

## ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ NHỚT, ĐỘ pH CỦA KEO UREA FORMALDEHYDE (UF) ĐẾN CHẤT LƯỢNG VÁN MDF

Nguyễn Tất Thắng<sup>1</sup>, Trần Văn Chứ<sup>1</sup>, Cao Quốc An<sup>1</sup>, Phạm Tường Lâm<sup>1</sup>, Nguyễn Trọng Kiên<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp

### TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của độ nhớt, độ pH của keo Urea Formaldehyde (UF) đến chất lượng ván sợi có thể tích trung bình (MDF) đã được nghiên cứu. Độ nhớt của keo được nghiên cứu ở 4 cấp 140 mPa.s, 160 mPa.s, 180 mPa.s, 200 mPa.s; độ pH được nghiên cứu ở 4 cấp từ 5,5; 6,5; 7,5 và 8,5. Keo UF được tạo ra sau đó dùng ép ván MDF và đánh giá ảnh hưởng của keo thông qua chất lượng của ván MDF bao gồm độ bền kéo vuông góc, độ bền uốn tĩnh và modul đàn hồi uốn tĩnh. Kết quả cho thấy, độ nhớt và độ pH của keo UF ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của ván MDF. Độ nhớt keo UF ở mức 140 mPa.s tạo ván MDF có chỉ tiêu cơ học không đáp ứng được yêu cầu theo TCVN 7753-2007 về chất lượng ván sợi, độ nhớt keo ở mức 160 mPa.s và 180 mPa.s thích hợp làm ván MDF. Độ pH keo ở 5,5 và 8,5 đều cho ván MDF có độ bền kéo vuông góc và modul đàn hồi uốn tĩnh không đảm bảo tiêu chuẩn TCVN 7753-2007. Ván MDF thích hợp với keo UF có độ pH từ 6,5 đến 7,5.

**Từ khóa:** độ nhớt, độ pH, tính chất cơ học, Urea Formaldehyde, ván MDF.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Keo UF là loại keo dán được sử dụng phổ biến nhất hiện nay trong ngành công nghiệp chế biến gỗ, keo UF có tính năng dán dính rất tốt, sản phẩm có cường độ dán dính tương đối cao, chịu nhiệt, chống mốc, tính cách điện tốt, được dùng nhiều trong sản xuất ván dán, ván dăm, ván sợi có thể tích trung bình (MDF) dùng nhiều trong sản xuất đồ nội thất. Tuy nhiên, hiện nay trên thị trường đại đa số keo UF là keo ngoại nhập do vậy giá thành rất cao và các đơn vị sản xuất đồ gỗ trong nước chủ động được về nguồn nguyên liệu keo dán. Để giúp cho thị trường sản xuất keo dán trong nước có thể tự chủ về mặt công nghệ và kỹ thuật, cần có các công trình nghiên cứu về sản xuất keo dán gỗ chất lượng cao cho sản xuất ván nhân tạo.

Trên thế giới đã có một số công trình nghiên cứu về ảnh hưởng của các thông số công nghệ keo UF đến chất lượng ván nhân tạo như: Hong Min-Kug và Byung-Dae Park năm 2017 đã nghiên cứu ảnh hưởng của độ nhớt keo UF đến chất lượng dán dính ván dán (Hong và Park 2017); Ding Rui và cộng sự năm 2013 đã nghiên cứu ảnh hưởng của bột mì đến độ nhớt của keo UF (Ding, Su, Yang, Li, Liu, et al. 2013); Akpabio năm 2012 đã nghiên cứu ảnh hưởng của độ pH đến chất lượng keo UF (Akpabio 2012); Cao Ming và cộng sự năm 2017 nghiên cứu sự đồng ngưng tụ của melamine-dimethylurea-formaldehyde; Kawalerczyk và

