

# ẢNH HƯỞNG CỦA KEO UF BIẾN TÍNH BẰNG POLYVINYL ALCOHOL ĐẾN MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA VÁN DÁN

Nguyễn Thị Thuận<sup>1</sup>, Vũ Mạnh Tường<sup>1</sup>, Trần Văn Chứ<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Ván dán là một trong những loại vật liệu gỗ được sử dụng phổ biến trong xây dựng, sản xuất đồ nội thất, vách ngăn, ván sàn, cũng như các sản phẩm công nghiệp. Chất lượng ván dán chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố công nghệ. Trong đó loại keo sử dụng là một trong những yếu tố mang tính quyết định. Nghiên cứu này đã tiến hành đánh giá sự ảnh hưởng của keo UF biến tính bằng polyvinyl alcohol (PVA) với các thông số công nghệ khác nhau gồm: lượng dùng PVA và tỉ lệ mol formaldehyde và urea trong giai đoạn phản ứng cộng (F: U1) đến độ bền kéo trượt màng keo, độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh của ván dán từ gỗ Keo. Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ bền cơ học của ván dán gồm độ bền kéo trượt màng keo, độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh chịu ảnh hưởng đáng kể khi sản xuất bằng keo UF biến tính với lượng dùng PVA khác nhau và tỉ lệ mol trong quá trình phản ứng cộng (F: U1) khác nhau. Cụ thể là, khi lượng dùng keo UF biến tính với lượng PVA khoảng 1,5 - 2% so với lượng urea tổng và tỉ lệ F: U1 khoảng 1,9 - 2,0 sẽ thu được ván dán có các chỉ tiêu cơ học tốt nhất. Độ bền kéo trượt màng keo của ván dán đáp ứng tiêu chí ván dán sử dụng trong điều kiện ẩm của Tiêu chuẩn Việt Nam.

**Từ khóa:** Độ bền kéo trượt màng keo, độ bền uốn tĩnh, gỗ keo lai, keo UF biến tính, PVA.

## 1. MỞ ĐẦU

Ván dán là một trong những loại vật liệu gỗ được sử dụng nhiều trong xây dựng và có vai trò rất lớn trong các cấu kiện xây dựng nhẹ. Theo quan điểm của Böhm *et al.* (2012), ván dán còn được sử dụng trong sản xuất các sản phẩm nội thất, ván sàn, vách ngăn và các loại sản phẩm công nghiệp khác [1]. Những năm gần đây, kim ngạch xuất khẩu ván dán của Việt Nam đi các nước tăng rất mạnh mẽ. Bên cạnh số lượng thì các nhà nhập khẩu đã đưa ra yêu cầu ngày càng cao về chất lượng sản phẩm, đặc biệt chủ yếu tập trung vào vấn đề phát thải formaldehyde từ sản phẩm ván dán. Trên thị trường, các nhà máy sản xuất ván chủ yếu sử dụng keo nhập khẩu với nhiều ưu điểm, lượng cung ổn định, chất lượng ổn định và đáp ứng yêu cầu của nhà nhập khẩu. Tuy nhiên, giá thành sản phẩm khó cạnh tranh và phụ thuộc rất nhiều vào nhà cung ứng. Vì vậy, việc nghiên cứu sản xuất keo dùng cho sản xuất ván dán xuất khẩu là vấn đề rất cần thiết và có ý nghĩa, cũng như có thể chủ động công nghệ trong nước.

Nhằm giảm hàm lượng phát thải formaldehyde đã có nhiều nghiên cứu đưa ra các giải pháp xử lý. Trong đó biến tính keo bằng các hợp chất hữu cơ là

