Tạp chí KHLN số 2/2019 (138 - 144)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

ẢNH HƯỞNG CỦA THÔNG SỐ NGÂM TẨM KEO CHO LUỒNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG TRE ÉP KHỐI LÀM VẬT LIỆU XÂY DỰNG

Nguyễn Quang Trung, Nguyễn Thị Phượng, Phạm Thị Thanh Miền

Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng

Từ khóa: Luồng, tre ép khối

TÓM TẮT

Sử dụng keo Phenol Formaldehyde và Luồng (*Dendrocalamus barbatus*) làm nguyên liệu nghiên cứu tạo tre ép khối làm vật liệu xây dựng. Với các cấp nồng độ keo ngâm tẩm 30%, 40%, 50% và thời gian ngâm tẩm 10 phút, 15 phút, 20 phút được khảo sát. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi ngâm keo với nồng độ 40%, thời gian ngâm keo 15 phút là phù hợp để tạo sản phẩm tre ép khối có chất lượng đáp ứng yêu cầu làm vật liệu xây dựng. Kết quả các tính chất cơ vật lý đạt được như sau: Khối lượng thể tích tre ép khối đạt 1,2 g/cm^3; độ bền trượt dọc thớ 12,6 MPa; độ bền nén dọc thớ 55,7MPa; độ bền kéo dọc thớ 106,9 MPa; MOR là 91,0 MPa và MOE 14317,9 MPa.

Keywords: Luong bamboo, pressed bamboo

Effects of paramets of soaking bamboo in the glue to quality pressed bamboo construction materials

Using PF glue and Luong bamboo (*Dendrocalamus barbatus*) as the research material for producing pressed bamboo blocks, construction materials. With impregnated glue levels 30%, 40%, 50% and impregnation time 10 min, 15 min, 20 minutes. The research results show that, when soaking glue with 40% concentration, the time of 15 min glue soaking is optimal. The results of the physical and physical properties achieved are as follows: Volume of pressed bamboo volume is 1.2 g/cm^3; 12.6 MPa longitudinal slip strength; vertical compression strength of 55.7MPa; vertical tensile strength of 106.9 MPa; MOR is 91.0 MPa and MOE 14317.9 MPa.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tre ép khối hay còn có tên thương mại Pressed Bamboo Blocks (PBB) hoặc Strand Woven Bamboo (SWB) là một dạng sản phẩm tre công nghiệp xuất hiện ở thị trường Trung Quốc từ năm 2000. Tre ép khối được tạo bằng phương pháp ép nguội dưới áp lực rất cao để thay đổi cấu trúc và tính chất của tre, sau đó được sấy để đóng rắn keo, định hình khối sản phẩm (Zhang, 2008; Li *at el*., 2001). Tre ép khối đã được nghiên cứu ứng dụng không chỉ ở Trung Quốc mà còn phát triển ở một số quốc gia châu Á như Ấn Độ và Nhật Bản (Sibusawa *at el*, 1998; Naresworo *at el*, 2001). Sản phẩm tre ép khối có độ cứng và độ ổn định cao hơn hầu hết các loại gỗ cứng trong Nhóm II, nên thường được sử dụng làm vật liệu xây dựng như ván sàn, khung cửa, cầu thang và các sản phẩm thay gỗ khác (Ahmad, M *at el*, 2005). Trong sản xuất tre ép khối, để đảm bảo chất lượng sản phẩm khi sản xuất phải tuân thủ chặt chẽ từng bước công nghệ từ khâu chuẩn bị nguyên liệu đến khi tạo thành sản phẩm (Zhang *at el*, 2012; Li *at el*, 2001).

