phẳng trượt nằm trong dải từ 25 - 50 (mm), độ chính xác đến 0,5 mm; mạch keo phải ở vị trí sao cho khoảng cách tại mọi điểm giữa mạch keo và mặt phẳng trượt không vượt quá 1 mm; tải trọng được truyền với tốc độ không đổi sao cho ít nhất 20 giây mẫu sẽ bị phá hủy.
- Công thức xác định độ bền kéo trượt màng

$$\text{keo: } \tau = \frac{P}{S}, \text{MPa}$$

Trong đó:

P - lực phá hủy mẫu, N; S - diện tích trượt, tính bằng cm^2 .

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

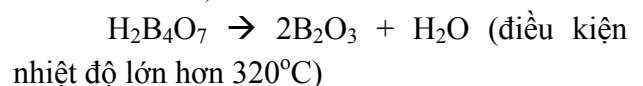
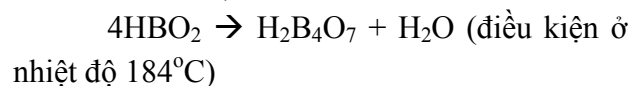
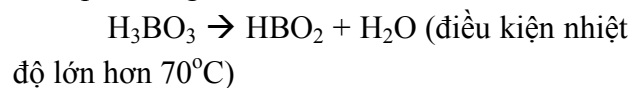
3.1. Cơ chế xử lý chậm cháy cho gỗ bằng Borax và Boric axit

Các hợp chất Boron là thành phần cơ bản của rất nhiều chất chống cháy cho gỗ và các vật liệu nguồn gốc cellulose khác. Muối Borax có tác dụng hạn chế sự cháy có ngọn nhưng lại có thể làm tăng sự cháy âm ỷ hoặc

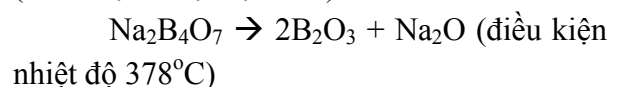
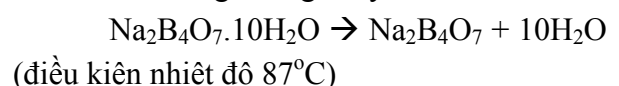
cháy lan tỏa. Boric axit lại có tác dụng ngăn chặn sự cháy lan tỏa, nhưng chỉ có tác dụng nhỏ đối với việc hạn chế sự cháy có ngọn. Chính vì vậy, sự kết hợp giữa Borax và Boric axit thường được sử dụng trong các hợp chất chống cháy (LeVan 1984) [5].

Hiện nay, có nhiều thuyết để giải thích cơ chế chống cháy của hỗn hợp BX-BA (Browne 1958), nhưng tác dụng cơ bản của hợp chất này được các nhà khoa học thừa nhận là che phủ và bảo vệ các lớp bề mặt gỗ khỏi nhiệt độ cao.

Tác dụng chống cháy: Axit Boric là hợp chất có điểm sôi thấp, khi chịu nhiệt trên 70°C sẽ bị mất nước, khi nhiệt độ đến $140-160^\circ\text{C}$ tạo thành một dạng axit mới, nhiệt độ tiếp tục tăng thì chính axit này bị mất nước để trở thành B_2O_3 ; sau đó B_2O_3 sẽ bị mềm hoá tạo thành màng như thủy tinh phủ kín bề mặt gỗ, nó có tác dụng cách nhiệt, không khí. Các phương trình phản ứng như sau:



Phản ứng chống cháy của Borax:

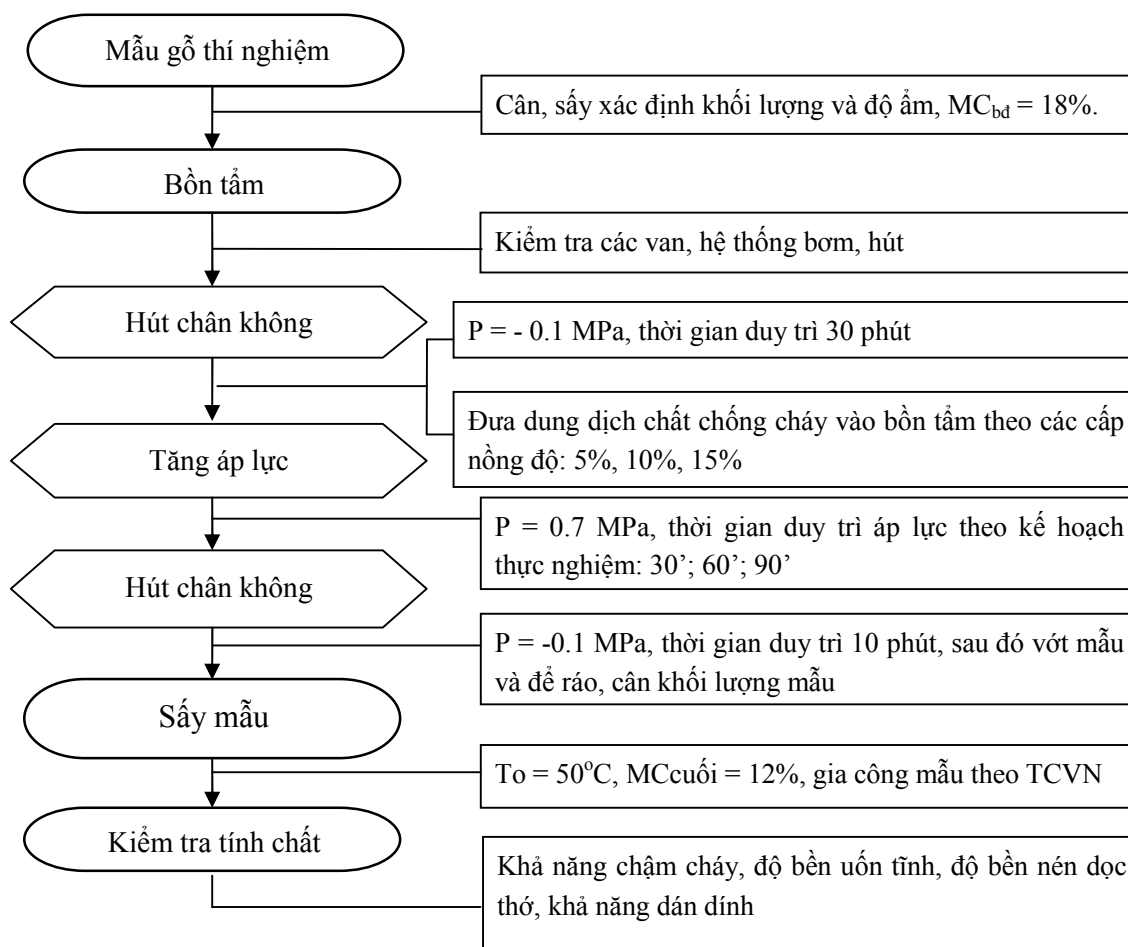


3.2. Kết quả thực nghiệm

Bảng 3.1. Các mức và bước thay đổi của các thông số thí nghiệm

Yếu tố ảnh hưởng	Dạng mã	Các mức thí nghiệm			Khoảng biến thiên	Nồng độ BX-BA (%)				
		+	0	-		X ₁	15	10	5	5
Thời gian tẩm (phút)	X ₂	90	60	30	30					

Sơ đồ quá trình thực nghiệm:



3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian xử lý BX-BA đến khả năng chậm cháy của gỗ

Bảng 3.2. Kết quả xác định độ hao tổn khối lượng gỗ sau khi cháy (%)

TT	Lần lặp 1	Lần lặp 2	Lần lặp 3	Trung bình
1	4,30	4,21	4,12	4,24
2	3,12	3,35	3,09	3,19
3	3,14	3,63	3,44	3,41
4	2,07	2,11	2,05	2,08
5	3,53	3,42	3,98	3,64
6	3,60	3,21	2,42	3,07
7	3,70	3,28	4,03	3,67
8	3,11	3,39	3,20	3,23
9	3,29	3,37	3,28	3,31
TB				2,98
ĐC				9,14

Phương trình tương quan:

$$\Delta m = 4,73 + 0,01C + 0,0017t - 0,0005Ct - 0,006C^2 - 0,0001t^2 \quad (1)$$

Hệ số tương quan: $r = 0,92$

Trong đó:

Δm - tổn thất khối lượng sau khi đốt cháy, %;

C - nồng độ dung dịch hỗn hợp BX-BA, %;

t - thời gian xử lý cho mẫu gỗ, phút.