cộng sự đã nghiên cứu về trộn các loại bột cho keo UF ứng dụng sản xuất ván dán (Kawalerczyk et al. 2019), Gonçalves, Carolina và cộng sự năm 2018 đã đánh giá ảnh hưởng của các thông số tổng hợp nhựa UF đến các đặc tính của ván dăm (Gonçalves et al. 2018). Tại Việt nam, tác giả Nguyễn Minh Hùng và Hoàng Việt năm 2016 đã nghiên cứu xác định thông số công nghệ tạo Composite từ sợi xơ dừa với chất nền là keo U F (Nguyễn và Hoàng 2016); năm 2018 tác giả Nguyễn Nhữ đã nghiên cứu ảnh hưởng của số lần, lượng Urea đưa vào trong quá trình nấu đến chất lượng keo UF dùng cho sản xuất ván dán (Nguyễn 2018); năm 2020 tác giả Cao Quốc An và Trần Văn Chứ đã nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu đến chất lượng của keo UF. Thống kê cho thấy, nghiên cứu sản xuất keo UF từ lâu đã được các nhà khoa học trên thế giới và tại Việt Nam quan tâm và nghiên cứu. Tuy nhiên, với yêu cầu chất lượng sản phẩm ngày càng cao, luôn cần thiết phải được đổi mới để đáp ứng được yêu cầu thực tiễn. Do vậy, cần có nghiên cứu đánh giá nhiều hơn nữa các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của keo UF cho các loại ván nhân tạo khác nhau. Từ đó làm cơ sở cho việc sản xuất keo UF chất lượng cao cho sản xuất ván nhân tạo.

Ván MDF là ván nhân tạo được sử dụng rất phổ biến trong sản xuất đồ nội thất hiện nay. Nguyên liệu chính tạo ván gồm 2 phần chính là sợi gỗ và keo UF. Keo UF là thành phần chính

tạo nên chất lượng và giá thành của ván. Do vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ keo UF đến chất lượng ván MDF là rất cần thiết và mang tính hệ thống rất cao. Trong phạm vi nghiên cứu của bài báo này, chúng tôi tập trung nghiên cứu ảnh hưởng của độ nhớt, độ pH keo UF đến chất lượng ván MDF. Từ đó, đánh giá được ảnh hưởng của các thông số đến chất lượng ván MDF, làm cơ sở tạo ra loại keo UF chất lượng cao cho sản xuất ván nhân tạo.

**2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

**2.1. Vật liệu**

*Vật liệu tạo keo:* Vật liệu sử dụng trong quá trình tổng hợp keo UF bao gồm: Urea (Hàm lượng 98%); Formaldehyde (Hàm lượng 37%),

dung dịch NaOH (Hàm lượng 25%), NH<sub>4</sub>Cl (Hàm lượng 25%).

*Vật liệu tạo ván MDF:* Vật liệu tạo ván MDF bao gồm 2 thành phần chính là sợi gỗ và keo UF. Sợi gỗ Keo lai (7 tuổi, kích thước 1-3 mm) đã được phân ly và sấy khô đạt độ ẩm 7 ± 1%; Khối lượng sợi gỗ và keo dán được xác định theo tỷ lệ 70% sợi gỗ, 10-18% keo UF, còn lại là nước và các phụ gia khác.

**2.2. Thiết bị nấu keo**

Thiết bị nấu keo có mã hiệu CYFY, sản xuất tại Trung Quốc. Nồi nấu có thể tích 100 l, đặt tại nhà máy sản xuất ván MDF Hòa Bình. Thông số kỹ thuật của máy được trình bày trong hình 1.