một trong những giải pháp hiệu quả [5], [10], [11]. Năm 2011, Oh Yong Sung và Kim Kyung Hee đã nghiên cứu đánh giá keo urea-formaldehyde biến tính bằng Melamine (MUF) dùng cho sản xuất ván dán, kết quả đã chỉ ra keo MUF do thí nghiệm tạo ra đã phù hợp để sản xuất ván dán làm sàn nhà [4]. Năm 2013, He Yasan *et al.* đã nghiên cứu biến tính keo UF bằng Melamine ở nhiệt độ thấp và môi trường axit yếu, đã tạo ra được keo MUF có khả năng chịu nước và hàm lượng formaldehyde thấp [6]. Ngoài sử dụng Melamine để biến tính keo UF, đã có một số công trình nghiên cứu tổng hợp keo UF biến tính bằng PVA và cũng cho hiệu quả biến tính tốt [7], [8]. Sử dụng keo UF biến tính bằng PVA có thể sản xuất được ván dán đạt chất lượng tương đương với loại ván dán loại II theo Tiêu chuẩn ván dán phổ thông của Trung Quốc [11].

Nghiên cứu này, với mục đích xác định ảnh hưởng của keo UF biến tính bằng PVA đến chất lượng ván dán, trong thí nghiệm đã tham khảo và tiến hành lựa chọn một số thông số công nghệ gồm: lượng dùng PVA và tỉ lệ mol F và U trong quá trình phản ứng ở giai đoạn phản ứng cộng (tỉ lệ mol F: U1) để tiến hành tổng hợp keo UF biến tính. Sau đó tiến hành sản xuất ván dán và đánh giá mức độ ảnh hưởng đến một số tính chất cơ học của ván dán gồm: độ bền kéo trượt màng keo, độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh.

<sup>1</sup> Trường Đại học Lâm nghiệp  
Email: manhtuong0209@gmail.com

**2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

**2.1. Vật liệu nghiên cứu**

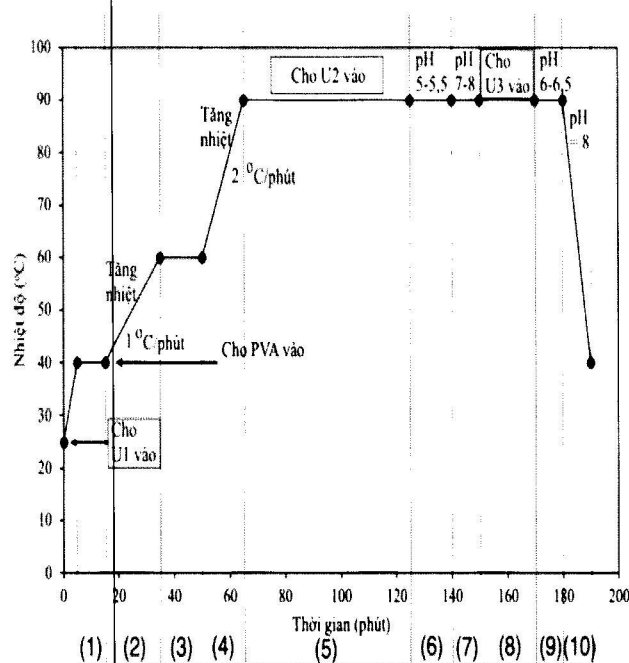
Ván mỏng gỗ Keo lai, dày 1,5 mm; urea 98% -  $(NH_2)_2CO$ ; formaldehyde 37% -  $HCHO$ ; polyvinyl alcohol (PVOH, PVA), PVA-1799 -  $[CH_2CH(OH)]_n$ , độ polyme là 1700, độ tinh khiết 99%.

**2.2. Thiết bị và dụng cụ**

Thiết bị tổng hợp keo điều khiển tự động; cân phân tích TX-4202L; máy đo pH; tủ sấy thí nghiệm; máy ép nhiệt BYD114 (Viện Công nghiệp Gỗ, Trường Đại học Lâm nghiệp).

