

CHẤT CHỐNG CHÁY ĐẶC BIỆT DÙNG CHO VÁN LVL

Trần Văn Chú

The special chemical antipyrogenic product for laminated veneer lumber

(Summary)

The paper presented the method of preparation and the use of two chemical antipyrogenic products utilizable for protection of laminated veneer lumber. The organic one is prepared from urea and phosphoric acid and the another from boric acid and borate. The results of testing laminated veneer lumber for physical and mechanical properties showed that fire retardation effect of the both of them does reach the standard required, however the presence of boric product has negative influence on adhesion of gluing process of board technology.

Ván LVL là một loại ván dán đặc biệt, kết cấu của ván gồm nhiều lớp ván mỏng gỗ xếp song song. Ván được dùng nhiều trong xây dựng và đồ mộc, như dầm, xà, khung cửa, cánh cửa,... Cũng như nhiều loại ván nhân tạo khác, ván LVL đang dần thay thế gỗ tự nhiên, nhưng lại rất dễ cháy. Có rất nhiều các công trình nghiên cứu về chống cháy cho ván và nhiều nước đã sản xuất ra ván LVL chậm cháy. Tuy nhiên, một trở ngại thường gặp của các nhà sản xuất là đa số các chất chống cháy đều có khả năng rửa trôi lớn, ảnh hưởng xấu đến khả năng liên kết. Vì vậy, việc tạo ra các chất chống cháy có khả năng chống rửa trôi, không có hại hoặc có lợi cho khả năng liên kết, khả năng chống cháy đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn là hết sức cần thiết và có ý nghĩa. Một trong những hướng đó là tạo ra các chất chống cháy hữu cơ dạng nhựa để hòa trộn cùng keo dán. Bài viết này chúng tôi nghiên cứu tạo ra loại chất chống cháy hữu cơ từ Urea và axit photphoric (UP) dùng cho ván LVL và so sánh tính chất của ván LVL không chống cháy (ván đối chứng), ván LVL có chất chống cháy UP và ván LVL có chất chống cháy H_3BO_3 và $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ (BB).

I. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Nguyên liệu dùng trong thí nghiệm

a. Nguyên liệu gỗ: Gỗ dùng trong nghiên cứu là gỗ bồ đề (*Styrax tonkinensis* Pierre) khai thác tại Lâm trường Đoàn Hùng - Phú Thọ.

b. Hoá chất: (+) Urea ($H_2N-CO-NH_2$), được mua tại Nhà máy hóa chất Đức Giang. Một số tính chất cơ bản qua kiểm tra như sau: dạng tinh thể, không màu, dễ tan trong nước, trong dầu, dễ hút ẩm, khối lượng phân tử 60; tỷ trọng 1.335, lượng tan trong nước ở $20^\circ C$ - 104.7g/100g H_2O , nhiệt độ nóng chảy $132^\circ C$. Hàm lượng các chất trong Urea: Cl 0.0003%, SO_4 0.001%, NH_3