Kết quả thí nghiệm cho thấy, độ tổn hao khối lượng mẫu thí nghiệm giảm theo chiều tăng của nồng độ hóa chất và thời gian duy trì áp lực tắm, điều này cũng đồng thời lý giải khả năng chậm cháy của gỗ phụ thuộc vào lượng hóa chất thấm vào gỗ, lượng hóa chất thấm vào gỗ càng lớn thì khả năng chậm cháy của gỗ càng tốt,

Căn cứ vào việc phân loại vật liệu chậm cháy theo tiêu chuẩn ГОСТ 16363-98, gỗ bạch đàn sau khi xử lý hỗn hợp BX-BA đều đạt cấp I, tức là xếp vào loại vật liệu khó cháy ($\Delta m < 9\%$).

3.2.2. Ảnh hưởng của nồng độ hóa chất và thời gian xử lý BX-BA tới độ bền uốn tĩnh

Bảng 3.3. Kết quả xác định độ bền uốn tĩnh của gỗ sau khi xử lý (MPa)

TT	Lần lặp 1	Lần lặp 2	Lần lặp 3	Trung bình
1	78,80	75,01	79,70	77,84
2	73,50	71,30	80,70	75,17
3	69,78	71,90	70,20	70,63
4	67,30	65,85	74,40	69,18
5	73,23	72,10	74,30	73,21
6	71,20	69,16	68,40	69,59
7	75,80	79,10	75,60	76,83
8	74,60	68,70	70,50	71,27
9	69,40	69,54	74,20	71,05
			TB	72,75
			ĐC	91,30

Phương trình tương quan:

$$MOR = 89,72 + 0,16C - 0,42t + 0,002Ct - 0,02C^2 + 0,0024t^2 \quad (2)$$

Hệ số tương quan: $r = 0,87$

3.2.3. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian xử lý BX-BA đến độ bền nén dọc thớ của gỗ

Bảng 3.4. Kết quả xác định độ bền nén dọc thớ gỗ (MPa)

TT	Lần lặp 1	Lần lặp 2	Lần lặp 3	Trung bình
1	42,37	41,22	42,25	41,95
2	39,95	39,26	38,67	39,29
3	40,23	38,79	36,24	38,42
4	33,80	34,27	34,50	34,19
5	38,23	40,21	38,85	39,10
6	37,21	39,37	34,67	37,08
7	40,21	39,22	39,72	39,72
8	37,77	38,54	36,17	37,49
9	38,56	40,40	36,13	38,36
			TB	38,40
			ĐC	49,40

Phương trình tương quan:

$$\sigma_n = 46,85 + 0,09C - 0,06t - 0,0026Ct - 0,01C^2 + 0,0004t^2 \quad (3)$$

Hệ số tương quan: $r = 0,81$

3.2.4. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian xử lý BX-BA đến độ bền kéo trượt keo

Bảng 3.5. Kết quả xác định độ bền kéo trượt màng keo (MPa)

TT	Lần lặp 1	Lần lặp 2	Lần lặp 3	Trung bình
1	7,33	6,66	7,15	7,08
2	4,94	5,81	5,94	5,56
3	5,62	5,72	5,76	5,70
4	3,82	4,10	4,89	4,27
5	6,22	5,28	6,16	5,89
6	4,84	5,05	4,92	4,94
7	5,92	6,78	6,74	6,48
8	6,14	4,83	5,42	5,46
9	6,05	5,62	5,71	5,79
			TB	5,68
			ĐC	9,16

Phương trình tương quan:

$$\tau_k = 8,2 + 0,27C - 0,05t + 0,0001Ct - 0,01C^2 + 0,0002t^2 \quad (4)$$

Hệ số tương quan: $r = 0,84$

Từ các phương trình (1), (2), (3), (4) ta có thể thấy rằng, khi tăng nồng độ của hỗn hợp dung dịch BX-BA và tăng thời gian xử lý thì độ bền cơ học của gỗ (bao gồm MOR, σ_n) và độ bền kéo trượt màng keo (τ_k) đều có xu hướng giảm.