Hình 1. Thiết bị nấu keo UF

**2.3. Đơn nấu keo**

Đơn nấu keo được xây dựng dựa trên 3 công đoạn:

- Bước 1: Xây dựng sơ bộ quy trình công nghệ tạo keo UF-KC113
- Bước 2: Khảo nghiệm quy trình công nghệ tạo keo UF-KC113
- Bước 3: Hoàn thiện quy trình công nghệ tạo keo UF-KC113

Nghiên cứu đã căn cứ vào các bước quy trình đã thực hiện ở trên, thực hiện thử nghiệm đơn yếu tố 3 lần lặp sau đó đánh giá chất lượng sản phẩm thông qua các mẫu thử nghiệm, đồng thời qua tham khảo ý kiến chuyên gia. Cuối cùng nghiên cứu tiến hành cải tiến và hoàn thiện quy trình để tạo ra đơn nấu tổng quát cho keo UF dùng cho sản xuất ván MDF như bảng 1.

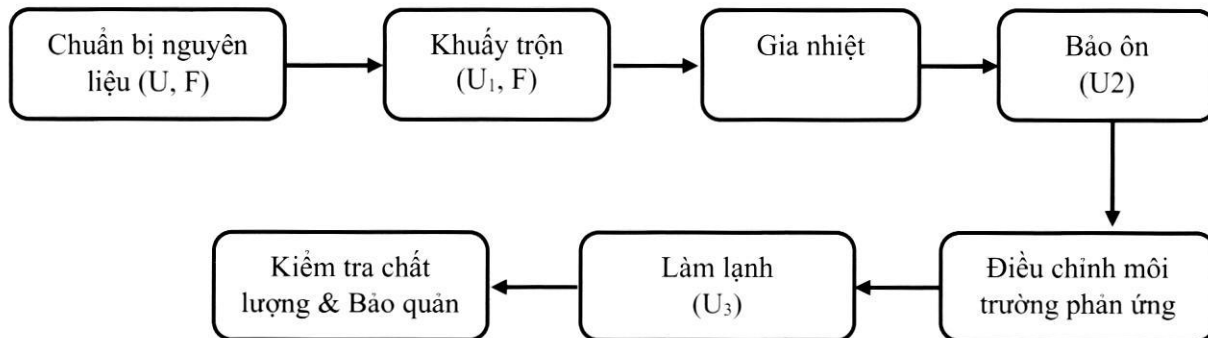
Bảng 1. Đơn nấu tổng quát keo UF

TT	Nguyên liệu	Hàm lượng (%)	Tỷ lệ mol	Khối lượng nguyên liệu (%)	Ghi chú
1	Urea	98	1	61,38	3 lần đưa vào U <sub>1</sub> :U <sub>2</sub> :U <sub>3</sub> =55:28:17
2	Formaldehyde	37	1,2	38,62	Đưa vào 1 lần
3	NaOH	25		0,32	Tính % theo KL tổng nguyên liệu (U+F)
4	NH <sub>4</sub> Cl	25		0,13	Tính % theo KL tổng nguyên liệu (U+F)

**2.2. Phương pháp tạo keo UF**

Sơ đồ công nghệ tạo keo UF được thực hiện 7 bước theo sơ đồ tổng quát (Hình 2). Dựa vào

sơ đồ tổng quát để tạo ra keo có độ nhớt, độ pH khác nhau.