**2.3. Phương pháp nghiên cứu**

**2.3.1. Tổng hợp keo UF biến tính bằng PVA:** Keo UF biến tính bằng PVA được tổng hợp theo các bước trong hình 1.



**Hình 1. Sơ đồ quá trình tổng hợp keo UF biến tính bằng PVA**

*Mô tả quy trình:*

B0: Cho F vào bình 3 cổ, dùng NaOH 20% điều chỉnh pH lên 8,5 - 9,0; cho U1 vào, tăng nhiệt lên 40°C;

B1: Duy trì nhiệt độ 40°C, khuấy đều trong 10 phút;

B2: Cho PVA vào, tăng nhiệt lên 60°C (1°C/min);

B3: Duy trì nhiệt độ 60°C, khuấy đều trong 15 phút;

B4: Tăng nhiệt lên 90 - 92°C (2°C/min), duy trì trong 1 giờ;

B5: Cho U2 vào, duy trì nhiệt độ 15 phút;

B6: Điều chỉnh pH xuống 5 - 5,5, kiểm tra điểm cuối (xuất hiện vẩn đục trắng);

B7: Khi đạt điểm cuối, điều chỉnh pH lên 7,0 - 8,0;

B8: Cho U3 vào, phản ứng tiếp trong 20 phút;

B9: Điều chỉnh pH xuống 6 - 6,5, lấy keo ra đo độ nhớt bằng máy, khi độ nhớt đạt 190 mPa.s thì dừng gia nhiệt;

B10: Điều chỉnh pH = 8,0, giảm nhiệt, lấy keo ra.

Trong đó: F – formaldehyde (formalin); U – urea (tổng lượng urea sử dụng); U1 – urea cho vào lần 1 thay đổi để nghiên cứu ảnh hưởng; U2 – urea cho vào lần 2 tương đương 30% tổng số mol của U; U3 – urea cho vào lần 3 thay đổi theo U1.

Nhằm xem xét ảnh hưởng của lượng dùng PVA và tỉ lệ mol F: U1 ở giai đoạn phản ứng cộng đến chất lượng keo, các thông số thí nghiệm được thiết lập như sau: Cố định tỉ lệ mol F : U trong hỗn hợp nguyên liệu nguồn là: 1,1. Thay đổi tỉ lệ mol giữa F và U1 trong giai đoạn phản ứng cộng theo 5 mức gồm: 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1. Thay đổi lượng dùng PVA so với U tổng: 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5%. Trong nghiên cứu ảnh hưởng của đơn yếu tố, khi tỉ lệ F : U hoặc lượng dùng PVA thay đổi thì cố định một yếu tố còn lại.

**2.3.2. Phương pháp tạo mẫu ván dán**

Kích thước ván mỏng: dày x rộng x dài = 300 mm x 300 mm x 1,5 mm; độ ẩm ván mỏng: 13-15%; ván mỏng được bóc ở cùng một máy ép, với thông số công nghệ bóc cố định, được để khô tự nhiên đến độ ẩm thẳng bằng trong phòng thí nghiệm; số lớp ván dán: 5 lớp; kích thước ván dán: dày x rộng x dài = 300 mm x 300 mm x 7 mm; loại keo: Keo UF biến tính bằng PVA quy trình tổng hợp của nghiên cứu; lượng keo tráng: 150 g/m<sup>2</sup>; áp suất ép: 1,2 Mpa; nhiệt độ ép: 120°C; thời gian ép: 1,5 phút/mm.

**2.3.3. Phương pháp xác định độ bền dán dính**

Độ bền dán dính của Keo được xác định theo phương pháp quy định trong Tiêu chuẩn Việt Nam gồm: TCVN 8328-1: 2010 - Ván gỗ dán – Chất lượng dán dính – Phần 1: Phương pháp thử [12]; TCVN 8328-2: 2010 - Ván gỗ dán – Chất lượng dán dính – Phần 2: Các yêu cầu [13].

Đối với ván dán sản xuất với chất kết dính là keo UF biến tính bằng PVA, trong nghiên cứu này đánh giá chất lượng dán dính theo loại ván dán sử dụng trong điều kiện ẩm. Cụ thể như sau: Kích thước mẫu: dày x rộng x dài = 7 mm x 25 mm x 150 mm; kích thước diện tích trượt: dài ( $l$ ) x rộng ( $b$ ) = 25 mm x 25 mm; số lượng mẫu: 15 mẫu/chế độ thí nghiệm.