Ở Việt Nam, Luồng (*Dendrocalamus barbatus*) là loài tre có trữ lượng lớn, được gây trồng nhiều ở vùng Bắc Trung Bộ và Tây Bắc. Hiện nay, Luồng là nguyên liệu để sản xuất đũa, tăm, ván sàn, cốp pha, ván ghép thanh... Việc sản xuất tre ép khối ở Việt Nam hiện nay mới ở giai đoạn thử nghiệm, ngoài việc áp dụng đúng các bước công nghệ sản xuất cần phải đưa ra các chế độ kỹ thuật tối ưu nhằm đem lại hiệu quả kinh tế cho doanh nghiệp. Keo dán là vật tư quan trọng để sản xuất tre ép khối, bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian và nồng độ keo ngâm tẩm vào nan tre đến chất lượng tre ép khối nhằm xác định được thông số công nghệ tẩm keo hợp lý, góp phần giảm thiểu tối đa chi phí sản xuất đồng thời tre ép khối vẫn đảm bảo yêu cầu về tính chất cơ lý làm vật liệu xây dựng.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

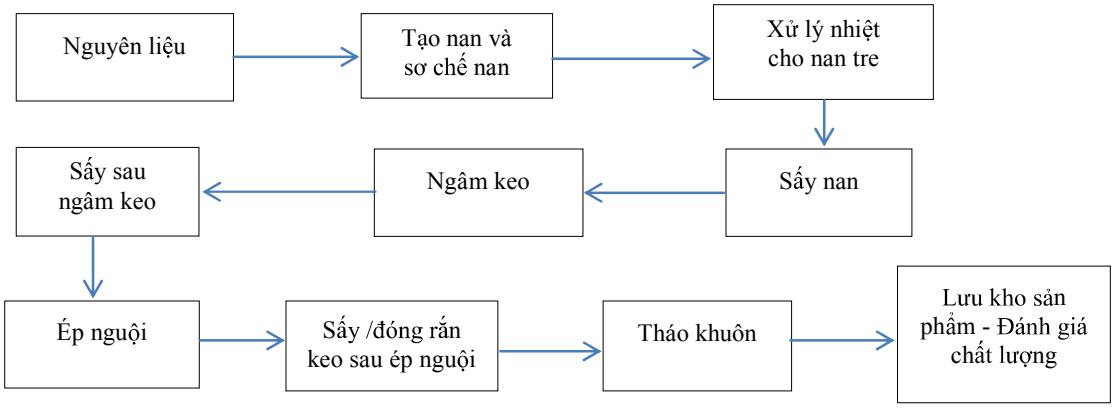
2.1. Vật liệu

Luồng (*Dendrocalamus barbatus),* 4-5 tuổi, khai thác tại Thanh Hóa.

Keo ép PF (*Phenol formadehyede)*: độ nhớt 32s, hàm lượng khô 47,4%, công ty AICA Singapo.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Các bước công nghệ sản xuất tre ép khối



- Bước 1: Tre nguyên liệu được cắt khúc chiều dài 3m và sơ chế tạo nan nguyên liệu. Sơ chế nan là công đoạn cán dập, loại bỏ cật và bụng những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng dán dính của keo.

- Bước 2: Xử lý nhiệt cho nan tre để loại bỏ khả năng bị nấm, mốc, mối, mọt xâm hại trong quá trình sử dụng sản phẩm từ tre ép khối. Trong nghiên cứu này, lựa chọn giải pháp xử lý nan tre bằng hơi nước quá nhiệt, nhiệt độ xử lý là 140^{o}C, thời gian xử lý 3h.

- Bước 3: Nan sau khi xử lý được sấy về độ ẩm 8% -10% trước khi ngâm keo.

- Bước 4 + 5: Nan tre được ngâm chìm trong dung dịch keo, sau đó được sấy đến độ ẩm 12 - 15%.

- Bước 6: Nan tre được xếp vào khuôn và ép nguội, áp lực ép nguội 80MPa.

- Bước 7: Khuôn tre ép khối sau khi ép nguội được đưa vào lò sấy băng chuyền. Chiều dài lò sấy 45 m; thời gian chạy 1 mẻ sấy 11 giờ; nhiệt độ trong lò sấy được chia làm 6 vùng nhiệt độ:

Vùng 1: 3m đầu nhiệt độ môi trường;
Vùng 2: 3m tiếp theo nhiệt độ 80 - 120^{o}C;
Vùng 3: 3m tiếp nhiệt độ từ 120 -135^{o}C;
Vùng 4: 21m tiếp nhiệt độ 130 -140^{o}C;
Vùng 5: 10m tiếp nhiệt độ 80 -130^{o}C;
Vùng 6: còn lại nhiệt độ môi trường.

