

# NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT GỖ BIẾN TÍNH DÙNG TRONG ĐỒ MỘC XÂY DỰNG

Trần Văn Chú

## *Study on production technology of modified wood use for furniture and construction (Summary)*

*The production technology of modified wood use for furniture and construction were studied. The fast growing trees Keo tai tuong (Acacia mangium) and Bo de (Styrax Tonkinensis - Pierre), which grow for 7-8 years in Luong Son district Hoa Binh province, were used as raw materials for industrial production of Wood modification, the results indicated that*

*+ The fast growing trees keo tai tuong (Acacia mangium) and Bo de (Styrax Tonkinensis - Pierre) are a good raw material for Wood modification production.*

*+ The Presence of  $NH_3$  and Urea chemical, used as modified controlling material for the Wood increased wood density properties of the Wood.*

*+ The optimal producing condition was obtained:*

*- Bo de wood:  $NH_3$  chemical concentration - 25.6%, wood soaked time in  $NH_3$  chemical solution - 7.21 days. Urea chemical concentration - 30.16%, wood soaked time in  $NH_3$  chemical solution - 8.32 days.*

*- Keo tai tuong wood:  $NH_3$  chemical concentration - 27.7%, wood soaked time in  $NH_3$  chemical solution - 7.42 days. Urea chemical concentration - 31.4%, wood soaked time in  $NH_3$  chemical solution - 9.01 days.*

*+ The modified Wood can be made of furniture and construction. The technology was successfully applied to Bong Mai Company - Bac Ninh province, Long Dai Company - Quang Binh province in 2004*

**H**iện nay, gỗ rừng tự nhiên ngày càng khan hiếm trong khi nhu cầu sử dụng gỗ của xã hội ngày càng gia tăng về số lượng và chất lượng. Do đó, hướng thay thế gỗ tự nhiên bằng gỗ mọc nhanh rừng trồng và đưa ra công nghệ tạo ra các loại vật liệu mới là trách nhiệm của các nhà khoa học Chế biến Lâm sản. Một trong các hướng đó là biến tính gỗ. Trong biến tính gỗ, hoá dẻo - nén ép tăng khối lượng thể tích gỗ là một trong những hướng cần được ưu tiên nghiên cứu, đặc biệt trong điều kiện công nghệ, sản xuất Việt Nam. Sở dĩ như vậy là vì khi khối lượng thể tích của gỗ tăng, các tính chất cơ học của gỗ sẽ tăng lên rất nhiều và có thể thay thế các loại gỗ quý hiếm dùng trong đồ mộc và xây dựng. Trong biến tính hóa dẻo, nén ép việc lựa chọn đúng loại gỗ, loại hoá chất, nồng độ hoá chất, thời gian ngâm và các yếu tố chế độ nén ép là những thông số quan trọng nhất ảnh hưởng tới chất lượng gỗ biến tính.

Vì vậy trong những năm qua, các nhà khoa học của Trường Đại học Lâm nghiệp đã đưa ra hướng nghiên cứu biến tính các loại gỗ mọc nhanh rừng trồng.

## **I. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP**

### **1. Nguyên liệu dùng trong thí nghiệm**

+ Nguyên liệu gỗ:

Các loại gỗ dùng trong nghiên cứu là Bồ đề (*Styrax Tonkinensis - Pierre*), Keo tai tượng (*Acacia mangium*) có tuổi 7-8 được lấy từ huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình.

Gỗ Bồ đề có màu trắng phớt hồng, gỗ giác và gỗ lõi không phân biệt, mạch gỗ phân tán tụ hợp đơn kép, đường kính mạch gỗ từ 100-200 $\mu$ m, tế bào mô mềm xếp dọc thân cây, tia gỗ sắp xếp đồng nhất chiếm 10-30% thể tích gỗ, không có cấu tạo lớp và ống dẫn nhựa. Gỗ Bồ đề có hàm lượng Cellulose là 47 - 49%, hàm lượng Lignin 22.3%. Khối lượng thể tích 0.38 - 0.41g/cm<sup>3</sup>, hệ số co rút 0.29, ứng suất ép dọc thớ 192.10<sup>5</sup>N/m<sup>2</sup>, độ bền uốn tĩnh 505.10<sup>5</sup>N/m<sup>2</sup>, sức bền tự nhiên kém, dễ gia công và dễ nứt.

