

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIẠN XỬ LÝ HÓA MỀM ROM VÀ TỶ LỆ PHỐI TRỘN DĂM ROM, DĂM GỖ ĐẾN CHẤT LƯỢNG VÁN DĂM HỖN HỢP GỖ KEO TAI TƯỢNG VÀ ROM

Trần Văn Chữ

TÓM TẮT

Mục đích của đề tài này là nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ xử lý hóa mềm rom và tỷ lệ phối trộn giữa dăm rom, dăm gỗ đến chất lượng ván dăm hỗn hợp gỗ Keo tai tượng, rom lũa. Ván dăm hỗn hợp được sử dụng trong sản xuất đồ mộc thông dụng. Nguyên liệu rom được lấy mẫu tại huyện Chương Mỹ, thành phố Hà Nội và gỗ Keo tai tượng được lấy mẫu tại huyện Ba Vì, thành phố Hà Nội. Ván dăm thiết kế trong thí nghiệm là loại ván dăm 3 lớp với tỷ lệ kết cấu của ván dăm là 1:3:1. Chiều dày ván dăm 18 mm. Khối lượng thể tích ván dăm $0,7 \text{ g/cm}^3$. Kích thước ván (chưa dọc cạnh) là: $800 \times 800 \times 18 \text{ mm}$. Keo dán được sử dụng là keo ure - fomandehyt của Hãng Dymea và keo MDI của Công ty Casco, với tỷ lệ keo lớp lõi 12% và lớp mặt 14%. Các tham số công nghệ đầu vào được qui hoạch thực nghiệm: thời gian xử lý hóa mềm là 15, 30, 45, 60, 75 phút ở nhiệt độ 100°C . Tỷ lệ pha trộn giữa dăm rom và dăm gỗ Keo tai tượng theo phần trăm lần lượt là 10, 20, 30, 40, 50%. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng: điều kiện công nghệ tối ưu cho ép ván là: thời gian xử lý hóa mềm rom là 46,12 phút, tỷ lệ pha trộn giữa dăm rom và dăm gỗ Keo tai tượng 29,85%. Các thông số kỹ thuật của ván có thể đạt: cường độ uốn tĩnh (MOR): 14,64 MPa, cường độ kéo vuông góc (IB): 0,382 MPa, tỷ lệ trương nở chiều dày (TS): 8,83%, tỷ trọng ván: $0,7 - 0,73 \text{ g/cm}^3$.

Từ khóa: Rom, gỗ Keo tai tượng, ván dăm hỗn hợp, cường độ uốn tĩnh (MOR), cường độ kéo vuông góc (IB), tỷ lệ trương nở chiều dày, tỷ trọng ván.

1. BẬT VẤN BỀ

Công nghệ sản xuất ván nhân tạo trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng đang rất phát triển. Các sản phẩm ván nhân tạo là một trong những sản phẩm đem lại giá trị kinh tế cao cho ngành kinh tế quốc dân. Hiện nay, công nghệ sản xuất ván nhân tạo đã tạo ra những loại ván chất lượng rất cao và được sử dụng rộng rãi làm nguyên liệu trong xây dựng, đồ mộc và thiết kế nội thất. Tuy nhiên, một khó khăn cho công nghệ sản xuất ván nhân tạo là nguồn nguyên liệu ngày càng khan hiếm. Do đó để đáp ứng yêu cầu cho sản xuất, chúng ta bắt buộc phải sử dụng tiết kiệm nguyên liệu hoặc chuyển hướng sang sử dụng hỗn hợp các loại gỗ hoặc hỗn hợp nguyên liệu gỗ với các nguồn phế liệu của chế biến gỗ, phế liệu nông nghiệp, như: mùn cưa, phối bào, đầu mấu gỗ, rom, rạ, trấu, vỏ đậu, thân cây đậu, vỏ lạc, bã mía, thân cây sậy... Việt Nam là một nước nông nghiệp có nền văn minh lúa nước lâu đời. Theo báo cáo của Tổng cục Thống kê, sản lượng lúa cả năm 2013 ước đạt 44,1 triệu tấn, tăng 338,3 nghìn tấn so với năm 2012. Đến mùa thu hoạch lượng rom có khối lượng rất lớn. Cho đến nay, rom rạ vẫn là chất đốt chủ yếu

dùng để đun nấu ở nhiều vùng nông thôn. Rom còn là nguyên liệu để sản xuất ra những vật dụng sinh hoạt, chế biến làm ván ép để sản xuất đồ nội thất, làm tương ngăn thay thế cho gỗ. Trong vài năm gần đây ở Việt Nam, đã có nghiên cứu để xử lý rom, rạ, trấu thành ethanol - nguồn nhiên liệu sinh học thân thiện môi trường thay thế cho xăng dầu [6], [7]. Có thể nói rom, rạ là nguồn tài nguyên rất quý giá. Nhưng nay đã có nhiều người đã quên mất giá trị của nó trong cuộc sống. Việc đốt rom, rạ sau mỗi vụ thu hoạch đang là hiện tượng phổ biến ở nhiều nơi, vừa gây ô nhiễm môi trường vừa hết sức lãng phí.

Việc kết hợp giữa rom và dăm gỗ để sản xuất ván dăm sẽ mở ra một hướng mới khả quan hơn trong ngành công nghệ chế biến gỗ. Trên thế giới trong nhiều năm qua, các nhà khoa học đã nghiên cứu và tạo ra nhiều loại ván nhân tạo từ hỗn hợp gỗ. Tuy nhiên, các thông tin chúng ta thu được đều hết sức chung chung và không thể áp dụng ngay được vào sản xuất. Ở Việt Nam chúng ta, trong 20 năm trở lại đây cũng đã có nhiều nhà khoa học nghiên cứu về công nghệ này. Các nghiên cứu này đã kết luận các tính chất của rom về cơ bản cũng đáp ứng yêu cầu của nguyên liệu sợi thực vật làm ván nhân tạo. Tuy nhiên, khi nghiên cứu sử dụng nguyên liệu mới vào sản xuất ván nhân tạo, chúng ta không thể chỉ căn cứ

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

vào một số tính chất cơ bản để nung vôi áp dụng ngay vào sản xuất mà cần phải có các nguyên cứu triết để từ đặc điểm nguyên liệu, công nghệ và các điều kiện đưa vào sản xuất. Có như vậy, mới đảm bảo, đáp ứng yêu cầu của công nghệ hiện đại và phù hợp với điều kiện sản xuất.