Xử lý mẫu: ngâm 24 giờ trong nước ở 27°C, tiếp tục ngâm 6 giờ trong nước sôi, sau đó làm nguội mẫu trong nước nguội ở điều kiện phòng thí nghiệm (nhiệt độ nước 27°C) trong thời gian 2,0 giờ.

Thử mẫu trên máy MTS 25N để xác định lực phá hủy mẫu khi kéo.

Tính toán độ bền kéo trượt màng keo, chính xác đến 0,01 MPa, theo công thức sau:

$$\tau = \frac{F}{lb}$$

Trong đó:  $F$  là lực phá hủy, N;  $l$  là chiều dài diện tích phá hủy, mm;  $b$  là bề rộng diện tích phá hủy, mm.

### 2.3.4. Phương pháp xác định độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh

Độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh của ván dán được xác định theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7756-6 : 2007 – Ván gỗ nhân tạo – Phương pháp thử - Phần 6: Xác định mô đun đàn hồi uốn tĩnh và độ bền uốn tĩnh [14].

Kích thước mẫu (dày x rộng x dài): 7 x 50 x 150 (mm); số lượng mẫu: 15 mẫu/chế độ thí nghiệm; thử mẫu trên máy MTS 25N để xác định lực phá hủy mẫu khi uốn.

Tính toán độ bền uốn tĩnh (tính bằng MPa), theo công thức sau:

$$\sigma = \frac{3Fl}{2bd^2}$$

Trong đó:  $F$  là lực phá hủy, N;  $l$  là khoảng cách giữa tâm của 2 gối đỡ, mm;  $b$  là bề rộng mẫu thử, mm;  $d$  là chiều dày mẫu thử, mm.

Tính toán mô đun đàn hồi uốn tĩnh, đơn vị là MPa, theo công thức sau:

$$E = \frac{l^3(F_2 - F_1)}{4bd^3(a_2 - a_1)}$$

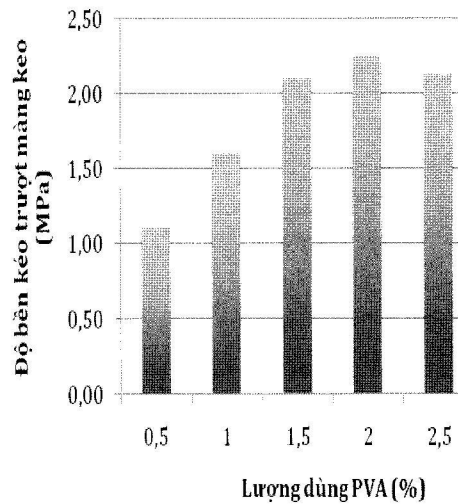
Trong đó:  $(F_2 - F_1)$  là mức tăng tải trọng trên đoạn thẳng của đường cong tải trọng – biến dạng, N;

$(a_2 - a_1)$  là mức tăng biến dạng tại giữa chiều dài mẫu thử (tương ứng với  $(F_2 - F_1)$ );  $l$  là khoảng cách giữa tâm của 2 gối đỡ, mm;  $b$  là bề rộng mẫu thử, mm;  $d$  là chiều dày mẫu thử, m.

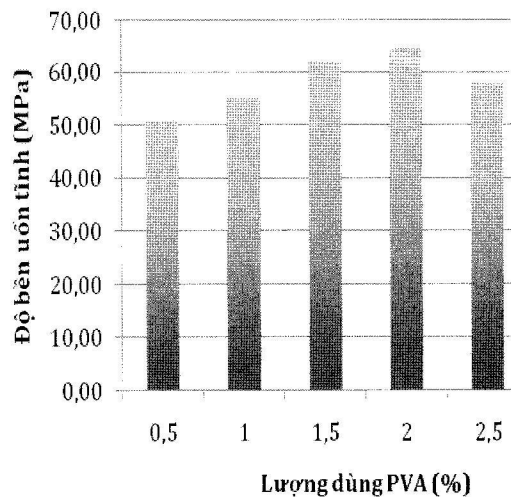
## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của keo của UF với lượng dùng PVA khác nhau