**Hình 2. Sơ đồ tổng quát tạo keo UF chất lượng cao**

**2.3. Phương pháp tạo ván MDF**

Ván được tạo ra với kích thước 1000 x 1000 x 12 mm

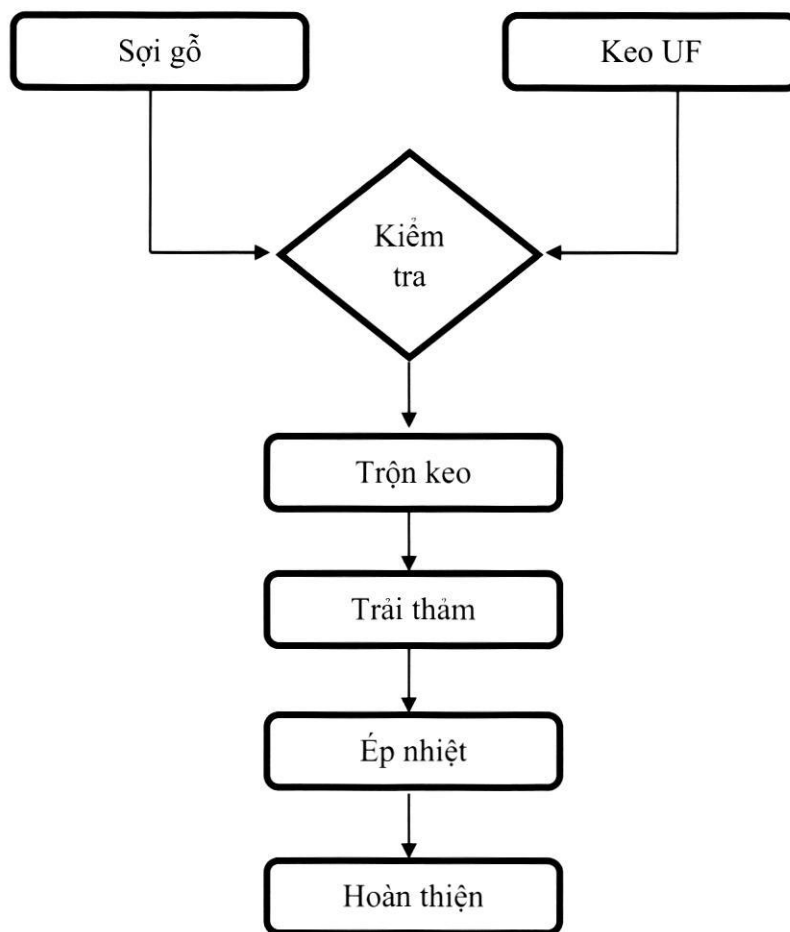
Chế độ ép ván:

+ Áp suất ép: 1,2 MPa

+ Thời gian ép: 1 phút/1mm chiều dày

+ Nhiệt độ ép: 160°C

Sơ đồ quy trình sản xuất ván MDF sử dụng keo UF được thực hiện theo sơ đồ hình 3.



**Hình 3. Quy trình tổng quát sử dụng keo UF trong sản xuất ván MDF**

2.4. Các chỉ tiêu kiểm tra kỹ thuật keo UF và ván MDF

Bảng 2. Quy mô thí nghiệm kiểm tra chất lượng ván MDF chiều dày 12 mm sử dụng keo UF-KC113

TT	Chỉ tiêu kiểm tra	Đơn vị tính	Số lần lặp	Số lượng mẫu thử/ 1 lần lặp	Quy cách mẫu	Tiêu chuẩn kiểm tra
1	Độ nhớt	mẫu	3	10	100 g	ASTM D1084-16
2	Độ pH	mẫu	3	10	100 g	-
3	Thời gian đóng rắn của keo	mẫu	3	10	5 g	-
4	Độ bền kéo vuông góc	mẫu	3	10	50×50 mm	EN 319:1993
5	Độ bền uốn tĩnh	mẫu	3	10	250×50 mm	EN 310:1993
6	Mô đun đàn hồi uốn tĩnh	mẫu	3	10	250×50 mm	EN 310:1993

Chi tiết phương pháp kiểm tra các tính chất của ván MDF được thực hiện cụ thể như sau:

**Phương pháp xác định độ nhớt của keo UF:**

Độ nhớt keo UF được xác định theo tiêu chuẩn ASTM D1084-16, với máy đo độ nhớt DV1 – Brookfield Ametek của Mỹ tại phòng thí nghiệm VLXD LAS-XD890 của công ty cổ phần khảo sát & Kiểm định xây dựng Hà nội.

**Phương pháp xác định độ pH của keo UF:**

Giá trị pH được xác định thông qua máy đo pH S220-K – 30019029 – Mettler Toledo của Thụy sỹ của phòng thí nghiệm VLXD LAS-XD890

**Phương pháp xác định thời gian đóng rắn của keo:**

Sử dụng máy đo Sunshine gel-time meter của công ty (Fisher, Mỹ) để thực hiện xác định thời gian đóng rắn của keo tại phòng thí nghiệm VLXD LAS-XD890.