Vì vậy, mục tiêu nghiên cứu là xác định ảnh hưởng của chế độ xử lý hóa mềm đăm rơm và tỷ lệ phối trộn đăm rơm, đăm gỗ đến chất lượng ván đăm hỗn hợp đăm gỗ Keo tai tượng và đăm từ rơm lúa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nguyên liệu dùng trong thí nghiệm

2.1.1. Nguyên liệu

2.1.1.1. Gỗ Keo tai tượng

Gỗ dùng trong nghiên cứu là gỗ Keo tai tượng có tuổi 8-9, khai thác tại huyện Ba Vì, thành phố Hà Nội [4].

Đặc điểm cấu tạo của gỗ Keo tai tượng:

- *Đặc điểm cấu tạo thô đại:* Gỗ lõi có màu nâu hồng đến nâu đen, đôi khi thấy màu nâu cánh gián hoặc nâu xám, phân biệt rõ với gỗ giác có màu vàng tia đến màu vàng rơm. Thớ gỗ thường thẳng, đôi khi thấy thớ xoắn. Bề mặt khá mịn và đồng nhất; thỉnh thoảng thấy có các giải sọc do có các giải màu sẫm chạy dọc, gỗ có tính phân quang; mạch gỗ khá lớn đến lớn và có thể thấy rõ bằng mắt thường; tế bào mô mềm dọc không có nhiều; tia gỗ nhỏ, khó quan sát từng tia bằng mắt thường; gỗ không có hiện tượng cấu tạo lớp.

- *Đặc điểm cấu tạo hiển vi:* Vòng năm không rõ. Mạch phân tán, số lượng 5,9-6,4/ mm², mạch đơn, chiếm 40% và mạch kép 2-3 (-4), đường kính trung bình của lỗ mạch 154 μm; lỗ xuyên mạch đơn, lỗ thông ngang xếp so le, miệng lỗ thông ngang hình đa giác, đường kính 6-9 μm; lỗ thông ngang giữa mạch và tia là đôi lỗ thông ngang nửa có vành; không có thể bit. Sợi gỗ dài 1063 μm, đường kính trung bình 21,1 μm, chiều dày vách 2,38 μm, không có vách ngăn ngang, mang lỗ thông ngang đơn hoặc có vành kích thước nhỏ. Tế bào mô mềm xếp dọc thân cây khá nhiều, ở dạng vây quanh mạch kín hình tròn, thường có 2-4 hàng tế bào mô mềm vây kín quanh lỗ mạch, có xu hướng vây quanh mạch hình cánh đặc biệt với các lỗ mạch nhỏ, mỗi dãy tế bào mô mềm dọc có 2-4 tế bào. Tia gỗ rộng 1-2(-3) hàng tế bào, cao 0,2-0,4 mm (10-40 hàng tế bào), số lượng 4-6(-8)

tia/mm, tia gỗ có cấu tạo đồng nhất. Tinh thể hình lăng trụ có trong ruột của các tế bào mô mềm xếp dọc thân cây. Gỗ không có silic. Gỗ phát quang khi có tia cực tím [4], [6].

Tinh chất: Gỗ Keo tai tượng là loại gỗ lá rộng có khối lượng thể tích trung bình. Khối lượng thể tích gỗ khô kiệt 0,55 g/cm³. Khối lượng thể tích gỗ khô (ở độ ẩm 12%) là 0,58 g/cm³. Tỷ lệ co rút thể tích 6,7%. Hệ số co rút thể tích 0,46. Tinh chất cơ học của gỗ Keo tai tượng ở Ba Vì được thử nghiệm ở độ ẩm 12%, thu được kết quả như sau: cường độ uốn tĩnh 99 N/mm², mô-đun đàn hồi uốn tĩnh 10000 N/mm², cường độ ép dọc thớ 43 N/mm², trượt dọc thớ 12,7 N/mm², lực tách 12,7 N/mm. Gỗ Keo tai tượng có hàm lượng xenlulo tổng 78%, alpha-xenlulo 46,5%, linhin 27%, pentozan 14% và tro 0,2%; hàm lượng các chất tan trong cồn-benzen 3,8%, trong nước nóng 3,3% và trong xút 13,4%.

Triển vọng sử dụng gỗ Keo tai tượng trong sản xuất ván đăm và ván sợi có khối lượng thể tích trung bình (MDF) trong tương lai sẽ tăng và chất lượng đăm đáp ứng được yêu cầu cho sản xuất bột giấy và giấy. Hiện nay, vấn đề mục lõi có thể được hạn chế bằng cách trồng xen loài, lựa chọn, nhân giống và lai giống. Mức độ mục lõi cao có thể là do mùa mưa ngắn.

Cần cứ vào các yêu cầu của nguyên liệu dùng trong công nghệ sản xuất ván đăm cho thấy: gỗ Keo tai tượng hoàn toàn có thể đáp ứng được yêu cầu làm nguyên liệu cho sản xuất ván đăm.

2.1.1.2. Rơm

Rơm dùng trong nghiên cứu là rơm từ giống lúa Q5 và giống lúa lai hai dòng được lấy ở huyện Chương Mỹ, thành phố Hà Nội.

Đặc điểm cấu tạo của rơm:

Rơm do biểu bì, tổ chức cách mỏng cơ bản và tổ chức ống sợi cấu thành. Bề mặt hình thành lớp sừng hóa, là hợp chất béo bề mặt bóng nhẵn. Rơm từ lúa có đặc điểm là có thành phần sáp (kị nước) ở thân vỏ, do đó khả năng thấm ướt bề mặt kém, khiến cho các loại keo nhựa nhiệt rắn gốc ure và phenol khó thấm đều và hình thành liên kết. Khả năng dán dính của rơm với rơm sử dụng keo gặp khó khăn, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Trong rơm, hàm lượng tro khá cao, chiếm tới trên 12%, thậm chí tới 18%, gấp hàng chục lần (trên 50 lần) so với gỗ. Đây cũng là một điểm bất lợi nữa cho việc sử dụng rơm, ra làm

nguyên liệu sản xuất ván dăm, ván nhân tạo do sự cản trở của thành phần silic (chiếm chủ yếu trong tro rơm). Khối lượng thể tích khô kiệt 0,35-0,39 g/cm³ nhưng mật độ xếp dống thấp khoảng bằng 1/2 dăm gỗ. Do vậy tỷ suất nén đối với dăm rơm lớn.