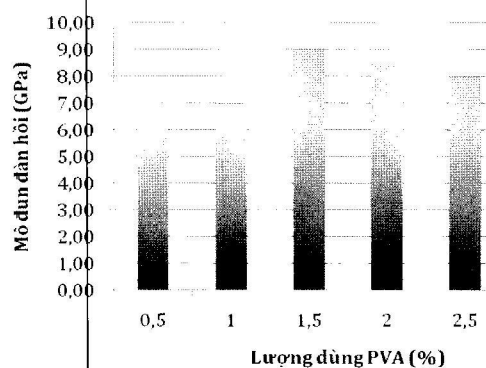
Kết quả thí nghiệm xác định ảnh hưởng của keo UF với lượng dùng PVA khác nhau được thể hiện trong các hình 2, 3 và 4. Các hình này lần lượt thể hiện sự biến đổi của độ bền kéo trượt màng keo, độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh của ván dán sản xuất bằng keo UF biến tính với lượng dùng PVA khác nhau.



Hình 2. Độ bền kéo trượt màng keo của ván khi dùng keo UF với lượng PVA khác nhau



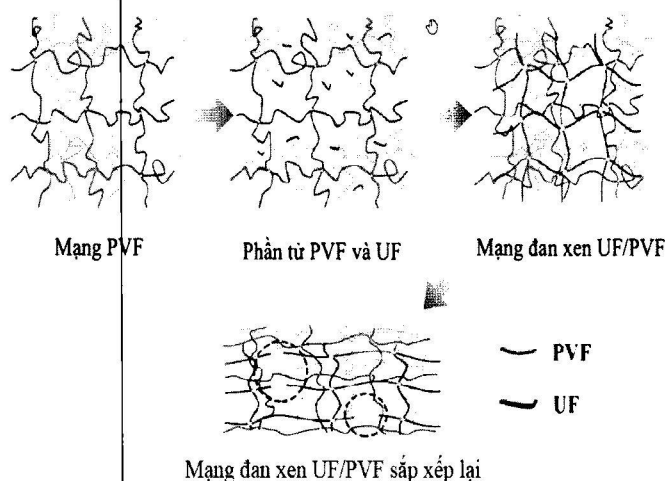
Hình 3. Độ bền uốn tĩnh của ván khi dùng keo UF với lượng PVA khác nhau



Hình 4. Mô đun đàn hồi uốn tĩnh của ván khi dùng keo UF với lượng PVA khác nhau

Hình 2 đến hình 4 cho thấy, khi sử dụng keo UF với lượng PVA tăng dần từ 0,5 đến 2,5% so với lượng U trong keo thì các chỉ tiêu về độ bền cơ học của ván dán gồm độ bền kéo trượt màng keo, độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh của ván đều có xu thế tăng lên, nhưng khi lượng PVA đạt đến một giá trị nhất định thì các tính chất cơ học này có xu thế không thay đổi, hoặc thậm chí giảm xuống. Điều này có thể thấy PVA có tác động khá rõ đến chất lượng của keo và từ đó dẫn đến thay đổi các chỉ tiêu cơ học của ván dán sử dụng các loại keo đó.

Theo Liu và cộng sự [3], trong quá trình tổng hợp keo UF với sự có mặt của PVA thì ngoài phản ứng giữa U và F tạo ra keo UF còn có phản ứng giữa PVA và F tạo ra keo PVF, sản phẩm thu được khi biến tính sẽ gồm keo UF và keo PVF. Sau khi đóng rắn sẽ tạo ra hỗn hợp vật chất chứa keo UF và PVF đan xen nhau.