**Phương pháp xác định độ bền kéo vuông góc (Tiêu chuẩn thử EN 319:1993):**

Độ bền kéo vuông góc của ván MDF được thực hiện bằng máy kéo uốn đa năng Qtest/25 Elite của Mỹ tại phòng thí nghiệm Viện Công nghiệp Gỗ & Nội thất - Trường Đại học Lâm nghiệp.

Độ bền kéo vuông góc với bề mặt tấm ván được xác định bằng cách đặt lực kéo đồng đều lên mặt phẳng mẫu thử cho đến khi mẫu bị phá hủy. Độ bền kéo là tỷ số của lực kéo cực đại và diện tích bề mặt mẫu thử. Mẫu thử hình vuông, kích thước cạnh (50 ± 1) mm.

Độ bền kéo vuông góc với mặt ván của mỗi mẫu thử,  $f_v$ , tính bằng MPa, chính xác đến 0,01 MPa, được xác định theo công thức sau:

$$f_v = \frac{F_{max}}{ab}$$

Trong đó:

$F_{max}$  tải trọng phá hủy tối đa, tính bằng Niuton (N);

a, b chiều dài, chiều rộng của mẫu thử, tính bằng milimét (mm).

Kết quả độ bền kéo vuông góc mặt ván là giá trị trung bình cộng độ bền kéo của tất cả các mẫu thử lấy từ tấm đó, chính xác đến 0,01 MPa.

**Phương pháp xác định độ bền uốn tĩnh và modul đàn hồi uốn tĩnh của ván MDF (Tiêu chuẩn thử EN 310:1993):**

Độ bền uốn tĩnh và modul đàn hồi uốn tĩnh ván MDF được thực hiện bằng máy kéo uốn đa năng Qtest/25 Elite của Mỹ tại phòng thí nghiệm Viện Công nghiệp Gỗ & Nội thất - Trường Đại học Lâm nghiệp.

Mẫu thử có kích thước hình chữ nhật, chiều rộng (50 ± 1) mm, chiều dài bằng 20 lần chiều dày của tấm mẫu thử cộng thêm 50 mm, nhưng không nhỏ hơn 150 mm và không lớn hơn 1050 mm.

Độ bền uốn tĩnh,  $\sigma_u$ , tính bằng MPa, của mỗi mẫu thử được xác định theo công thức:

$$\sigma_u = \frac{3F_{max} I_1}{2bd^2}$$

Trong đó:

$F_{max}$  tải trọng cực đại ghi được N.

$I_1$  khoảng cách giữa tâm của các gối tựa, tính bằng milimét;

- b chiều rộng mẫu thử, tính bằng milimét;
- d chiều dày mẫu thử, tính bằng milimét;

Kết quả độ bền uốn tĩnh của tấm mẫu thử là giá trị trung bình cộng độ bền uốn tĩnh của tất cả các mẫu thử lấy từ tấm mẫu thử đó, lấy chính xác đến ba chữ số sau dấu phẩy.

**Mô đun đàn hồi khi uốn tĩnh ( $E_m$ ), tính bằng MPa của mỗi mẫu thử, theo công thức:**

$$E_m = \frac{I_1^3 (F_2 - F_1)}{4bd^3 (a_2 - a_1)}$$

Trong đó:

$I_1$  khoảng cách giữa các tâm của gối tựa, tính bằng milimét;

- b chiều rộng mẫu thử, tính bằng milimét;
- d chiều dày mẫu thử, tính bằng milimét;

$(F_2 - F_1)$  mức tăng tải trọng trên đoạn thẳng của đường cong tải trọng – biến dạng, tính bằng Niu ton, trong đó:  $F_1$  xấp xỉ 10%,  $F_2$  xấp xỉ 40% tải trọng tối đa;