Thành phần hoá học của rơm:

Rơm lúa được hình thành từ vô số tế bào có thành phần chính là xenlulo, heminxenlulo, linhin. Cho thấy rơm là loại vật liệu không đồng nhất, không đồng hướng. Ngoài ra trong rơm có chứa một lượng khá lớn các chất vô cơ như: Si, Ca, Na, Mn, Mg,... đặc biệt là silic chiếm một tỷ lệ khá lớn (17,72%) [17].

Tỷ lệ thành phần các chất trong rơm (tính theo khối lượng rơm khô): sáp (wax): 3,72; heminxenlulo: 35,50%; xenlulo: 39,63%; linhin: 13,92%; tro: 12,51-18%; silic: 9,68%; các chất vô cơ khác (Na, K, Ca, P, Fe...): 6,03%; đường: 1,25% [6], [7].

Căn cứ vào các yêu cầu của nguyên liệu dùng trong công nghệ sản xuất ván dăm cho thấy: rơm có hàm lượng tro khá cao, chiếm tới trên 12%, thậm chí tới 18%, gấp hàng chục lần (trên 50 lần, gỗ lá kim: 0,25-0,61; gỗ lá rộng: 0,33-0,49) so với gỗ, hơn nữa thành phần sáp chủ yếu tập trung ở thân vỏ, hình thành lớp kỵ nước, ảnh hưởng đến khả năng thấm thấu và kết dính, làm giảm các tính chất cơ học, vật lý của ván [2]. Rơm lúa có hàm lượng linhin thấp hơn gỗ (8-12%). Do đó, tính ổn định kích thước của rơm kém hơn gỗ. Pentozan của rơm cao hơn gỗ. Do đó, tính ổn định kích thước của rơm kém hơn gỗ. Hàm lượng chất chiết suất tan trong nước lạnh và nóng của rơm cao hơn so với gỗ. Do đó, ảnh hưởng không tốt đến tính năng của ván, khi ép dễ xảy ra hiện tượng ván dăm dính tấm lột kim loại. Tỷ lệ tro của rơm cao hơn gỗ, chiếm khoảng 13-20% khối lượng rơm khô. Tỷ lệ tro cao làm cho tính thấm ướt bề mặt của dăm kềm, keo khó bám dính vào bề mặt dăm, nếu nghiêm trọng sẽ ảnh hưởng rõ rệt đến cường độ của ván dăm.

Căn cứ vào yêu cầu của nguyên liệu dùng trong công nghệ sản xuất ván dăm cho thấy: rơm lúa hoàn toàn có thể đáp ứng được yêu cầu làm nguyên liệu cho sản xuất ván dăm.

2.1.2. Keo dán

Theo kết quả nghiên cứu của Wang Weihong và cộng sự (2006) về sử dụng hỗn hợp keo ure-fomandehyt (U-F) và este isoxianat (MDI) cho ván dăm, dùng U-F kết hợp với MDI hàm lượng

fomandehyt tự do giảm rất nhiều so với chỉ dùng U-F (dưới 9 mg/100g ván, đáp ứng tiêu chuẩn E1) [18]. U-F và MDI có thể trộn lẫn với nhau hoặc phun riêng từng loại vào dăm gỗ với tỷ lệ U-F : MDI = 6:1.

Keo sử dụng cho nghiên cứu chế tạo ván dăm hỗn hợp là hỗn hợp keo ure-fomandehyt kí hiệu Dynchem WG -2888 của Hãng Dynea và keo este isoxianat của Công ty Casco. Tỷ lệ pha trộn U-F : MDI là 5 : 1. Lượng keo dùng trong ván dăm là 12% cho ván lớp lõi và 14% cho ván lớp mặt. Chất đóng rắn của hỗn hợp keo là NH₄Cl, tỷ lệ dùng 1%.

Keo của Hãng Dynea và Công ty Casco là keo dạng được sử dụng nhiều ở các nước Đông Nam Á như: Malaixia, Indonexia, Thái Lan... Ở nước ta, keo của Hãng Dynea và Công ty Casco đã và đang được sử dụng nhiều trong các xí nghiệp sản xuất ván dăm, ván dăm [4], [5], [6].

Các chỉ tiêu kỹ thuật của keo dán U-F qua kiểm tra như sau: Keo dạng lỏng; màu trắng đục; hàm lượng khô 47%; tỷ trọng 1,25-1,27 g/ml; độ nhớt kiểm tra bằng máy đo độ nhớt (Rion Viscoteter VT-04) theo tiêu chuẩn GB/T 14074.7-93 [12] là 100-180 mPa.s (ở 30°C); độ pH 7,0-7,2 (kiểm tra ở 20°C); thời gian gel hoá 67 s (ở 100°C); lượng fomandehyt tự do nhỏ hơn 0,5%; thời gian bảo quản 02 tháng ở 30°C.

Các chỉ tiêu kỹ thuật của keo dán MDI qua kiểm tra như sau: Keo dạng lỏng; màu hơi nâu; hàm lượng khô 49%; tỷ trọng 1,26-1,29 g/ml; độ nhớt kiểm tra bằng máy đo độ nhớt (Rion Viscoteter VT-04) theo tiêu chuẩn GB/T 14074.7-93 [12] là 300 mPa.s (ở 30°C); độ pH 7,1-7,4 (kiểm tra ở 20°C); thời gian gel hoá 69 s (ở 100°C); lượng fomandehyt tự do nhỏ hơn 0,4%; thời gian bảo quản 02 tháng ở 30°C.

Các chỉ tiêu kỹ thuật của hỗn hợp keo dán U-F và MDI qua kiểm tra như sau: Keo dạng lỏng; màu hanh vàng; hàm lượng khô 49%; tỷ trọng 1,25-1,28 g/ml; độ nhớt kiểm tra bằng máy đo độ nhớt (Rion Viscoteter VT-04) theo tiêu chuẩn GB/T 14074.7-93 [12] là 200 mPa.s (ở 30°C); độ pH 7,0-7,3 (kiểm tra ở 20°C); thời gian gel hoá 68 s (ở 100°C); lượng fomandehyt tự do nhỏ hơn 0,5%; thời gian bảo quản 02 tháng ở 30°C.

Để đánh giá khả năng kết dính của màng keo chúng tôi đi kiểm tra độ bền liên kết của màng keo. Độ bền liên kết của màng keo, kiểm tra theo tiêu chuẩn GB/T 14070.10-83 [12]. Kết quả kiểm tra như sau: độ bền liên kết màng keo hỗn hợp U-F và MDI qua 03 lần đo có giá trị trung bình 0,195 MPa.