Hình 5. Quá trình hình thành keo UF biến tính bằng PVA

(Nguồn: Liu và cộng sự [3])

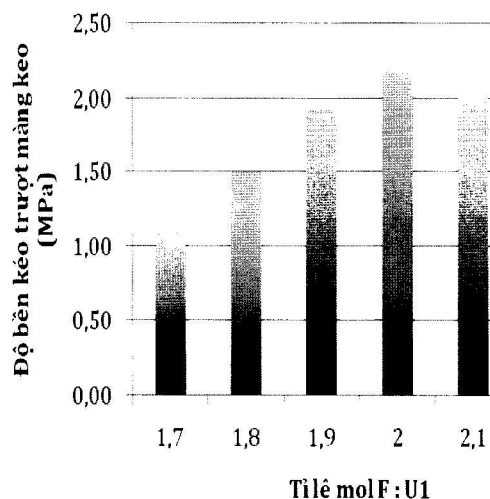
Trong quá trình tổng hợp tuy có thể tạo ra hỗn hợp giữa UF và PVF, nhưng do lượng dùng PVA tăng lên làm giảm hoạt tính của các nhóm chức, vì thế làm mức độ phản ứng giữa các hợp chất giảm xuống. Từ đó ảnh hưởng đến chất lượng dán dính của keo và làm cho độ bền cơ học của ván dán sử dụng các loại keo này cũng thay đổi theo. Điều này có thể là căn cứ giải thích quy luật biến đổi của độ bền cơ học ván dán trong nghiên cứu này.

### 3.2. Ảnh hưởng của keo UF với tỉ lệ mol F và U1 khác nhau

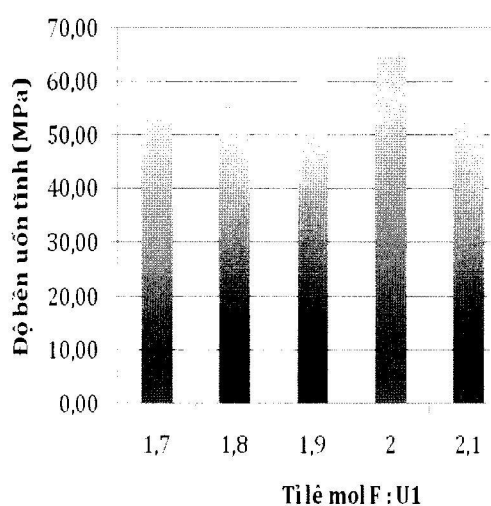
Theo lý thuyết hình thành keo UF, phản ứng giữa U và F là phản ứng thuận nghịch, để hình thành keo UF thì trong quá trình phản ứng số mol F luôn lớn hơn U. Ngoài ra, để U và F xảy ra phản ứng triệt để, hiện nay công nghệ tổng hợp keo thường phân chia U ra nhiều lần để cho vào trong quá trình phản ứng, tạo ra keo có chất lượng cao và giảm lượng F dư [2].

Nghiên cứu này đã tiến hành tổng hợp keo UF biến tính bằng PVA với tỉ lệ mol tổng F và U là 1,1, trong đó đã thay đổi tỉ lệ F và U1 lần lượt từ 1,7 đến 2,1. Sau đó tiến hành sử dụng keo UF biến tính để sản xuất ván dán. Nhằm đánh giá ảnh hưởng của tỉ lệ mol F và U1 đến chất lượng của keo thông qua một số chỉ tiêu độ bền cơ học của ván dán.

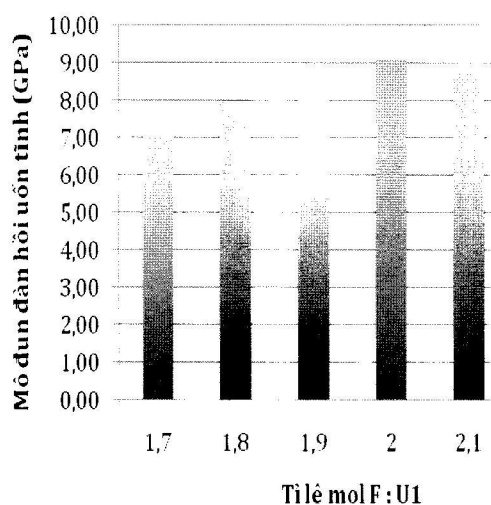
Kết quả thí nghiệm xác định độ bền kéo trượt màng keo, độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh của ván với các loại keo UF biến tính với tỉ lệ mol F và U1 khác nhau được thể hiện trong các hình 6, 7 và 8.