- Bước 8 + 9: Tháo khuôn, đưa sản phẩm tre ép khối vào lưu kho và đánh giá chất lượng sản phẩm thông qua các tính chất cơ học, vật lý.

Bố trí thí nghiệm về ảnh hưởng chế độ ngâm keo đến chất lượng tre ép khối

Các chế độ thời gian và nồng độ ngâm keo được ký hiệu trong bảng 1, tỷ lệ keo thấm ướt vào nan trong bảng 2.

Bảng 1. Ký hiệu mẫu thí nghiệm theo các chế độ ngâm keo

Thời gian ngâm keo (phút)	Nồng độ dung dịch keo PF (%)		
	30	40	50
10	P11	P12	P13
15	P21	P22	P23
20	P31	P32	P33

(A) (B)

(C) (D)

Hình 1. Ép nguội tre ép khối

(A) Cân khối lượng nguyên liệu đầu vào trước khi ép nguội;
(B) Xếp nguyên liệu vào thùng trước khi đẩy vào khuôn ép; (C) Ép nguội, đóng chốt mục giữ cố định chiều cao;
(D) Bắt vít cố định chiều rộng để khuôn không bị biến dạng khi sấy như hình 2.

(A) Sấy khuôn (B) Đầu ra hầm sấy

Hình 2. Lò sấy tre ép khối CFGH-3000, Trung Quốc

- Tre ép khối sau khi sấy xong để ngoài môi trường tự nhiên 24h sau đó tháo khuôn xác định các tính chất cơ lý.

Phương pháp xác định tính chất sản phẩm tre ép khối làm vật liệu xây dựng

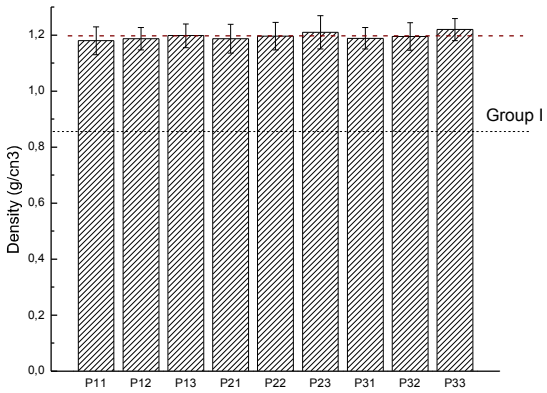
Tính chất cơ, vật lý chủ yếu của mẫu tre ép khối được xác định theo các tiêu chuẩn sau: Xác định khối lượng thể tích theo TCVN 8048-2: 2009; Độ bền trượt dọc thớ theo TCVN 8048-2: 2009; Độ bền nén dọc thớ theo TCVN 8048-5: 2009; Độ bền kéo dọc thớ theo TCVN 8048-6: 2009, Độ bền uốn tĩnh và modul đàn hồi theo TCVN 7756-1: 2007.

III.KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Khối lượng thể tích tre ép khối

Bảng 1. Tỷ lệ keo thấm ướt vào nan

Ký hiệu	Khối lượng nan trước khi ngâm keo (g)	Khối lượng nan sau khi ngâm keo (g)	Tỷ lệ keo thấm trong nan (%)
P11	1200	1891	57.58
P12	1200	1922	60.17
P13	1200	1944	62.00
P21	1200	1896	58.00
P22	1200	1938	61.50
P23	1200	1952	62.67
P31	1200	1899	58.25
P32	1200	1942	61.83
P33	1200	1961	63.42