Với các chỉ tiêu kỹ thuật như vậy, keo U-F, keo MDI và hỗn hợp keo U-F và MDI hoàn toàn có thể đáp ứng được yêu cầu của keo dùng để sản xuất ván dăm.

2.1.3. Chất chống ẩm

Căn cứ vào các kết quả đã được nghiên cứu và sản xuất giới thiệu, chúng tôi dùng chất chống ẩm là dung dịch parafin của Nhà máy Tây Long – Quảng Đông – Trung Quốc cho sản xuất ván dăm hỗn hợp.

Dung dịch parafin là dung dịch không màu, không hòa tan trong nước, keo dán, cón; hòa tan trong ete, CCl₄... Các chỉ tiêu kỹ thuật của dung dịch parafin: khối lượng riêng 0,835-0,855 g/cm³, nóng độ 60-65%, nhiệt độ nóng chảy 60°C, nhiệt độ phân giải 170°C, nhiệt độ bốc cháy 360°C [5].

Khi nghiên cứu, lượng parafin dùng trong ván dăm là 1% [9], [12].

2.2. Phương pháp thí nghiệm

2.2.1. Các chỉ tiêu của ván thí nghiệm

Dựa vào đặc điểm của nguyên liệu và các chỉ tiêu của ván dăm cấp II dùng cho sản xuất hàng mộc, chúng tôi lựa chọn loại ván dăm như sau:

Loại ván dăm 3 lớp. Tỷ lệ kết cấu của ván dăm là 1:3:1. Tỷ lệ pha trộn giữa dăm rom và dăm gỗ Keo tai tượng theo phần trăm lần lượt là 10, 20, 30, 40, 50%. Chiều dày ván dăm 18 mm. Khối lượng thể tích ván dăm 0,7 g/cm³; khối lượng thể tích lớp mặt 0,85 g/cm³. Kích thước ván (chưa đục cạnh) là: 800 x 800

Bảng 1. Mức và bước thay đổi của các thông số thí nghiệm

Thông số		Các mức thí nghiệm				
Tên thông số	Kí hiệu	-α	-	0	+	+α
Tỷ lệ phối trộn dăm rom/dăm gỗ	K (%)	10	20	30	40	50
Thời gian xử lý dăm	τ (phút)	15	30	45	60	75

2.2.3. Quá trình tạo ván dăm

Quá trình công nghệ sản xuất ván dăm hỗn hợp từ gỗ Keo tai tượng và rom được trình bày theo sơ đồ ở hình 1 [1], [2], [20].

Gỗ Keo tai tượng tại Ba Vi được chuyển về ngay sau khai thác tránh nấm mốc xâm hại.

Gỗ được tập kết, tiến hành loại trừ vỏ, cắt khúc và loại bỏ các đinh sắt. Sau đó được băm trên máy băm dăm BX444 của Trung tâm Công nghiệp rừng, Trường Đại học Lâm nghiệp. Dăm sau khi băm được phân loại trên các máy sàng dăm. Sau khi phân loại, loại bỏ những dăm không đạt yêu cầu, dăm được sấy trong lò sấy trống quay đến độ ẩm 3-5% cho dăm lớp lõi, 4-6% cho dăm lớp mặt và được kiểm tra kích thước.

Kết quả kiểm tra về chất lượng dăm gỗ Keo tai tượng cho thấy:

x 18 mm. Độ ẩm của dăm dăm trước khi ép nằm trong khoảng: lớp mặt là 15-18%, lớp lõi là 10-12%.

Các chỉ tiêu tính chất vật lý, cơ học đáp ứng được yêu cầu của ván dăm cấp 2 dùng cho đồ mộc và xây dựng. Các chỉ tiêu chất lượng của ván dăm, gồm [11], [12], [17], [18]:

- Độ bền uốn tĩnh (σ_u) ≥ 14 MPa.
- Độ bền kéo vuông góc bề mặt (σ_v) ≥ 035 Mpa.
- Tỷ lệ trương nở chiều dày (TS) $\leq 12\%$.

2.2.2. Mô hình toán học

Căn cứ vào điều kiện tiến hành thí nghiệm, chúng tôi chọn phương pháp nghiên cứu thực nghiệm theo lý thuyết quy hoạch thực nghiệm đa yếu tố.

Mô hình toán học được chọn cho thí nghiệm là quy hoạch thực nghiệm các yếu tố rút gọn đa yếu tố bậc hai. Với 2 biến số đầu vào, số thí nghiệm qua 03 lần lặp lại được tính theo công thức [1], [3], [8], [19]:

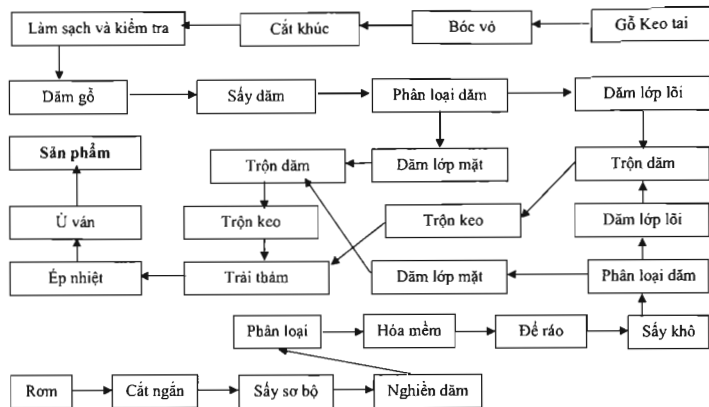
$$M = K(2n + 2^n + 1)$$

Trong đó: M - số thí nghiệm; k - số lần lặp lại (k=3); n - số biến số (n = 2). Vậy M = 27.

Các yếu tố đầu vào của thí nghiệm gồm: thời gian xử lý hóa mềm dăm ở 100°C (τ), tỷ lệ phối trộn dăm rom/dăm gỗ (K). Mức và bước thay đổi của các thông số thí nghiệm được trình bày ở bảng 1.

Dăm lớp mặt: Dăm màu trắng. Chiều dày chủ yếu là loại dăm dày 0,25 mm, tuy nhiên vẫn có một số dăm hơi dày (>0,25 mm). Trong khi đó, chiều dày dăm theo tiêu chuẩn là 0,15-0,25 mm. Chiều dài chủ yếu loại dăm ngắn hơn 10 mm. Chiều dài dăm lớp mặt tốt nhất theo tiêu chuẩn là 20 mm. Độ thon của dăm vào khoảng 40-50 (yêu cầu của tiêu chuẩn là 100-200).