0.005%, Fe 0.0002%, Pb 0.0002%. (+) Axit photphoric (H_3PO_4), được mua tại Nhà máy hóa chất Đức Giang. Một số tính chất cơ bản qua kiểm tra như sau: dạng lỏng, không màu, tan nhiều trong nước, khối lượng phân tử 98; tỷ trọng 1.88, lượng tan trong nước ở $20^\circ C$ - 548g/100g H_2O , khối lượng thể tích 1.68g/cm³, độ nhớt 4.7Pa.s. Hàm lượng các chất trong Axit photphoric: Cl <0.0003%, SO_4 0.003%, NO_3 0.005%, Fe 0.002%, AS 0.0001%, Ma 0.002%. (+) Xút (NaOH), được mua tại Nhà máy hóa chất Đức Giang. Một số tính chất cơ bản qua kiểm tra như sau: dạng kết tinh, màu trắng, tan nhiều trong nước, khối lượng phân tử 40; tỷ trọng 2.13, nhiệt độ nóng chảy $321^\circ C$. Hàm lượng các chất trong Axit photphoric: Na_2CO_3 <0.005%, SO_4 0.005%, Cl 0.005%, N 0.001%, PO_4 0.001%, SiO_3 0.01%, Fe 0.003%, Ca 0.01%, K 0.05%. (+) Axit Boric (H_3BO_3), được mua tại Nhà máy hóa chất Đức Giang là chất màu trắng dạng tinh thể, khối lượng phân tử 61; tỷ trọng 1.44, lượng tan trong nước ở $20^\circ C$ - 5g/100g H_2O , nhiệt độ nóng chảy $70^\circ C$, nhiệt độ phân hủy $320^\circ C$, độ pH-4. (+) $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, được mua tại Nhà máy hóa chất Đức Giang là chất màu trắng dạng tinh thể, khối lượng phân tử 382; tỷ trọng 1.55, lượng tan trong nước ở $20^\circ C$ - 3.75g/100g H_2O , nhiệt độ nóng chảy $87^\circ C$, nhiệt độ phân hủy $387^\circ C$, độ pH-9.3. (+) Keo dán: Keo dùng trong thí nghiệm tạo ván LVL là keo U-F (kí hiệu Dynchem WG -2888) của hãng Dyno. Các chỉ tiêu kỹ thuật của keo qua kiểm tra: dạng lỏng; màu trắng đục; hàm lượng khô 47%, tỷ trọng 1.25÷1.27g ml⁻¹; độ nhớt 100÷180Pa.s (ở $20^\circ C$); độ pH 7.0÷7.2; thời gian gel hoá 67s; lượng formaldehyde tự do nhỏ hơn 0.5%, thời gian bảo quản 2 tháng.

2. Thí nghiệm

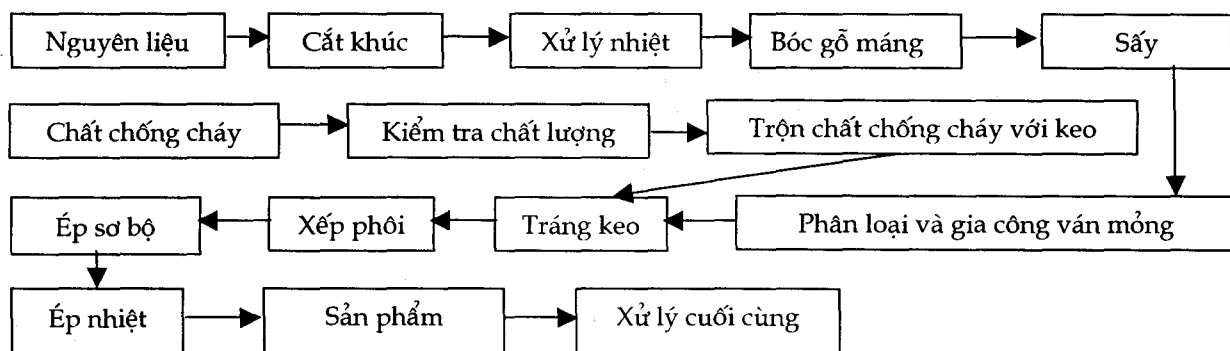
a. Quy trình tạo chất chống cháy: (+) Đơn tạo chất chống cháy hữu cơ như sau: Urea 99% - 180 phần trọng lượng; Acid H_3PO_4 85% - 147 phần trọng lượng; NaOH 20% - một lượng vừa đủ. (+) Quy trình công nghệ tạo chất chống cháy: Dùng cân kỹ thuật có độ chính xác 0.01g để cân lượng Urea và H_3PO_4 . Cho từ từ Urea vào