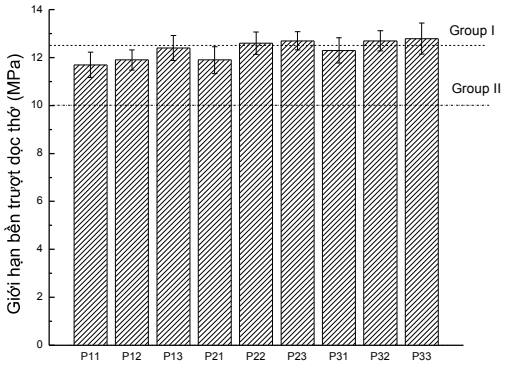


Hình 3. Khối lượng thể tích của tre ép khối

Dựa vào kết quả hình 3 cho thấy, khi áp lực ép nguội đạt 80 MPa, khối lượng thể tích của sản phẩm lớn hơn 1,1 g/cm^3, cao hơn so với các loại gỗ nhóm I: Từ 0,86 - 1,1 g/cm^3 (theo TCVN 1072-1971). Thời gian ngâm keo và nồng độ keo khác nhau có ảnh hưởng đến khối lượng thể tích sản phẩm nhưng không nhiều (hình 3). Nồng độ keo càng cao, thời gian ngâm keo càng lâu thì khối lượng thể tích tre ép khối càng lớn. Nguyên nhân là do nồng độ keo cao, phân tử lượng keo trong dung dịch lớn, thấm ướt vào nan, sau khi ép và sấy kết rắn lại làm tăng khối lượng thể tích sản phẩm. Đối với thời gian ngâm tẩm, nếu thời gian quá ngắn keo không đủ thấm ướt vào nan nên thời gian càng dài, tỷ lệ keo thấm ướt càng nhiều dẫn đến khối lượng thể tích sản phẩm tăng sau

khi được sấy khô làm đóng rắn keo. Tuy nhiên, thời gian ngâm tẩm keo chỉ đến một giới hạn nhất định sẽ không làm tăng khối lượng thể tích vì lượng dung dịch thấm ướt vào nan bão hòa, dẫn đến khối lượng thể tích không thể tăng. Ở kết quả hình 3 có thể thấy, khi thời gian ngâm keo 15 phút, ở nồng độ 40% và 50% tre ép khối đạt khối lượng thể tích là 1,2 g/cm^3.

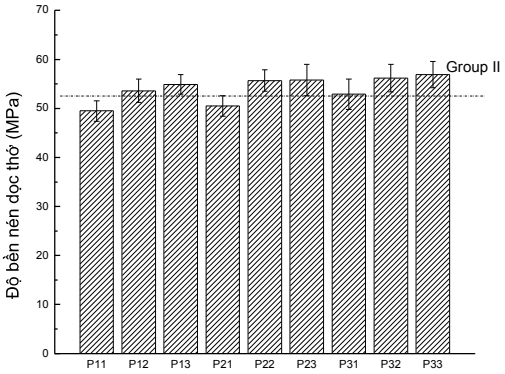
3.2. Độ bền trượt dọc thớ tre ép khối



Hình 4. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian ngâm tẩm keo đến độ bền trượt dọc thớ tre ép khối vật liệu xây dựng

Tre ép khối làm vật liệu xây dựng ngoài yêu cầu về khối lượng thể tích, khả năng chịu nén, chịu uốn, còn phải chịu trượt dọc ở vị trí các chi tiết liên kết. Độ bền trượt dọc thớ của tre ép khối thể hiện sự liên kết của nan tre với nhau qua keo kết dính. Độ bền trượt dọc thớ càng cao, khả năng liên kết của keo càng tốt. Với các chế độ ngâm tẩm khác nhau, độ bền trượt dọc thớ của tre ép khối cũng khác nhau. Dựa vào kết quả hình 4 cho thấy, độ bền trượt dọc thớ của các chế độ ngâm keo khác nhau đều vượt so với độ bền trượt dọc thớ các loài gỗ nhóm II (TCVN 1072-1971) là 10,5 MPa-12,4 MPa. Tuy nhiên, khi nồng độ keo trong dung dịch càng cao thì độ bền trượt dọc thớ càng cao. Ở nồng độ keo trong dung dịch là 40% và 50%, độ bền trượt dọc thớ tăng không nhiều và đạt yêu cầu loài gỗ nhóm I. Khi thời gian ngâm tẩm keo kéo dài từ 10 phút đến 15 phút, độ bền trượt dọc thớ tre ép khối tăng cao. Thời gian ngâm keo kéo dài đến 20 phút, độ bền trượt dọc thớ tre ép khối không tăng. Nguyên nhân là do thời gian ngâm tẩm kéo dài, lượng keo thấm trong nan tăng, làm tăng độ kết dính của sản phẩm, tuy nhiên sau khi ngâm keo 15 phút lượng keo gần như đã bão hòa trong nan, khi thời gian ngâm keo tăng, lượng nan thấm trong keo khó tăng lên dẫn đến chất lượng sản phẩm không ảnh hưởng nhiều.