Dăm lớp lõi: Dăm màu trắng. Chiều dày chủ yếu là loại dăm lớn hơn 0,35-0,45 mm, thậm chí còn có dăm dày 1-2 mm (yêu cầu của tiêu chuẩn là 0,35-0,45 mm). Phần lớn dăm có chiều dài dưới 30 mm (chủ yếu dài 23 mm). Chiều dài dăm lớp giữa tốt nhất theo yêu cầu là 40 mm. Độ thon của dăm vào khoảng 40-50 (yêu cầu của tiêu chuẩn là 60) [19], [20], [23], [24].



Hình 1. Quá trình công nghệ tạo ván đăm hỗn hợp

Rom được lấy từ huyện Chương Mỹ, thành phố Hà Nội. Đưa rom vào máy cắt chuyên dùng, cắt thành đoạn ngắn 20 mm. Sau đó được sấy sơ bộ đến độ ẩm 15% trong lò sấy trống quay. Đưa những đoạn đăm rom đã cắt ngắn vào máy nghiền. Sau khi nghiền, đăm rom được phân loại sơ bộ để loại bỏ đăm không đạt yêu cầu. Sau đó đăm rom được cho vào thùng hóa mềm trong nước nóng nhiệt độ 100°C ở các chế độ thời gian 15 - 75 phút. Sau khi xử lý hóa mềm, đăm được vớt ra và để ráo. Sau đó đăm được sấy khô đến độ ẩm 3-5% cho đăm lớp lõi và 4-6% cho đăm lớp mặt [14], [15].

Vì rom sau khi nghiền, đăm có nhiều cấp kích thước khác nhau nên đăm rom được phân loại (qua các lớp sàng có đường kính lỗ sàng: 10, 5, 2,5, 1,25, 0,63 và 0,375 mm). Những đăm đảm bảo yêu cầu được dùng làm đăm công nghệ. Tỷ lệ lợi dụng đăm là 60% [2], [6], [7].

Các yêu cầu của đăm công nghệ dùng trong công nghệ sản xuất ván đăm cho thấy: đăm rom hoàn toàn có thể đáp ứng được yêu cầu của đăm cho sản xuất ván đăm.

Đăm gỗ Keo tai tượng và đăm rom sau khi được phân loại được trộn lẫn vào nhau. Tỷ lệ pha trộn đăm gỗ Keo tai tượng và đăm rom theo các tỷ lệ đăm gỗ: đăm rom 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50. Keo dán UF và MDI được trộn đều sau đó cho parafin vào.

Khuấy đều cho hỗn hợp keo dán và parafin hòa tan trong nhau. Sau đó, đăm được phun trộn hỗn hợp chất kết dính trong máy trộn keo trống quay. Tỷ lệ keo dùng cho lớp mặt là 14%, lớp lõi là 12% (so với lượng đăm khô kiệt). Độ pH của đăm lớp mặt sau trộn keo là 6,5, độ pH của đăm lớp lõi sau trộn keo là 5,5 [5], [25].

Lên khuôn là quá trình trải thảm để tạo thành khuôn trước khi ép thành ván cứng. Quá trình lên khuôn là đăm sau khi trộn keo được đưa lên thiết bị trải thảm để rải thành thảm đăm nhằm mục đích tạo nền tảng về kết cấu, kích thước cũng như khối lượng thể tích của ván đặt ra.

Do điều kiện thí nghiệm nên trong đó tại chọn phương án trải thảm bằng thủ công. Đăm sau khi trộn keo được trải vào khuôn gỗ và nén ép bằng tay (ép sơ bộ) để giảm chiều cao khoảng máy ép nhiệt. Ván 3 lớp, đăm lớp mặt và lớp lõi được trộn đều sau đó trải lên khuôn theo tỷ lệ kết cấu 2 lớp mặt và 1 lớp lõi theo tỷ lệ 1:3:1 [21], [26].

Ván sau khi trải thảm và lên khuôn được tiến hành ép nhiệt. Trong thí nghiệm sử dụng máy ép nhiệt một tầng với các thông số của chế độ ép được xác định như sau: nhiệt độ ép: 160°C, thời gian ép: 0,6 phút/mm chiều dày. Áp suất ép cố định là 2,5 MPa. Trong quá trình thí nghiệm tạo ván đăm, máy

ép được dùng là máy ép BID113 của Trung tâm Công nghiệp Rừng - Trường Đại học Lâm nghiệp.

Sau khi ép nhiệt, ván được để ổn định trong 48 giờ nhằm hạn chế cong vênh do hút ẩm trở lại. Ván mẫu được bảo quản trong môi trường phòng thí nghiệm với nhiệt độ khoảng 27°C, độ ẩm tương đối của không khí khoảng 65% và thời gian 48 giờ trước khi gia công mẫu [17].

2.2.4. Phương pháp kiểm tra kết quả thí nghiệm

Độ pH của keo dán, dung dịch parafin và hỗn hợp các chất được đo bằng máy đo độ pH (HI 9224 Microprocessor printing pH meter) và được kiểm tra theo tiêu chuẩn GB/T4897-77 [7]. Độ chính xác của máy đo độ pH là 0,1.

Độ nhớt của keo dán được đo bằng máy đo độ nhớt (Rion Viscoteter VT-04) theo tiêu chuẩn GB/T 14074.7-93 [12].

Độ bền liên kết màng keo kiểm tra theo tiêu chuẩn GB/T 14070.10-83 [12]. Thiết bị kiểm tra là máy thử tính chất cơ lý AMSLE 5 tấn 11/2612 của Trường Đại học Lâm nghiệp.

Thời gian gel hóa của keo dán kiểm tra theo tiêu chuẩn GB/T 14074.10-93[4].

Ván dán sau khi ép được để ổn định 48 giờ, sau đó được sấy đến độ ẩm 12% (máy đo độ ẩm Wagner L606 Moisture Meter). Độ chính xác của máy là 0,1%. Các mẫu được cắt theo các tiêu chuẩn kiểm tra chất lượng [15], [16].