Hình 6. Độ bền kéo trượt màng keo của ván khi dùng keo UF với F: U1 khác nhau



Hình 7. Độ bền uốn tĩnh của ván khi dùng keo UF với F: U1 khác nhau



Hình 8. Mô đun đàn hồi uốn tĩnh của ván khi dùng keo UF với F: U1 khác nhau

Hình 6, 7 và 8 cho thấy, khi tỉ lệ mol F: U1 thay đổi từ 1,7 đến 2,1 thì các tính chất cơ học của ván dán trong thí nghiệm đều thay đổi. Khi tỉ lệ mol F: U1 tăng lên, các chỉ tiêu đều tăng theo đến một giá trị nhất định rồi giảm xuống.

Nguyên nhân dẫn đến hiện tượng này là do: khi tăng tỉ lệ F: U1 ở giai đoạn phản ứng cộng, thì phản ứng giữa F và U1 xảy ra triệt để ở giai đoạn đầu, đến giai đoạn sau chỉ xảy ra phản ứng đa tụ, với số lượng monome UF ở giai đoạn đầu lớn khi tỉ lệ mol tăng cao đã dẫn đến keo thu được có hàm lượng khô tăng lên. Tuy nhiên, khi tỉ lệ mol tăng vượt mức thì ảnh hưởng đến lượng F ở giai đoạn đa tụ (lượng F ở giai đoạn này bị giảm xuống, do tổng lượng F của cả quá

trình không đổi), dẫn đến phản ứng đa tụ thu được lượng sản phẩm ít, khiến cho hàm lượng khô của keo thấp [2]. Mặt khác, trong quá trình sản xuất ván dán, hàm lượng khô của keo có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng của ván [9]. Nghiên cứu này có các yếu tố đầu vào gồm loại ván mỏng, thông số công nghệ ép, lượng keo dùng đều được khống chế như nhau ở tất cả các chế độ thí nghiệm. Trong thí nghiệm chỉ thay đổi loại keo tổng hợp được với sự thay đổi của tỉ lệ F và U1, vì vậy từ kết quả thí nghiệm có thể thấy tỉ lệ F và U1 có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng keo và dẫn đến chất lượng ván dán sử dụng loại keo UF biến tính bằng PVA như trong nghiên cứu cũng bị ảnh hưởng.

#### 4. KẾT LUẬN

Độ bền cơ học của ván dán gồm độ bền kéo trượt màng keo, độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh chịu ảnh hưởng đáng kể khi sản xuất bằng keo UF biến tính với lượng dùng PVA khác nhau và tỉ lệ mol trong quá trình phản ứng cộng (F: U1) khác nhau. Cụ thể, qua kết quả thí nghiệm có thể thấy, khi lượng dùng keo UF biến tính với lượng PVA khoảng 1,5 - 2% so với lượng urea tổng và tỉ lệ F: U1 khoảng 1,9 - 2,0 sẽ thu được ván dán có các chỉ tiêu cơ học tốt nhất.

Độ bền kéo trượt màng keo của ván dán đáp ứng tiêu chí ván dán sử dụng trong điều kiện ẩm của Tiêu chuẩn Việt Nam.

Để có thể thu được ván dán với chất lượng theo yêu cầu linh hoạt của khách hàng, ngoài việc xác định thông số công nghệ ép ván, cần xây dựng được quy trình tổng hợp keo UF biến tính bằng PVA. Mà việc xây dựng mối quan hệ giữa lượng dùng PVA và tỉ lệ F: U1 với các chỉ tiêu chất lượng của ván dán là một nội dung cần tiếp tục tiến hành nhằm xác định các thông số công nghệ tối ưu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Böhm, M., M. Z. Salem, *et al.* (2012). Formaldehyde emission monitoring from a variety of solid wood, plywood, blockboard and flooring products manufactured for building and furnishing materials. *J Hazard Mater* 221 - 222: 68 - 79.
2. Phạm Văn Chương và Nguyễn Trọng Kiên (2013). *Keo dán gỗ*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội.
3. Liu, Y., J. Yuan *et al.* (2018). Reactive toughening of urea-formaldehyde resin with polyvinyl alcohol by formation of interpenetrating



networks. *Polymer Engineering & Science* 58 (11): 2031 - 2038.