Keo tai tượng có phần gỗ sớm và muộn không phân biệt, thớ thẳng và tương đối mịn. Mạch gỗ có thể nhìn thấy bằng mắt thường, kích thước lỗ mạch trung bình 0.1-0.2mm, số lượng khoảng 5 đến 8 lỗ/mm<sup>2</sup>. Mạch gỗ được xếp phân tán, hình thức tụ hợp đơn và kép với số lượng từ 2 - 4 lỗ. Quan sát trên mặt cắt ngang thấy: Tia gỗ có kích thước nhỏ (< 0.1 mm), số lượng trung bình (3 - 7tia/mm), khối lượng thể tích tương đối nhỏ và biến động tại các vị trí trên thân cây ( $\gamma = 0.56 - 0.58$ g/cm<sup>3</sup>), hệ số co rút 0.34, ứng suất ép dọc thớ 282.10<sup>5</sup>N/m<sup>2</sup>, độ bền uốn tĩnh 941.32.10<sup>5</sup>N/m<sup>2</sup>, sức bền tự nhiên kém, dễ gia công và dễ nứt.

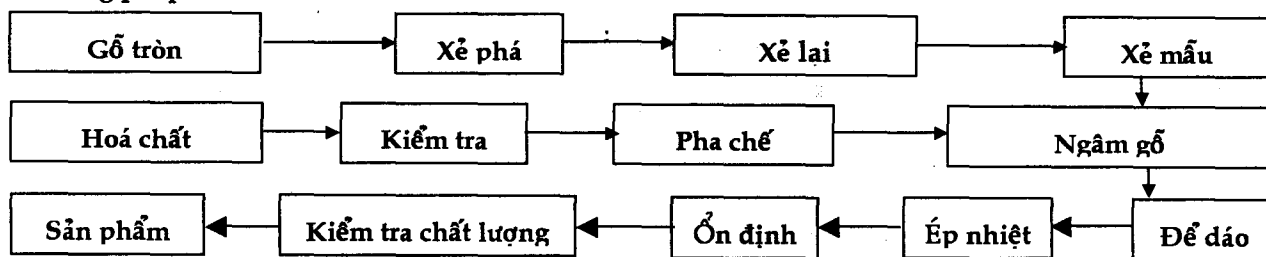
Với đặc điểm tính chất gỗ như vậy, gỗ Bồ đề và Keo tai tượng đảm bảo yêu cầu của gỗ khi sản xuất gỗ nén, đó là: Cấu tạo gỗ đồng nhất, thớ thẳng, có tỉ lệ các chất hoà tan trong nước thấp.

Hoá chất biến tính: Hoá chất dùng trong thí nghiệm là Amoniac ( $NH_3$ ) và Urea ( $NH_2 - CO - NH_2$ ) của Nhà máy hoá chất Đức Giang - Hà Nội. Các hoá chất được kiểm tra chất lượng tại Phòng thí nghiệm

# LÂM NGHIỆP

hoá học. Urea thí nghiệm ở dạng tinh thể không màu, dễ tan trong nước, rượu, dễ hút ẩm, tỷ trọng  $d=1.355 \text{ g/cm}^3$ , nhiệt độ nóng chảy là  $132.7^\circ\text{C}$ . Amoniac dùng thí nghiệm là dạng lỏng.

## 2. Phương pháp



Gỗ tròn sau khi khai thác về đem xẻ phá trên cưa vòng nằm  $\text{CD}_4$  và xẻ lại trên cưa đĩa của Trung tâm Công nghiệp Rừng - Trường Đại học Lâm nghiệp. Các mẫu gỗ được cắt mẫu theo các tiêu chuẩn TCVN 360 - 70 sửa đổi và TCVN 361 - 70 sửa đổi. Gỗ có độ ẩm 80 - 90% được ngâm vào trong nước Amoniac và Urea có nồng độ 20 - 30% trong thời gian 5-9 ngày. Việc bố trí thí nghiệm tuân theo lý thuyết quy hoạch thực nghiệm bậc 2. Trong thí nghiệm các thông số đầu vào thay đổi là nồng độ Amoniac, Urea và thời gian ngâm gỗ.