Khối lượng thể tích của sản phẩm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 7756-4: 2007 [3],

[4]. Tỷ lệ trương nở chiều dày kiểm tra theo tiêu chuẩn GB/T4965-92 [8], [9]. Độ bền kéo vuông góc, độ bền uốn tĩnh ván dăm được kiểm tra trên máy thử cơ lý MTS-QTest/25 của Trung tâm Thí nghiệm thực hành, Khoa Chế biến lâm sản, Trường Đại học Lâm nghiệp. Tiêu chuẩn kiểm tra là GB/T4965-92 [8], [9].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thí nghiệm

Các chỉ số ngoại quan của các tấm ván này đáp ứng yêu cầu. Ván có màu vàng sẫm hoặc nâu, trên bề mặt ván không có các vết đốm hoặc vung chuyển màu, bề mặt ván phẳng không có xơ, xước. Quan sát tấm ván dăm từ gỗ Keo tai tượng và rom theo mặt cắt ngang cho thấy: ở mặt cắt ngang của ván có nhiều chỗ không đồng nhất.

Kết quả kiểm tra một số chỉ tiêu chất lượng của ván dăm hỗn hợp từ gỗ Keo tai tượng và rom được trình bày ở bảng 2.

Các phương trình tương quan biểu diễn quan hệ giữa tỷ lệ phần trăm phối trộn dăm rom/dăm gỗ, thời gian xử lý hóa mềm rom và một số chỉ tiêu chất lượng ván dăm (tỷ lệ trương nở chiều dày, độ bền uốn tĩnh, độ bền kéo vuông góc bề mặt ván dăm) như sau:

$$TN = 11,823 - 0,282K + 0,0231K^2 - 0,734\tau - 0,045K\tau - 0,38\tau^2$$

$$\sigma_{UT} = -13,78 + 7,845T - 0,261K^2 + 3,546\tau - 0,56K\tau + 0,491\tau^2$$

$$\sigma_k = -12,63 + 0,291T - 0,35K^2 + 2,842\tau - 0,73\tau.T + 0,21\tau^2$$

Bảng 2. Một số chỉ tiêu chất lượng ván dăm

TT	Thông số đầu vào		Các chỉ tiêu chất lượng của ván dăm			
	K (%)	τ (phút)	TS (%)	γ (g/cm ³)	σ_U (MPa)	σ_k (MPa)
1	40	60	14,13	0,705	13,89	0,321
2	20	60	13,23	0,689	15,11	0,315
3	40	30	14,18	0,713	14,98	0,346
4	20	30	12,98	0,735	13,65	0,352
5	50	45	11,75	0,675	14,21	0,378
6	10	45	12,23	0,723	14,76	0,354
7	30	75	10,45	0,716	14,02	0,383
8	30	15	12,38	0,689	13,18	0,378
9	30	45	11,23	0,713	15,12	0,364
10	Ván đối chứng		9,21	0,723	16,73	0,391

Ghi chú: Các số liệu ở bảng 2 là các số liệu trung bình đã qua xử lý thống kê.

Các kết quả nghiên cứu ở bảng 2 và các phương trình tương quan cho thấy:

- Khối lượng thể tích của ván dăm ở các chế độ nhiệt độ ép, thời gian ép, tỷ lệ phối trộn thay đổi hầu

như không thay đổi và đều dao động xung quanh giá trị 0,7 g/cm³.

- Tỷ lệ trương nở chiều dày của ván đối chứng thấp hơn ván dăm hỗn hợp từ gỗ Keo tai tượng và

rom. Trong khi đó, các chỉ số độ bền kéo vuông góc bề mặt và độ bền uốn tĩnh của ván dăm đối chứng luôn cao hơn ván dăm hỗn hợp.

- Khi tỷ lệ phối trộn dăm rom/dăm gỗ tăng từ 10% đến 20%, tỷ lệ trương nở chiều dày ván dăm từ có xu thế giảm đi. Tuy nhiên, nếu tiếp tục tăng lượng rom hay tỷ lệ phối trộn dăm rom/dăm gỗ tăng lên thì tỷ lệ trương nở chiều dày tăng lên nhanh. Tương tự như vậy, tỷ lệ phối trộn dăm rom/dăm gỗ tăng từ 10% đến 20%, độ bền kéo vuông góc bề mặt và độ bền uốn tĩnh của ván dăm có xu thế giảm đi. Độ bền kéo vuông góc bề mặt, độ bền uốn tĩnh ván dăm khi tỷ lệ phối trộn dăm rom/dăm gỗ tăng quá 20% giảm rất nhanh.

- Khi thời gian xử lý hóa mềm dăm rom tăng lên từ 15 phút đến 45 phút, tỷ lệ trương nở chiều dày ván dăm hỗn hợp giảm đi rõ rệt, độ bền kéo vuông góc bề mặt và độ bền uốn tĩnh của ván dăm tăng lên. Tuy nhiên, nếu thời gian xử lý hóa mềm dăm rom tăng vượt quá 45 phút, thì tỷ lệ trương nở chiều dày ván dăm hỗn hợp tăng lên, độ bền kéo vuông góc bề mặt và độ bền uốn tĩnh của ván dăm giảm đi.

- Các hệ số của các phương trình tương quan cho thấy: các hệ số của biến số tỷ lệ phối trộn trong các phương trình tương quan cao hơn các hệ số của biến thời gian xử lý hóa mềm. Điều này chứng tỏ tỷ lệ phối trộn giữa dăm rom và dăm gỗ Keo tai tượng ảnh hưởng nhiều hơn là thời gian xử lý hóa mềm dăm rom.

Các nhận xét trên đây có thể được giải thích như sau:

- Do rom có khối lượng thể tích 0,35-0,39 g/cm³ tuy nhỏ hơn nhiều so với gỗ Keo tai tượng là 0,55 g/cm³, tuy nhiên lượng dăm rom so với dăm gỗ là rất nhỏ. Vì vậy, ta thấy rằng ở các tỷ lệ kết cấu khác nhau thì khối lượng thể tích của ván dăm hỗn hợp thay đổi không nhiều và vẫn dao động xung quanh chỉ số 0,7 g/cm³ [4], [5].

- Rom là nguyên liệu có cấu tạo rỗng, xốp và khối lượng thể tích nhỏ. Đồng thời khả năng hút ẩm nguyên liệu khá tốt, khi hút ẩm rom dễ bị biến màu thành nâu sẫm ảnh hưởng đến màu sắc của ván thành phẩm. Trong rom thành silic, sáp và đường chiếm tỷ lệ khá cao (silic: 9,68%; đường: 1,25%; sáp (wax): 3,72 [6], [7]). Các chất này ảnh hưởng không tốt đến quá trình dán dính. Thành phần silic chủ yếu ở lớp bề mặt dăm làm dăm rom cứng và ngăn cản sự

bám dính của keo dán. Silic trong dăm rom nếu gặp nước sẽ chuyển màu nâu và sinh ra mùi khó chịu. Vì vậy, để làm mềm rom và loại bỏ một số chất có hại ta cần xử lý hóa mềm. Một số nước ngoài ta dùng hóa chất để xử lý. Ví dụ: Xiaoqun Mo và các cộng sự tại Trường Đại học bang Kansas, Mỹ thực hiện năm 2001. Rom được xử lý hoá chất là H₂O₂ và/hoặc NaOH [6], [7]. Tuy nhiên, dùng hóa chất sẽ tốn kém và nâng giá thành sản phẩm. Nên dùng nước nóng là một giải pháp hiệu quả.