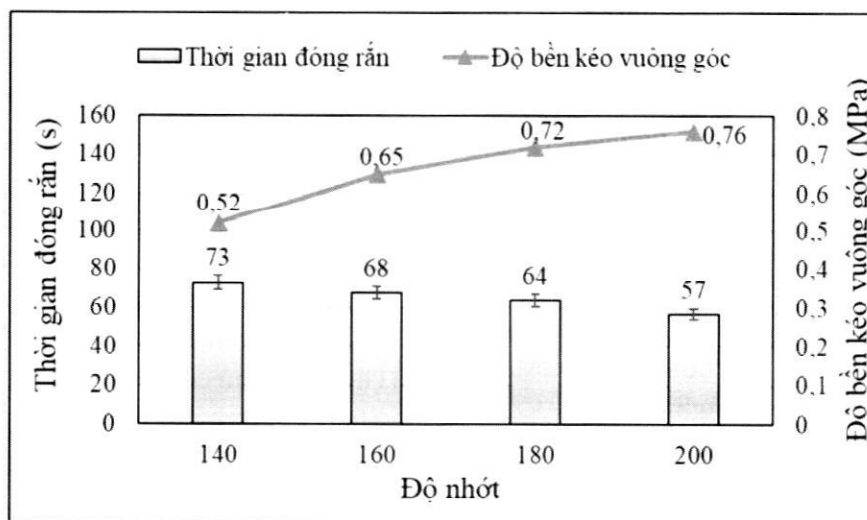
$(a_2 - a_1)$  mức tăng biến dạng tại giữa chiều dài mẫu thử, tính bằng milimét (tương ứng với  $(F_2 - F_1)$ ).

Kết quả mô đun đàn hồi của tấm mẫu thử là giá trị trung bình cộng mô đun đàn hồi của tất cả các mẫu thử lấy từ tấm mẫu thử đó, lấy chính xác đến ba chữ số sau dấu phẩy.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của độ nhót keo UF đến chất lượng ván MDF

Độ nhót của keo thông thường được điều chỉnh bằng 2 cách, một là điều chỉnh độ nhót của keo trong thời gian đa tụ của quá trình tổng hợp keo (Trần, Cao, và Nguyễn 2012), hai là sử dụng bột mỳ, bột ngô, tinh bột lúa mỳ để thay đổi độ nhót của keo UF (Ding, Su, Yang, Li, và Liu 2013; Kawalerczyk et al. 2019). Cả hai cách đều cho giá trị độ nhót theo mong muốn. Tuy nhiên, Theo nghiên cứu của Min-Kug Hong và cộng sự năm 2012 cho thấy, điều chỉnh độ nhót ở quá trình đa tụ sẽ tạo cho ván làm ra có chất lượng tốt hơn ván sử dụng bột mỳ để điều chỉnh độ nhót cho keo UF (Hong và Park 2017). Trong nghiên cứu này, độ nhót của keo UF được điều chỉnh bằng phản ứng đa tụ. Từ hình 4 cho thấy, khi độ nhót của keo UF tăng từ 140 mPa.s đến 200 mPa.s thời gian đóng rắn của keo giảm dần từ 73 s đến 57 s. Kết quả cho thấy phản ứng đóng rắn của keo UF được tăng lên khi độ nhót tăng. Điều này được giải thích do nhựa UF có độ nhót cao chứa lượng phân tử lớn hơn keo có độ nhót thấp, điều này dẫn đến việc hình thành mạng lưới cấu trúc trong thời gian ngắn. Kết quả này cũng tương đồng với một số nghiên cứu đã công bố trước đây (Park và Jeong 2011).