Nguyên nhân dẫn đến hiện tượng này như sau: khi ta tăng nồng độ hóa chất tẩm vào gỗ, do bản thân hỗn hợp BX-BA khi hòa tan trong dung dịch có tồn tại các gốc axit rất mạnh, các gốc này ngay lập tức tác dụng với các thành phần liên kết yếu có trên gỗ mà trước hết là tác dụng thủy phân với các nhóm pentosan có trong hemicellulose, ngoài ra nó còn có thể tác dụng với các mối liên kết glucosit nằm trong chuỗi phân tử polysacarit (hemicellulose và

cellulose). Khi sấy gỗ để đạt đến độ ẩm 12%, (nhiệt độ sấy 60°C) sự tác động của nhiệt độ càng làm cho các phản ứng thủy phân xảy ra mau lẹ hơn. Trong cấu tạo gỗ cellulose, hemicellulose và lignin ba thành phần cơ bản quyết định đến sự vững chắc của vách tế bào.

Thời gian tẩm càng lâu thì lượng hóa chất thấm vào sâu trong gỗ càng lớn, các liên kết trong gỗ càng bị cắt đứt nhiều hơn dẫn đến độ bền cơ học của gỗ càng giảm. Kết quả thí nghiệm cho thấy độ bền uốn tĩnh của gỗ là yếu tố bị ảnh hưởng nhiều nhất, giảm đi gần 20% so với gỗ không tẩm hóa chất, trong khi độ bền nén dọc thớ giảm trung bình khoảng 9,5%.

Đối với độ bền kéo trượt màng keo, khi dán dính trên bề mặt gỗ vẫn còn tồn tại các góc axit tạo thành một lớp màng bao quanh, các góc này rất dễ dàng tác dụng với các nhóm hydroxyl có trong thành phần cấu tạo của keo, làm cho keo bị đóng rắn khi chưa kịp tạo liên kết với gỗ. Ngoài ra, do một số lượng lớn các nhóm chức trong gỗ có thể phản ứng với keo đã bị khử bởi axit, dẫn đến số lượng cầu nối giữa keo-gỗ-keo bị suy giảm trong khi màng keo lại bị gián đoạn, không đồng đều. Đây có thể coi là nguyên nhân cơ bản dẫn tới khả năng dán dính kém của gỗ sau xử lý. Kết quả kiểm tra cho thấy ở nồng độ BX-BA là 15% và thời gian duy trì áp lực 90 phút độ bền kéo trượt màng keo giảm tới 38% so với mẫu không tẩm hóa chất; trong khi ở nồng độ là 15%, thời gian duy trì áp lực 30 phút thì τ_k chỉ giảm đi 15%.

IV. KẾT LUẬN

Gỗ Bạch đàn sau khi được xử lý với hỗn hợp hóa chất BX-BA có khả năng chậm cháy rất tốt, thể hiện qua độ tổn hao khối lượng của mẫu thử cháy. Với nồng độ hóa chất 5%, thời gian duy trì áp lực tẩm 30 phút thì độ tổn hao khối lượng của mẫu thử đạt giá trị trung bình là 4,24%, thỏa mãn điều kiện là loại vật liệu khó cháy. Khi nồng độ hóa chất và thời gian xử lý càng tăng thì độ tổn hao khối lượng của mẫu thử càng giảm. Độ tổn hao khối lượng nhỏ nhất

đạt 2,08% ứng với nồng độ và thời gian xử lý ở mức cao nhất (nồng độ BX-BA là 15%, thời gian duy trì áp lực 90 phút).