LÂM NGHIỆP

H_3PO_4 và khuấy đều. Dùng NaOH điều chỉnh độ pH của hỗn hợp đến 7. Từ từ nâng nhiệt độ của hỗn hợp lên $70 \pm 2^\circ C$ (tốc độ tăng nhiệt $1^\circ C/\text{phút}$). Giữ ở nhiệt độ đó trong vòng 15 phút. Cứ sau 5 phút trùng hợp đo lại giá trị pH và quan sát hiện tượng xảy ra (đo và quan sát 4 lần). Tiến hành kiểm tra tương tự khi ở nhiệt độ $T = 80^\circ C$ và $90^\circ C$. Giữ ở nhiệt độ $90^\circ C$ trong 10-15 phút.

Đo pH của dung dịch. Nếu $pH = 5$ ta tiến hành làm nguội tự nhiên. Khi nhiệt độ của dung dịch đạt $25^\circ C$, ta điều chỉnh pH của dung dịch đạt 7.

b. Quy trình công nghệ tạo ván LVL chậm cháy:
Quy trình công nghệ tạo ván LVL chậm cháy được thể hiện ở hình sau:



Gỗ bẻ dẻ với đường kính $15 \div 20 \text{cm}$ được bóc vỏ và cắt khúc với chiều dài 1.35m . Sau đó gỗ được xử lý nhiệt trước khi bóc theo phương pháp lược. Mục đích của xử lý nhiệt là làm mềm hoá gỗ trước khi bóc. Chế độ xử lý: Nhiệt độ $60 \div 70^\circ C$, thời gian $9 \div 10$ giờ; cân bằng nhiệt độ ngoài môi trường 2 giờ. Gỗ sau khi xử lý hoá mềm được đưa vào máy bóc để tạo ván mỏng. Chiều dày ván mỏng ướt là 3.6mm . Các thông số khi bóc gỗ như sau: Góc mài 20° , góc sau 3° , độ nhô mũi dao $h = 1 \text{mm}$, tốc độ vòng quay trục trấu 150 vòng/phút, tốc độ ăn dao 5.8mm/s , chiều cao thước thước nén $h_0 = 0.3 \text{mm}$, mức độ nén $\Delta = 20\%$. Ván mỏng bóc xong được sấy bằng lò sấy con lăn tuần hoàn dọc. Yêu cầu độ ẩm ván mỏng sau khi sấy là 10% , độ ẩm của ván mỏng sau khi tráng keo là 20% . Chế độ sấy ván mỏng: Nhiệt độ đầu vào $T = 60 \div 70^\circ C$; nhiệt độ đầu ra $T = 110 \div 120^\circ C$; tốc độ con lăn 0.75m/s ; tốc độ tuần hoàn không khí $V = 3 \text{m/s}$. Chất lượng ván mỏng sau khi sấy qua kiểm tra như sau: Chiều sâu vết nứt $49.52 \div 60.11\%$; tần số vết nứt $4.02 \div 5.13$ vết/cm; sai số chiều dày $1.77 \div 2.46\%$; tỷ lệ lợi dụng ván mỏng $55 \div 62\%$. Màu sắc của ván mỏng sau khi sấy tương tự gỗ nguyên ở trạng thái hong phơi tự nhiên. Phần giác có màu hơi sẫm song khó phân biệt so với gỗ giác phơi tự nhiên. Ván mỏng với chất lượng như vậy hoàn toàn đảm bảo yêu cầu dùng làm nguyên liệu cho ván LVL và ván dán. Các chất chống cháy được cân theo tỷ lệ và được kiểm tra chất lượng. Chất chống cháy BB được pha theo tỷ lệ khối lượng $H_3BO_3 : Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O = 1:1$. Sau đó các chất chống cháy được trộn đều với keo dán theo tỷ lệ 10%

so với lượng keo khô kiệt. Ván mỏng được tráng keo và xếp phối. Lượng keo tráng $180 \div 220 \text{g/m}^2$. Số lớp ván mỏng là 15 lớp. Các lớp ván được xếp song song theo một theo nguyên tắc mặt phải - mặt phải. Sau đó các lớp ván đã xếp phối được đưa vào máy ép nhiệt. Khi ép tạo ván LVL, chúng tôi chọn giải pháp ép 01 lần. Các thông số chế độ ép nhiệt như sau: Nhiệt độ $130^\circ C$; áp suất ép 15kg/cm^2 ; thời gian ép 60 phút.