**Hình 4. Thời gian đóng rắn của keo UF và độ bền kéo vuông góc của ván MDF sử dụng keo UF với độ nhót khác nhau**

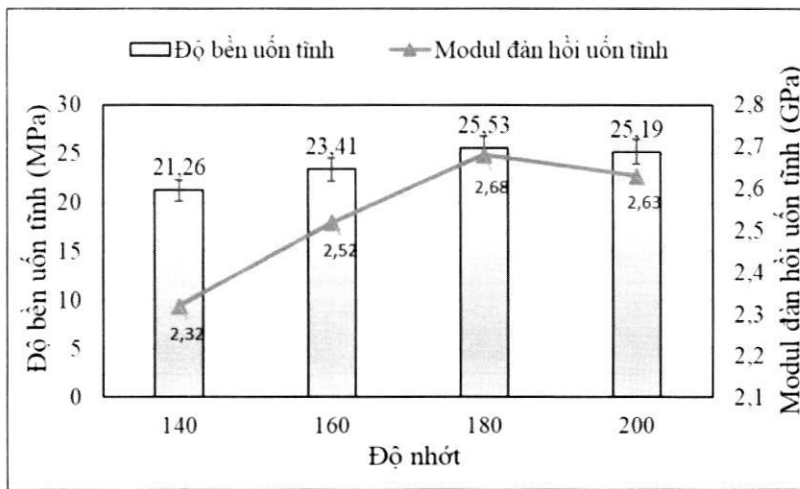
Cũng từ hình 4 cho thấy, trong dải độ nhót nghiên cứu từ 140 mPa.s đến 200 mPa.s, độ bền kéo vuông góc của ván MDF tỉ lệ thuận với độ

nhót của keo UF. Cụ thể, độ bền kéo vuông góc tại độ nhót 140 mPa.s có giá trị 0,52 MPa tăng lên 31,57 % ở độ nhót 200 mPa.s. Điều này



được giải thích là do phản ứng của keo UF ở độ nhớt cao diễn ra mạnh hơn, do đó khi keo đóng

rắn sẽ tạo ra cấu trúc mạng không gian chặt chẽ, bền vững hơn (Park và Kim 2008).



**Hình 5. Độ bền uốn tĩnh, modul đàn hồi uốn tĩnh của ván MDF sử dụng keo UF với độ nhớt khác nhau**

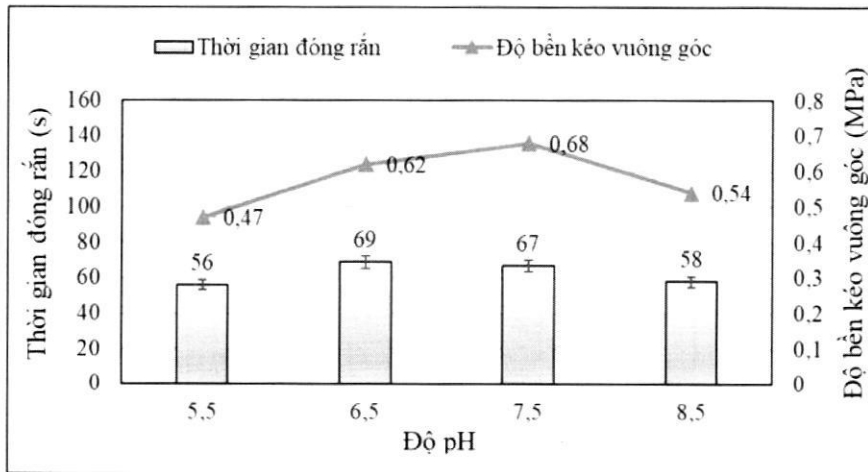
Từ hình 5 cho thấy độ nhớt ảnh hưởng rất lớn đến độ bền uốn tĩnh, modul đàn hồi uốn tĩnh của ván MDF. Độ bền uốn tĩnh tăng mạnh khi độ nhớt tăng từ 140 mPa.s lên 160 mPa.s và 180 mPa.s (Từ 9,18 % đến 16,7 %), điều này có thể là do ở độ nhớt cao keo UF chứa lượng phân tử lớn hơn keo có độ nhớt thấp, phản ứng diễn ra mạnh mẽ của UF ở độ nhớt cao dẫn đến liên kết giữa keo và sợi gỗ được chặt chẽ hơn, dẫn đến độ bền uốn tăng. Tuy nhiên, khi tăng độ nhớt lên 200 mPa.s thì độ bền uốn tĩnh ván MDF giảm nhẹ (giảm 1,34% so với ván MDF được làm từ keo có độ nhớt 180 mPa.s) kết quả giảm độ bền uốn tĩnh khi tăng độ nhớt lên 200 mPa.s có thể do keo có độ nhớt cao sẽ gây ra hiện tượng khó phun đều keo vào sợi gỗ, sợi gỗ không được tẩm đều keo. Như vậy có thể thấy độ nhớt cao quá cũng không tốt cho tính chất của ván MDF. Cũng trên hình 5 có thể thấy modul đàn hồi uốn tĩnh ván MDF tăng khi độ nhớt của keo tăng, modul đàn hồi ván MDF khi sử dụng keo có độ nhớt 160, 180, 200 mPa.s tăng tương ứng 7,94 %, 13,43%, 11,79 % so với ván sử dụng keo có độ nhớt 140 mPa.s điều này được giải thích tương đồng với sự tăng, giảm của độ bền uốn tĩnh.