3.3. Độ bền nén dọc thớ tre ép khối

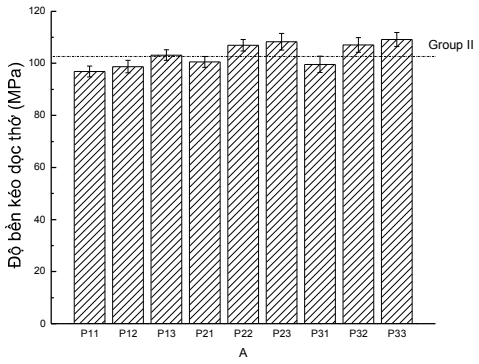


Hình 5. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian ngâm tẩm đến độ bền nén dọc tre ép khối

Tác dụng chính của tre ép khối vật liệu xây dựng là thay thế cho những loài gỗ có khối lượng thể tích lớn, ứng dụng vào những kết cấu chịu lực chính của các công trình xây dựng, có thể thay thế cho các cột bê tông. Vì vậy, tre ép khối vật liệu xây dựng phải đạt được yêu cầu độ bền nén dọc vượt quá 52,5 MPa tương đương với độ bền nén dọc các loài gỗ nhóm II. Ở các điều kiện ngâm keo khác nhau, độ bền nén dọc thớ của tre ép khối cũng khác nhau. Tương tự độ bền trượt dọc thớ tre ép khối, đối với độ bền nén dọc của tre ép khối, thời gian ngâm tẩm dung dịch keo càng lâu, độ bền nén dọc càng tốt nhưng không nhiều. Nồng độ keo ngâm tẩm ảnh hưởng lớn

đến độ bền nén dọc tre ép khối. Nồng độ càng cao, độ bền nén dọc càng tốt, kết quả thể hiện trong hình 5. Khi nồng độ keo đạt đến 40%, khi tăng tỷ lệ keo, độ bền nén dọc thớ tăng không nhiều, khi thời gian ngâm keo quá 15 phút, độ bền nén dọc thớ tăng không rõ ràng.

3.4. Độ bền kéo dọc thớ tre ép khối



Hình 6. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian ngâm tẩm đến độ bền kéo dọc tre ép khối

Nồng độ và thời gian ngâm tẩm keo càng cao thì độ bền kéo dọc thớ tre ép khối càng lớn. Nguyên nhân là do khi thời gian ngâm keo kéo dài, tỷ lệ keo thấm trong nan sẽ tăng làm lượng keo đóng rắn trong tre ép sẽ tăng từ đó làm tăng độ bền kéo dọc của tre ép khối. Nồng độ keo tăng đồng nghĩ với tỷ lệ keo trong dung dịch tăng, lượng keo kết rắn trong tre ép khối tăng, làm tăng liên kết giữa nan và nan từ đó làm tăng độ bền kéo dọc của sản phẩm tre ép khối. Đối với các loài gỗ nhóm II, độ bền kéo dọc thớ yêu cầu lớn hơn 116,5 MPa. Trong kết quả hình 6 cho thấy, ở nồng độ keo ngâm là 40% và 50%, tre ép khối có thể đạt yêu cầu của độ bền kéo dọc thớ các loài gỗ nhóm II. Để tăng hiệu suất lao động, giảm chi phí sản xuất, có thể lựa chọn thời gian ngâm keo là 15 phút, nồng độ keo ngâm là 40%.