Các mẫu gỗ sau khi xử lý hoá mềm, để ráo được cho vào khuôn và đưa lên máy ép nhiệt để tiến hành nén ép với tỷ suất nén 40%. Hiện nay người ta thường sử dụng hai phương pháp nén là: Phương pháp nén kín và phương pháp nén hở. Từ đặc thù của thực nghiệm trên chúng tôi chọn phương pháp ép hở phẳng một mặt. Các thông số chế độ ép như sau: Áp suất ép 2MPa, nhiệt độ  $120 - 160^\circ\text{C}$ , thời gian 60 phút. Tiếp tục làm nguội mặt bàn ép cho nhiệt độ bên trong sản phẩm đạt  $30 - 40^\circ\text{C}$  (30 phút). Giải phóng áp lực, lấy sản phẩm gỗ

a. Quy trình công nghệ biến tính gỗ bằng Amoniac và Urea

Quy trình công nghệ biến tính gỗ bằng Amoniac và Urea tuân theo sơ đồ sau:

nén ra. Sản phẩm được đặt trong phòng có hút khí thừa 1 tuần nhằm loại trừ nội ứng suất và đảm bảo vệ sinh, môi trường.

## b. Phương pháp kiểm tra chất lượng sản phẩm

Các mẫu gỗ sau biến tính được để ổn định, sau đó được cắt mẫu để kiểm tra chất lượng. Với mục đích tăng khối lượng thể tích và đánh giá khả năng đàn hồi trở lại sau khi nén, nên các chỉ tiêu kiểm tra là khả năng co rút (R), giãn nở (G), khối lượng thể tích ( $\gamma$ ), cường độ nén ngang ( $N_N$ ), cường độ nén dọc ( $N_D$ ), độ bền uốn tĩnh (MOR) và khả năng trương giãn trở lại (M). Các tiêu chuẩn kiểm tra là TCVN 365-70; TCVN364-70; TCVN 360-70.

## II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 1. Kết quả thí nghiệm

Kết quả kiểm tra một số chỉ tiêu chất lượng của gỗ Bồ đề, Keo tai tượng biến tính bằng  $\text{NH}_3$  và Urea được trình bày ở bảng 01, 02, 03, 04.

**Bảng 01: Khả năng co rút; giãn nở, khối lượng thể tích, cường độ nén ngang; nén dọc, độ bền uốn tĩnh và khả năng trương giãn trở lại của gỗ Bồ đề biến tính bằng  $\text{NH}_3$**

Chỉ tiêu	Đơn vị	30%	20%	30%	20%	30%	20%	20%	20%	20%	Đối chứng	
		9 ngày	9 ngày	5 ngày	5 ngày	7 ngày	7 ngày	9 ngày	5 ngày	7 ngày		
$\gamma$	$\text{g/cm}^3$	0.69	0.75	0.78	0.74	0.76	0.79	0.80	0.78	0.81	0.41	
R	TT	%	2.45	2.33	2.54	2.64	2.47	2.52	2.43	2.57	2.21	2.20
			XT	1.68	1.45	1.52	1.62	1.51	1.54	1.67	1.63	1.58
G	TT	%	2.54	2.44	2.65	2.53	2.57	2.58	2.76	2.58	2.42	2.41
			XT	1.82	1.78	1.89	1.82	1.87	1.79	1.82	1.75	1.71
MOR	TT	MPa	134.3	131.5	132.7	138.9	140.2	156.2	156.4	145.2	167.4	55.9
			XT	167.2	162.2	156.7	166.9	168.2	182.3	169.5	167.9	188.4
M	TT	%	6.73	6.83	6.75	6.89	6.71	6.41	6.45	6.84	5.92	
			XT	5.43	5.56	5.46	5.55	5.76	5.32	5.23	5.34	4.95
$N_N$	TT	MPa	33.2	30.3	36.8	34.2	42.1	35.2	37.6	34.6	48.9	12.5
			XT	41.6	35.6	51.4	45.9	56.9	47.1	48.9	43.6	61.2
$N_D$		MPa	201.5	211.5	223.9	219.8	232.4	222.7	212.8	210.7	241.5	192.8