c. Kiểm tra kết quả thí nghiệm: Chất lượng của chất chống cháy được kiểm tra theo tiêu chuẩn GB/T4897-77. Các tấm ván LVL sau khi ép được để ổn định trong 48 giờ. Sau đó được cắt mẫu theo tiêu chuẩn kiểm tra. Đối với ván LVL có nhiều chỉ tiêu đánh giá chất lượng sản phẩm. Tuy nhiên, với mục đích ván LVL dùng làm khung cửa; cánh cửa, nên các chỉ tiêu cần ưu tiên kiểm tra là độ hút nước, khối lượng thể tích, tỷ lệ giãn nở chiều dày, giới hạn bền trượt dọc thớ, độ bền uốn tĩnh. Tiêu chuẩn kiểm tra là GB4898 - 85 và OCT10637 -78.

II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

1. Kiểm tra chất lượng chất chống cháy: Chất chống cháy trong suốt màu hanh vàng, hàm lượng khô $55 \div 65\%$, độ pH $6.5 \div 7$, tỷ trọng $1.21 \div 1.25 \text{g.ml}^{-1}$; khả năng hoàn tan trong nước ở $20^\circ C$ $321 \text{g}/100 \text{g H}_2\text{O}$; độ nhớt $80 \div 100 \text{Pa.s}$ (ở $20^\circ C$); thời gian bảo quản 6 tháng. Chất chống cháy được hòa trộn cùng keo dán với tỷ lệ 10% . Để đánh giá sự ảnh hưởng của chất chống cháy đến keo dán, chúng tôi tiến hành kiểm tra tính chất của hỗn hợp. Kết quả cho thấy, chất chống cháy có thể hòa tan tốt trong keo dán. Độ bền liên kết của màng keo là 1.79MPa hoàn toàn đáp ứng tiêu chuẩn.

LÂM NGHIỆP

2. Kiểm tra tính chất ván LVL: Kết quả kiểm tra khối lượng thể tích, tỷ lệ tổn thất khối lượng, độ hút

nước sau 02 ngày ngâm của ván đối chứng và ván xử lý chống cháy được trình bày ở bảng 1.

BẢNG 1. Khối lượng thể tích, tỷ lệ tổn thất khối lượng, độ hút nước sau 02 ngày ngâm của ván LVL

Loại ván	Khối lượng thể tích (g/cm ³)			Tỷ lệ tổn thất khối lượng (%)			Độ hút nước sau 02 ngày ngâm (%)		
	Min	Max	TB	Min	Max	TB	Min	Max	TB
Đối chứng	0.61	0.65	0.63	15.34	25.23	19.23	12.3	12.9	12.4
Ván LVL dùng UP	0.62	0.65	0.63	9.02	14.21	11.23	12.4	13.1	12.5
Ván LVL dùng BB	0.61	0.64	0.63	7.34	13.21	9.76	16.1	19.54	15.34

BẢNG 2. Tỷ lệ trương nở chiều dày, giới hạn bền trượt dọc thớ, độ bền uốn tĩnh của ván

Loại ván	Tỷ lệ trương nở chiều dày (%)			Giới hạn bền trượt dọc thớ (kg/cm ²)			Độ bền uốn tĩnh (kg/cm ²)		
	Min	Max	TB	Min	Max	TB	Min	Max	TB
Đối chứng	2.56	3.76	2.72	151.23	167.51	162.77	967.56	974.43	970.99
Ván LVL dùng UP	2.58	3.45	2.69	152.11	166.46	161.24	967.56	974.43	970.99
Ván LVL dùng BB	4.51	7.21	5.32	134.54	143.27	140.23	875.32	912.55	902.34

Ghi chú: Các số liệu ở bảng trên là các giá trị trung bình

Kết quả kiểm tra tỷ lệ trương nở chiều dày, giới hạn bền trượt dọc thớ, độ bền uốn tĩnh của ván đối chứng và ván xử lý chống cháy được trình bày ở bảng 2.