- Khi tỷ lệ khối trộn giữa dăm rom và dăm gỗ tăng 10-20%, lúc đó dăm rom có tác dụng chui vào các khoảng "trống" và làm cầu nối cho sự liên kết giữa các dăm với nhau. Chính điều này đã giải thích tại sao lượng dăm rom trong ván dăm tăng lên thì tỷ lệ trương nở chiều dày ván dăm có xu thế giảm đi, độ bền kéo vuông góc bề mặt, độ bền uốn tĩnh ván dăm tăng lên. Tuy nhiên, khi lượng dăm rom trong ván dăm quá tỷ lệ phối trộn 20%, chính dăm rom sẽ tạo ra các gổ và cuc dăm, điều này sẽ ảnh hưởng đến liên kết trong dăm làm tỷ lệ trương nở chiều dày ván dăm tăng lên, độ bền kéo vuông góc bề mặt, độ bền uốn tĩnh ván dăm giảm đi. Mặt khác, trong rom hàm lượng hemixenlulo: 35,50%; xenlulo: 39,63%; linhìn: 13,92% đều thấp hơn gỗ Keo tai tượng. Vì vậy, lượng dăm rom sẽ không có lợi cho độ bền kéo vuông góc bề mặt, độ bền uốn tĩnh ván dăm. Do đó, lượng rom càng nhiều độ bền kéo vuông góc bề mặt, độ bền uốn tĩnh ván dăm càng giảm.

3.2. Xác định giá trị tối ưu của thí nghiệm

Để xác định các giá trị tối ưu cho các thông số thời gian xử lý hóa mềm rom, tỷ lệ pha trộn giữa dăm rom và dăm gỗ Keo tai tượng, căn cứ vào yêu cầu của ván dăm cấp II dùng trong đồ mộc thông dụng, căn cứ vào các số liệu ở bảng 2, các phương trình tương quan biểu diễn mối quan hệ giữa thời gian xử lý hóa mềm rom, tỷ lệ pha trộn giữa dăm rom và dăm gỗ Keo tai tượng và một số chỉ tiêu chất lượng ván dăm, chúng tôi giải bài toán tối ưu theo phương pháp trao đổi giá trị phụ.

Kết quả các giá trị tối ưu của các thông số đầu vào như sau: thời gian xử lý hóa mềm rom là 46,12 phút, tỷ lệ pha trộn giữa dăm rom và dăm gỗ Keo tai tượng 29,85%. Các thông số kỹ thuật của ván có thể đạt: cường độ uốn tĩnh (MOR): 14,64 Mpa; cường độ kéo vuông góc (IB): 0,382 Mpa; tỷ lệ trương nở chiều dày (TS): 8,83%; tỷ trọng ván: 0,7-0,73 g/cm³.

4. KẾT LUẬN

- Khi sử dụng hỗn hợp giữa dăm gỗ và dăm làm từ rơm ở tỷ lệ cho phép thì hỗn hợp trên đáp ứng tốt yêu cầu của nguyên liệu dùng trong công nghệ sản xuất ván dăm. Chất lượng ván dăm từ hỗn hợp hai nguyên liệu đáp ứng tốt yêu cầu, chất lượng ngoại quan của ván dăm bảo.

- Việc sử dụng hỗn hợp hai nguyên liệu (dăm gỗ Keo tai tượng và dăm rơm) có ý nghĩa hết sức lớn. Điều này đã mở ra hướng mới về việc sử dụng nguồn nguyên liệu rơm mà hiện nay chủ yếu nong dân dùng làm chất đốt, làm thức ăn cho trâu bò hoặc đốt tại đồng ruộng (điều này rất lãng phí và gây ô nhiễm môi trường).

- Ván dăm hỗn hợp từ gỗ Keo tai tượng và rơm theo công nghệ trên hoàn toàn đảm bảo được những yêu cầu về chất lượng cho ván dăm dùng trong đồ mộc dân dụng. Công nghệ sản xuất ván dăm này hoàn toàn có thể được áp dụng vào thực tế sản xuất của Việt Nam với những trang thiết bị dùng trong sản xuất các loại ván dăm thông dụng hiện nay.

- Các thông số công nghệ ép hợp lý khi tạo ván dăm hỗn hợp từ gỗ Keo tai tượng và rơm như sau: thời gian xử lý hóa mềm rơm là 46,12 phút, tỷ lệ pha trộn giữa dăm rơm và dăm gỗ Keo tai tượng 29,85%. Khi đó, các chỉ tiêu chất lượng của ván dăm có thể đạt: cường độ uốn tĩnh đạt: 14,64 Mpa; cường độ kéo vuông góc đạt: 0,382 Mpa; tỷ lệ trương nở chiều dày: 8,83%; tỷ trọng ván: 0,7-0,73 g/cm³.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Phan Thị Anh, 2010. *Nghiên cứu mối quan hệ giữa kích thước dăm và chất lượng ván dăm từ hỗn hợp rơm-dăm gỗ cho 2 loại ván dăm 1 lớp và 3 lớp*. Luận văn thạc sỹ kỹ thuật, (1). Tr. 15 -80.
- Nguyễn Văn Bỉ, 1987. Phương pháp lập và giải bài toán tối ưu trong công nghiệp rừng. *Thông tin KHKT Đại học Lâm nghiệp*, (1). Tr. 50 -70.
- Hồ Xuân Các, Hữu Thị Huân, 1994. *Công nghệ sản xuất ván dăm gỗ*. Hội Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp TP Hồ Chí Minh. Tr. 71-83.
- Trần Văn Chử, 2001. *Nghiên cứu tạo ván dăm chậm cháy*. Luận án tiến sĩ. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội. Tr. 12-45.
- Phạm Văn Chương, Nguyễn Văn Thuận, 1993. *Công nghệ sản xuất ván nhân tạo*. Đại học Lâm nghiệp. Tr. 63-67.