# LÂM NGHIỆP

**Bảng 02: Khả năng co rút; giãn nở, khối lượng thể tích, cường độ nén ngang; nén dọc, độ bền uốn tĩnh và khả năng trương giãn trở lại của gỗ Keo tai tượng biến tính bằng NH<sub>3</sub>**

Chỉ tiêu	Đơn vị	30%	20%	30%	20%	30%	20%	20%	20%	20%	Đối chứng
		9 ngày	9 ngày	5 ngày	5 ngày	7 ngày	7 ngày	9 ngày	5 ngày	7 ngày	
$\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	0.72	0.76	0.74	0.78	0.76	0.77	0.79	0.80	0.84	0.57
R	TT	2.91	2.45	2.57	2.73	2.58	2.67	2.52	2.69	2.34	2.25
	XT	1.68	1.54	1.65	1.69	1.78	1.65	1.77	1.68	1.62	1.55
G	TT	2.62	2.56	2.72	2.72	2.71	2.67	2.84	2.76	2.23	2.21
	XT	1.91	1.83	1.91	1.89	1.93	1.83	1.94	1.82	1.85	1.75
MOR	TT	144.1	134.5	145.7	142.4	139.5	154.1	147.8	139.7	155.5	92.9
	XT	177.4	167.8	178.2	176.2	165.9	179.3	168.7	159.6	184.6	112.6
M	TT	7.75	7.95	7.82	7.98	7.56	7.87	7.45	7.98	7.12	
	XT	6.81	6.78	6.67	6.23	6.78	6.34	6.56	6.56	5.76	
N <sub>N</sub>	TT	35.7	34.5	37.8	37.2	45.2	38.9	36.7	35.6	50.2	13.4
	XT	43.6	40.9	52.3	47.9	59.2	49.0	50.6	46.3	64.9	19.8
N <sub>D</sub>	MPa	254.4	234.5	243.1	256.7	245.9	233.7	256.7	224.7	293.2	283.2

**Bảng 03: Khả năng co rút; giãn nở, khối lượng thể tích, cường độ nén ngang; nén dọc, độ bền uốn tĩnh và khả năng trương giãn trở lại của gỗ Bồ đề biến tính bằng Urea**

Chỉ tiêu	Đơn vị	30%	20%	30%	20%	30%	20%	20%	20%	20%	Đối chứng
		9 ngày	9 ngày	5 ngày	5 ngày	7 ngày	7 ngày	9 ngày	5 ngày	7 ngày	
$\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	0.69	0.73	0.76	0.71	0.74	0.77	0.78	0.76	0.80	0.41
R	TT	2.42	2.32	2.52	2.61	2.43	2.50	2.41	2.54	2.20	2.20
	XT	1.66	1.41	1.50	1.61	1.49	1.52	1.62	1.62	1.56	1.56
G	TT	2.51	2.41	2.63	2.51	2.55	2.52	2.72	2.55	2.43	2.41
	XT	1.81	1.76	1.86	1.80	1.86	1.71	1.83	1.72	1.74	1.71
MOR	TT	131.3	132.5	133.7	136.9	139.2	154.2	152.4	142.2	162.4	55.9
	XT	163.2	160.2	153.7	163.9	164.2	180.3	165.5	164.9	185.4	72.1
M	TT	6.23	6.53	6.45	6.29	6.41	6.11	6.55	6.44	5.32	
	XT	5.13	5.46	5.26	5.15	5.36	5.02	5.03	5.14	4.55	
N <sub>N</sub>	TT	31.2	31.3	34.8	32.2	40.1	32.2	34.6	32.6	44.9	12.5
	XT	39.6	32.6	50.4	41.9	53.9	45.1	44.9	41.6	60.2	17.3
N <sub>D</sub>	MPa	199.5	208.5	220.9	212.8	224.4	220.7	204.8	205.7	231.5	192.8

**Bảng 04: Khả năng co rút; giãn nở, khối lượng thể tích, cường độ nén ngang; nén dọc, độ bền uốn tĩnh và khả năng trương giãn trở lại của gỗ Keo tai tượng biến tính bằng Urea**