Qua kết quả ở bảng 1 cho thấy, các giá trị về tỷ lệ trương nở chiều dày, giới hạn bền trượt dọc thớ, khối lượng thể tích của ván, độ bền uốn tĩnh, độ hút nước sau 02 ngày ngâm của 02 loại ván đối chứng và chống cháy UP chênh lệch nhau không nhiều. Điều đó cho thấy chất chống cháy này ảnh hưởng rất ít đến khả năng liên kết của ván. Điều này rất có ý nghĩa cho sản xuất vì các chất chống cháy đang dùng hiện nay ảnh hưởng rất nhiều đến khả năng kết dính. Cả hai loại ván các chỉ tiêu này đáp ứng những yêu cầu của gỗ dùng làm khung cửa, cánh cửa. Khối lượng thể tích của ván LVL dùng BB và 02 loại ván đối chứng và ván LVL dùng UP chênh nhau không nhiều. Tuy nhiên, các giá trị tỷ lệ trương nở chiều dày, giới hạn bền trượt dọc thớ, độ bền uốn tĩnh, độ hút nước sau 02 ngày ngâm của các loại ván đó chênh nhau rất lớn. Điều đó cho thấy, chất chống cháy BB ảnh hưởng nhiều đến khả năng liên kết của ván. Khả năng chống cháy của ván LVL không đảm bảo yêu cầu theo tiêu chuẩn. Khả năng chống cháy của ván LVL chậm cháy dùng UP đảm bảo yêu cầu. Khả năng chống cháy của ván LVL dùng B-B là tốt nhất.

III. KẾT LUẬN

Chất chống cháy hữu cơ được tạo ra từ Urea và axit photphoric có khả năng chống cháy cao, màu sắc đẹp, chế tạo đơn giản, khả năng hòa tan trong nước và keo dán rất tốt, có thể dùng chống cháy theo nhiều phương pháp, khả năng chống rửa trôi và đặc biệt ảnh hưởng rất ít đến khả năng liên kết của màng keo. Chất chống cháy này có thể dùng cho cả các loại ván nhân tạo khác. Ván LVL được sản xuất từ gỗ bồ đề, keo U-F, chất chống cháy hữu cơ UP hoàn toàn có thể đáp ứng những yêu cầu của tiêu chuẩn nguyên liệu dùng cho đồ mộc và xây dựng. Chất chống cháy BB có khả năng chống cháy tốt, nhưng ảnh hưởng đáng kể đến khả năng kết dính của keo dán. Nó chỉ phù hợp với ván LVL khi dùng với lượng ít hơn 10% hoặc phương pháp bôi quét ván thành phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- (1). Вихров В. Е. и др. (1973). Расчет степени Прессования древесины пропитанным различным веществом, Минск 39-41с.
- (2). Казанокая С. Ю., (1973). Консервирующие составы для деревянных археологических изделий, Модификация древесины синтетическими полимерами Минск 168-174 с.
- (3). Огарков Б. И., Апостолл А. В., 1984, Теория и физическая сущность прессования древесины, Издательство Воронежского университета.
- (4). Học Viện Lâm Nghiệp Nam Kinh, Công nghệ biến tính gỗ, tiếng Trung Quốc, NXB Lâm nghiệp Nam Kinh.
- (5). Japanese Agricultural Standard (JAS) for Structural Laminated veneer Lumber (1993). □