6. Nguyễn Thị Hiền, 2011. *Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ xử lý hoá mềm đến chất lượng ván dăm rơm*. Luận văn thạc sỹ kỹ thuật, (1), tr. 2 -80.

7. Lê Thị Hưng, 2010. *Nghiên cứu một số yếu tố của công nghệ xử lý rơm để tăng khả năng dẫn dính bằng hoá chất*. Luận văn thạc sỹ kỹ thuật (1). Tr. 17 -82.

8. Lai Văn Ngọc, 2010. *Nghiên cứu xây dựng chế độ ép hợp lý trong công nghệ sản xuất ván dăm từ nguyên liệu rơm dùng trong xây dựng cơ bản*. Luận văn thạc sỹ kỹ thuật (1). Tr. 21 -70.

9. Phạm Văn Lang - Bạch Quốc Khang, 1998. *Cơ sở lý thuyết quy hoạch thực nghiệm và ứng dụng trong kỹ thuật Nông nghiệp*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. Tr. 32-32.

10. Ferhman, 1973. *Sổ tay hóa học*. NXB Giáo dục, Hà Nội. Tr. 45-56.

11. A. A. Moslemi, 1974. *Particleboard - Volume 1,2-carbonale* Southern Illinois University press.

12. Chao Chinson, Hikaru Sasaki, Hua Yukun, 1994. *Properties and Utilization of Fast - Growing Trees*. China Forestry Publishing House Beijing. Pp 625-628.

13. Han-Seung Yang, Dae-Jun Kim and Hyun-Joong Kim, 2003. *Rice straw-wood particle composite for sound absorbing wooden construction materials*. Bioresource Technology 86 (2): 117-121.

14. Guangping Han, Kenji Umemura, Shuichi Kawai, Hiromu Kajita, 1999. *Improvement mechanism of bondability in UF-bonded reed and wheat straw boards by silane coupling agent and extraction treatments*. Journal of Wood Science 45: 299-305.

15. Gregory S. Karr, Enzhi Cheng, Xiuzhi S. Sun, 2000. *Physical properties of strawboard as affected by processing parameters*. Industrial Crops and Products 12: 19-24.

16. Roger M. Rowell, 1998. *The state of art and future development of bio-based composite science and technology towards the 21st century*. In proceedings of the 4th Pacific Rim bio-based composite symposium. Indonesia. Pp. 42-54.

17. Shen. K. C. and Fung, D. F. C., 1972. *A new method for marking pariteboard fire-retardant*. Forest Prod. Japan. 22 (8). Pp. 46-52.

18. Xaoqun Mo, Enzhi Cheng, Dongha Wang, X.

- Susan Sun, 2003. *Physical properties of medium density wheat straw particle board using different adhesives*. Industrial Crops and Products 18: 47-53.
19. Xiaoqun Mo, Jie Hu, X. Susan Sun, Jo A. Ratto, 2001. *Compression and tensile strength of low density straw protein particle board*. Industrial Crops and Products 14: 1-9.
20. J. A. Youngquist, B. E. English, H. Spelter, P. Chow, 1993. *Agricultural fibers in composition panels. In proceedings of the 27th International particle board/composite materials symposium*. WSU, Pullman. Tr. 112-115.
21. Wang Weihong, Zhang Xianquan, Lu Renshu, 2006. *Adhesive application method in MDI-U-F particle board manU-Facture*. Front. For. China 2: 225-229.
22. Вяхров В. Е. и др., 1973. *Расчет степени Прессования древесины пропитанным различными веществами*. Минск. 39-41 с.
23. Казанояка С. Ю., 1973. *Консервирующие составы для деревянных археологических изделий*. Модификация древесины синтетическими полимерами Минск. 168-174 с.
24. Академия наука Латвийской Институт Химии Древесины, 1975. *Химическая Модификация древесины*. Рига Издательство Зинатнс. 14-139 с.
25. Баженов В. А., 1966. *Свойства древесины, ее заплата и новые древесине материалы* - М.: Наука, - 120-126 с.
26. Evalipt, kov., Milansedliačik, 1998. *Chemia a aplik, cia pomocich LUtok vdrevUrskom priemysle*, vydavateľstvo technickej a ekono mickej literatry - C. 367-371.

STUDY ON THE EFFECT OF RICE STRAW SOFTENING TREATMENT TIME AND MIXING RATIO BETWEEN WOOD AND RICE STRAW ON THE QUALITY OF MIXED PARTICLE BOARD FROM *Acacia mangium* WILLD WOOD AND RICE STRAW

Tran Van Chu

Summary

The purpose of this research is to study the effect of rice straw softening treatment time and mixing ratio between rice straw and wood particle on the quality of mixed particle board from *Acacia mangium* Willd wood and rice straw to evaluate whether this technology suit to the technological and production conditions in Vietnam or not. The particle board is aimed to make indoor furniture for domestic market. The rice straw was collected in Chuong My district, Hanoi and *Acacia mangium* Willd wood was collected in Ba Vi district, Hanoi. The particle board designed in the experiment is three-layers particle board with the ratio of 1:3:1. The thickness of particle board is 18 mm. The density of particle board is 0.7 g/cm³ with board size of 800 x 800 x 18 mm (including trimming). Resin mixture between commercial urea-formaldehyde (U-F) adhesive from Dynea and methylene diphenyl isocyanate (MDI) adhesive from Casco adhesive company was used with resin dosage of 12% for core layer and 14% for surface layer. In this experiment design, the input parameters are as follow: softening treatment (steaming) time for rice straw is 15, 30, 45, 60, 75 in minutes at 100°C and rice straw-wood mixing ratio is 10, 20, 30, 40, 50 in percentage. The results shown that the optimum pressing conditions is that: softening treatment time for rice straw is 46.12 minutes with the straw-wood mixing ratio of 29.85%. With this pressing condition, the quality of the particle board achieved is as follow: modulus of rupture (MOR) of 14.64 MPa, internal bond (IB) of 0.382 MPa, thickness swelling (TS) of 8.83% and board density of 0.7-0.73 g/cm³.

Keywords: Rice straw, *Acacia mangium* Willd wood, mixed particle board, modulus of rupture (MOR), internal bond (IB), thickness swelling (TS), board density.

Người phản biện: GS.TS. Hà Chu Chừ

Ngày nhận bài: 28/7/2014

Ngày thông qua phản biện: 28/8/2014

Ngày duyệt đăng: 04/9/2014