Chỉ tiêu	Đơn vị	30%	20%	30%	20%	30%	20%	20%	20%	20%	Đối chứng
		9 ngày	9 ngày	5 ngày	5 ngày	7 ngày	7 ngày	9 ngày	5 ngày	7 ngày	
$\gamma$	g/cm <sup>3</sup>	0.72	0.76	0.74	0.78	0.76	0.77	0.79	0.80	0.84	0.57
R	TT	2.81	2.15	2.27	2.73	2.48	2.43	2.37	2.32	2.14	2.25
	XT	1.58	1.34	1.45	1.39	1.68	1.51	1.45	1.46	1.53	1.55
G	TT	2.41	2.45	2.61	2.62	2.55	2.53	2.66	2.55	2.12	2.21
	XT	1.78	1.64	1.83	1.71	1.66	1.72	1.56	1.73	1.56	1.75
MOR	TT	141.2	134.5	135.6	138.5	132.6	148.2	141.5	134.5	152.6	92.9
	XT	167.4	156.9	164.2	165.1	155.7	176.4	158.6	151.7	182.4	112.6
M	TT	7.24	7.65	7.61	7.56	7.42	7.71	7.23	7.34	6.91	
	XT	6.22	6.16	6.05	6.31	6.34	6.43	6.43	6.27	5.12	
N <sub>N</sub>	TT	32.3	32.4	32.8	35.2	41.3	37.4	35.8	34.7	49.3	13.4
	XT	40.5	39.4	50.1	44.6	56.9	45.8	51.2	44.4	62.9	19.8
N <sub>D</sub>	MPa	244.4	231.4	242.2	261.7	250.9	236.8	252.8	226.8	290.1	283.2

**Chú ý:** Các số liệu trong bảng 01, 02, 03 và 04 là các giá trị trung bình mẫu. TT, XT là các giá trị tính chất gỗ theo hướng tiếp tuyến và xuyên tâm.

Qua các số liệu trên, có một số nhận xét sau:

(+) Gỗ đã được xử lý Amoniac và Urea thì độ co rút và giãn nở trong nước lớn hơn gỗ chưa qua xử lý một chút. Nhưng tốc độ thấm nước vào gỗ lại chậm hơn. Gỗ đã xử lý hay chưa xử lý qua thí nghiệm hút ẩm đều chứng tỏ: Giai đoạn đầu, gỗ qua xử lý hút nước nhiều, nhưng khi đạt giá trị cân bằng thì gỗ đã xử lý lại hút ít hơn. Trương nở và hút ẩm đều có hiện tượng tương tự, đều đó có thể liên quan đến hiện tượng tái kết tinh của Lignin trong gỗ. Sự mất cảm đối với hơi nước của gỗ đã xử lý và không xử lý là như nhau.

(+) Khi nồng độ Amoniac và Urea và thời gian ngâm tăng lên (nồng độ 20 -26%, thời gian 5-7 ngày) các tính chất cơ học của gỗ khi nén có xu thế tăng lên. Nhưng nồng độ và thời gian tăng đến một mức nào đó thì các tính chất cơ học của gỗ có xu thế giảm xuống.

Kết quả kiểm tra khả năng chống cháy của các loại gỗ cho thấy: Gỗ Bồ đề và Keo tai tượng không biến tính khả năng chống cháy không đảm bảo (tỷ lệ tổn thất khối lượng gỗ Bồ đề 40.5%, gỗ Keo tai tượng 39.6%). Khi biến tính, khả năng chống cháy đều đáp ứng tốt yêu cầu (tỷ lệ tổn thất khối lượng gỗ Bồ đề biến tính 18.9%, gỗ Keo tai tượng 18.6%). Trong khi đó, tiêu chuẩn của vật liệu chống cháy cho phép là 20%.

(+) Gỗ bồ đề xử lý Amoniac và Urea, khi ép các tính chất cơ học thấp hơn gỗ Keo tai tượng. Nhưng khả năng đàn hồi trở lại ít hơn so với gỗ Keo tai tượng. Gỗ Bồ đề hoá dẻo và nén ép dễ hơn so với gỗ keo tai tượng. Màu sắc của gỗ biến tính có sẫm đi so với gỗ đối chứng.