Độ bền cơ học của gỗ đều giảm khi tăng nồng độ và tăng thời gian xử lý hỗn hợp BX-BA. Độ bền uốn tĩnh của gỗ là yếu tố bị ảnh hưởng lớn giảm tới 20%, trong khi đó cường độ nén dọc thớ chỉ giảm khoảng 9,5%.

Khả năng dán dính phản ánh một trong những tính chất công nghệ của gỗ, gỗ bạch đàn sau khi xử lý chậm cháy với BX-BA có độ bền dán dính thấp hơn so với gỗ không xử lý. Độ bền kéo trượt màng keo trung bình giảm 38% so với mẫu không xử lý hóa chất, với kết quả như vậy thì cần thiết phải có giải pháp để hạn chế sự ảnh hưởng của hỗn hợp BX-BA đến khả năng dán dính của gỗ sau xử lý.

Qua kết quả nghiên cứu, tác giả đề xuất chế độ xử lý bằng hỗn hợp BX-BA với tỷ lệ hỗn hợp bằng 1:1 đối với gỗ bạch đàn: Nồng độ hóa chất xử lý 5%, thời gian xử lý 30 phút. Tuy nhiên, trong quá trình sản xuất cần căn cứ vào kích thước nguyên liệu (gỗ) để điều chỉnh thời gian xử lý phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Chứ (2001), *Nghiên cứu tạo ván dăm chậm cháy*, Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
2. Nguyễn Văn Định, Phạm Văn Chương (2011), *Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ và thời gian xử lý hỗn hợp chất chậm cháy BB (Boric – Borax) tới một số tính chất của gỗ Bạch đàn (Eucalyptus urophylla)*, Luận văn thạc sĩ kỹ thuật, Đại học Lâm nghiệp.
3. Gürsel Colakoglu, Semra Colak, Ismail Aydin, Umit C. Yildiz, Sibel Yildiz (2003). "Effect of Boric Acid Treatment on Mechanical Properties of Laminated Beech Veneer Lumber". *Silva Fennica* 37(4): 505–510.
4. Qingwen Wang, JianLi Jerrold, E.Winandy (2004). "Chemical mechanism of fire retardance of boric acid on wood". *Wood Sci Technol* (2004)38:375–389.
5. Susan L. LeVan, Jerrold E. Winandy (1989). "Effects of fire retardant treatments on wood strength", *Wood and fiber sciences*. January 1990 – V.22(1).
6. Sweet S.M, Winandy J.E (1999). *Influence of Degree of polymerization of Cellulose and Hemicellulose on strength loss in fire retardant treated Southern Pine*. *Holzforschung* 53(1999) 311-317.

EFFECT OF TREATMENT BORAX AND BORIC ACID (BX-BA) ON FIRE RETARDANT AND SOME MECHANICAL PROPERTIES OF *Eucalyptus urophylla* WOOD

Pham Van Chuong, Nguyen Van Dinh

SUMMARY

Wood is a biological material is widely used in construction and in daily life because of the basic advantages: Light weight, high quality factor; be able to sound insulation, heat insulation; easy to work; still valuable timber is high art and natural resources are renewable, have exploited short cycle ... Besides, the timber also has some disadvantages: Structure and properties not in accordance with a sale diameter and the height of the tree; easy to warp, crack, low biological stability and flammabe. In this article we present findings on the effects of concentration and treatment time BX-BA (ratio 1:1) flame retardant on fire - retardant and some mechanical properties of eucalyptus. Research results show that the BX-BA solution concentration increased from 5-15% and increases the treatment time from 30-90 minutes; mass loss by burning wood fell from 4.76 to 2.88%, although compressive strength along the natural grain, static bending strength and ability of wood glue down. We propose mode of treatment with eucalyptus by BX-BX: Concentration of chemical treatment: 5%, treatment time: 30 minutes.

Keywords: *Borax (BX), Boric acid (BA), Eucalyptus, fire-retardant capabilities*

Người phản biện: PGS.TS. Cao Quốc An

Ngày nhận bài: 18/11/2013

Ngày phản biện: 25/11/2013

Ngày quyết định đăng 10/12/2013