4. Oh, Y. and K. Kim (2011). Evaluation of melamine - modified urea-formaldehyde resin for plywood flooring adhesive application. *Scientia Forestalis* 39 (90): 199 - 203.

5. Pizzi, A. and K. L. Mittal (2011). *Wood Adhesives*, CRC Press.

6. He Yasan, Liu Qian *et al.* (2013). Study on low-toxicity and water-resistant urea-formaldehyde resin modified by low-temperature weak acid melamine. *Applied Chemical Industry* (8): 1482 - 1484.

7. He Yasan and Wu Lidan (2012). Research on low-temperature synthesis of polyvinyl alcohol modified urea-formaldehyde resin. *Applied Chemical Industry* (11): 1986 - 1989.

8. Liu Yuanyue (2000). Reasonable use of polyvinyl alcohol in the production of urea-

formaldehyde resin. *Forest Products Industry* (4): 35 - 36.

9. Hua Yukun (2002). *Wood - based panel technology*, published by China Forestry Publishing House.

10. Zhang Xiaohuan, Chen Guihua *et al.* (2010). Research on synthesis of low free formaldehyde urea-formaldehyde resin adhesive. *Wood processing machinery* (2): 20 - 22.

11. Shen Xinan and Zheng Su (2011). Synthesis of environmentally friendly urea-formaldehyde resin adhesive. *China Adhesives* (4): 10 - 13.

12. TCVN 8328 - 1: 2010 - Ván gỗ dán - Chất lượng dán dính - Phần 1: Phương pháp thử.

13. TCVN 8328 - 2: 2010 - Ván gỗ dán - Chất lượng dán dính - Phần 2: Các yêu cầu.

14. TCVN 7756 - 6 : 2007 - Ván gỗ nhân tạo - Phương pháp thử - Phần 6: Xác định mô đun đàn hồi uốn tĩnh và độ bền uốn tĩnh.

#### EFFECT OF UF RESIN MODIFIED BY POLYVINYLALCOHOL ON SOME MECHANICAL PROPERTIES OF PLYWOOD

Nguyen Thi Thuan<sup>1</sup>, Vu Manh Tuong<sup>1</sup>, Tran Van Chu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Vietnam National University of Forestry*

#### Summary

Plywood is one of the most common types used in construction, furniture manufacturing, partitions, flooring, as well as industrial products. The quality of plywood is influenced by many technological factors. In which the type of used resin is one of the decisive factors. In this study, the influence of polyvinyl alcohol (PVA) modified UF resin with different technological parameters including: amount of PVA used and molar ratio of urea in the first stage of the synthesis processing (the stage of alkaline condensation to form monomethylolureas, dimethylolureas and trimethylolureas) (F: U1) to shear tensile strength of bond - line, modulus of rupture (MOR) and modulus of elasticity (MOE) of plywood from Acacia wood were evaluated. The research results showed that the mechanical strengths of plywood including shear tensile strength of bond - line, modulus of rupture (MOR) and modulus of elasticity (MOE) are significantly affected when produced by modified UF resin with different amounts of PVA used and the different molar ratio in the first stage of the synthesis processing (F: U1). Namely, when the amount of using modified UF resin with the mass ratio of PVA to total urea varies from 1.5 to 2% and the molar ratio of F: U1 is about 1.9 - 2.0, the best mechanical properties of the plywood will be reached. The shear tensile strength of bond - line of plywood met the criteria of the plywood used in the humid conditions of Vietnam Standard.

**Keywords:** *Acacia hybrid wood, modified UF resin, MOR, PVA, tensile shear strength.*

Người phản biện: GS.TS. Hà Chu Chử

Ngày nhận bài: 10/8/2020

Ngày thông qua phản biện: 10/9/2020

Ngày duyệt đăng: 17/9/2020