3.5. Độ bền uốn tĩnh và modul đàn hồi tre ép khối

Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian ngâm tẩm keo đến độ bền uốn tĩnh và moodul đàn hồi tre ép khối vật liệu nội thất

STT	Tải trọng lớn nhất Pmax (N)	MOR (MPa)	MOE (MPa)
P11	1892,2	80,8±9,2	13158,6±1245,2
P12	2023,4	87,7±7,5	13283,3±982,5
P13	2186,2	91,5±8,1	13746,4±1124,8
P21	1920,6	82,3±4,6	13694,3±1525,1
P22	2198,5	91,0±6,3	14317,9±1325,5
P23	2304,8	99,6±7,3	14810,1±1149,2
P31	1982,7	87,8±8,4	13725,3±1112,9
P32	2387,4	97,3±9,5	14168,9±1282,5
P33	2420,3	101,4±6,3	15179,6±1342,2

Độ bền uốn tĩnh và modul đàn hồi của tre ép khối vật liệu xây dựng được thể hiện trong bảng 3. Khi thời gian và nồng độ ngâm tẩm keo khác nhau độ bền uốn tĩnh và modul đàn hồi của tre ép khối cũng khác nhau. Cũng giống như các tính chất trên, thời gian ngâm tẩm keo càng lâu, chỉ số MOR và MOE càng cao và nồng độ keo trong dung dịch càng cao MOR và MOE từ đó cũng càng lớn.

IV. KẾT LUẬN

Căn cứ vào chất lượng sản phẩm tre ép khối được tạo ra kết hợp với hiệu quả sản xuất, nhóm tác giả đưa ra kết luận và kiến nghị về thông số công nghệ, thời gian và nồng độ keo ngâm cho nan tre như sau:

- Thời gian và nồng độ keo ngâm tẩm ảnh hưởng trực tiếp đến khối lượng thể tích, độ bền trượt dọc thớ, độ bền nén dọc thớ, độ bền uốn dọc thớ, độ bền uốn tĩnh và modul đàn hồi của tre ép khối vật liệu xây dựng.
- Thời gian ngâm keo thích hợp là 15 phút.
- Nồng độ keo lựa chọn khuyến cáo từ 40%-50% có thể đảm bảo chất lượng sản phẩm.
- Sản phẩm tre ép khối làm vật liệu xây dựng được nghiên cứu có các tính chất tương đương các loài gỗ nhóm II.

Lời cảm ơn

Bài báo là một phần kết quả của Đề tài "Nghiên cứu công nghệ sản xuất tre ép khối làm vật liệu xây dựng và nội thất tại vùng Tây Bắc", Đề tài được tài trợ bởi Chương trình Khoa học và công nghệ phục vụ phát triển bền vững Tây Bắc, Đại học Quốc gia Hà Nội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Zhang Binyan, 2008. Recombined Bamboo, a New sustainable development material for good quality Furniture [J]. Furniture , 3(164):64-66.
2. 张方文 , 于文吉, 2008. 木 / 竹重组结构材料研究与发展 [J]. 林产工业 , 35(1):7-12.
3. Sibusawa T, Kim J., 1998. Board made of Bamboo[M]. Ken shu, 20-21.
4. Naresworo Nugroho, Naoto Ando, 2001. Development of structural composite products made from bamboo II: fundamental properties of bamboo zephyr board[J]. Journal of Wood Science, 47: 237-242.
5. 张文福 , 王 戈 , 程海涛 , 等 ., 2012. 组坯结构对竹束单板层压板物理力学性能的影响 [J]. 中南林业科技大学学报 , 32(2): 147-150
6. 李 琴 , 汪奎宏 , 华锡奇 , 等 ., 2001. 重组竹生产工艺的初步研究 [J].人造板通讯 , (7):6-9.
7. Ahmad M, Kamke F A., 2005. Analysis of Calcutta bamboo for structural composite materials: physical and mechanical properties[J]. Wood Science and Technology, , 39: 448-459.
8. TCVN 1072:1971.
9. TCVN 8048-2: 2009.
10. TCVN 8048-2: 2009.
11. TCVN 8048-5: 2009.
12. TCVN 8048-6: 2009.
13. TCVN 7756-1: 2007.

Email tác giả chính: nqtrung-icd@vafs.gov.vn

Ngày nhận bài: 12/05/2019

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 04/06/2019

Ngày duyệt đăng: 15/06/2019