(+). Xử lý Amoniac và Urea, các tính chất cơ học của gỗ được nâng cao, nhưng độ dẻo dai bị giảm xuống chừng 30 - 40%. Cường độ kéo, nén của gỗ tăng lên từ 10 - 40%, cường độ uốn tăng 3 - 30%. Dùng Amoniac biến tính gỗ cho chất lượng tốt hơn so với Urea, nhưng giá thành gỗ biến tính bằng Urea rẻ hơn.

(+) Trong điều kiện mềm hóa sự phục hồi của biến dạng sau khi có tác dụng của tải trọng là rất bé. Thời gian tác động của tải trọng càng dài, sự biến dạng đàn hồi càng bé. Từ đó rút ra dưới tác dụng của tải trọng sự biến đổi biến dạng đàn hồi của tính chảy và sự duy trì kéo dài là kiểu biến dạng không thuận nghịch.

## 2. Xác định giá trị tối ưu của thí nghiệm

Để xác định các giá trị tối ưu (nồng độ Amoniac và Urea và thời gian ngâm), chúng tôi căn cứ vào tiêu chuẩn của gỗ dùng trong đồ mộc cao cấp và xây dựng

để giải bài toán tối ưu theo phương pháp trao đổi giá trị phụ. Kết quả cho thấy:

Với hoá chất Amoniac, gỗ Bồ đề: Nồng độ: 25.6%; thời gian ngâm: 7.21 ngày;

Với hoá chất Amoniac, gỗ Keo tai tượng: Nồng độ: 27.7%; thời gian ngâm: 7.42 ngày;

Với hoá chất Urea, gỗ Bồ đề: Nồng độ: 30.1%; thời gian ngâm: 8.32 ngày;

Với hoá chất Urea, gỗ Keo tai tượng: Nồng độ: 31.4%; thời gian ngâm: 9.01 ngày;

## III. KẾT LUẬN

(+) Gỗ Bồ đề và Keo tai tượng hoàn toàn có thể dùng làm nguyên liệu cho công nghệ biến tính gỗ. Khi dùng Bồ đề và Keo tai tượng biến tính bằng Amoniac và Urea khối lượng thể tích gỗ có thể tăng lên đáng kể. Các tính chất khác của gỗ biến tính nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn gỗ dùng trong hàng mộc và xây dựng. Đây là điều hết sức có ý nghĩa vì sẽ có những đóng góp to lớn trong nền kinh tế quốc dân và góp phần bảo vệ tài nguyên môi trường.

(+) Công nghệ biến tính gỗ bằng Amoniac và Urea đã nêu ở trên hoàn toàn có thể áp dụng vào thực tế sản xuất của Việt Nam. Kết quả nghiên cứu đến nay đã có một số công ty ứng dụng, như: Công ty Bông Mai - Bắc Ninh, Công ty Cổ phần Hương Giang - Thừa Thiên - Huế, Công ty Long Đại - Quảng Bình,...

(+) Tính chất cơ, vật lý của gỗ đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn GB/T 4893- 87 (gỗ dùng trong hàng mộc và xây dựng). Giá 1m<sup>3</sup> gỗ biến tính khoảng 5.000.000đ. Điều này thị trường hoàn toàn có thể chấp nhận được.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Академия наука Латвииской Институт Химии Древетины (1975), Химическая Модификация дретветины Рига Издательство Зинатне.
2. Баженов В. А (1966), Свойства дретветины, ее завита и новие дретветине материали - М.: Наука, - 126 с.
3. Винник Н. И. (1980), Модифицированная дретветина Москва, Издательство Лесная промышленность.
4. Học Viện Lâm Nghiệp Nam Kinh (1995), Công nghệ biến tính gỗ, tiếng Trung Quốc, NXB Lâm nghiệp Nam Kinh
5. Lijian, 1991, Khoa học gỗ, NXB Đại học Lâm nghiệp Đông Bắc, Cáp Nhĩ Tân.
6. Rowell (nguyên bản), LiuZhengTian, (1988), Hóa học gỗ. NXB Lâm nghiệp Trung Quốc, Bắc Kinh.
7. Norimoto, M, Gil, J. Wood Bending Using Microwave Heating, Journal of Microwave. Power and Electromagnetic Energy. 1989, 24 (4), 20 - 212.□