Theo tiêu chuẩn đối với ván sợi TCVN 7753-2007 yêu cầu ván MDF có chiều dày lớn hơn 9 đến 12 mm có độ bền uốn tĩnh không nhỏ hơn 22 MPa, modul đàn hồi uốn tĩnh không nhỏ

hơn 2,5 GPa. Do đó, độ nhớt của keo trong khoảng 160 đến 200 mPa.s là đạt yêu cầu.

### 3.2. Ảnh hưởng độ pH keo UF đến chất lượng ván MDF

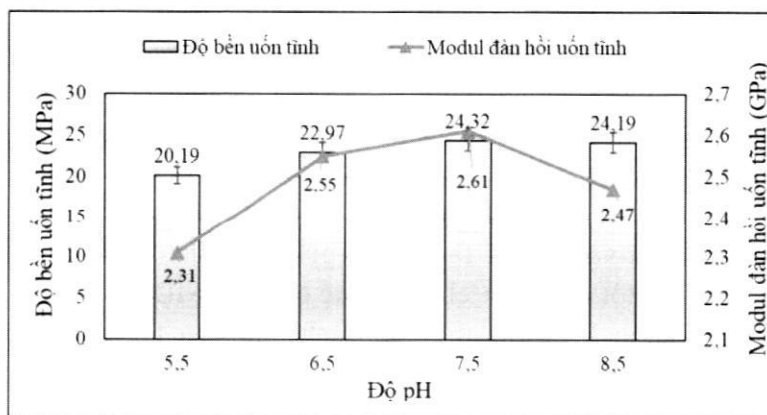
Nhằm đánh giá ảnh hưởng của độ pH keo UF-KC113 đến chất lượng ván MDF, nghiên cứu đã tiến hành thí nghiệm chất lượng keo ở 4 cấp độ pH là 5,5; 6,5; 7,5; 8,5. Từ biểu đồ (Hình 6) cho thấy, độ pH ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của ván MDF. Thời gian đóng rắn keo UF thấp nhất ở pH 5,5 và cao dần với pH 6,5 (tăng 18,84%), với pH 7,5 (tăng 16,42%) và ở pH 8,5 (tăng 3,45%). Có thể thấy ở giai đoạn pH 6,5 đến 7,5 thời gian đóng rắn của keo dài nhất, độ bền kéo vuông góc của ván MDF lại cao nhất đạt 0,62 MPa và 0,68 MPa. Thời gian đóng rắn ở pH 5,5 nhanh nhất nhưng độ bền kéo vuông góc của ván MDF thấp nhất, điều này được giải thích, khi keo UF có pH 5,5 tính acid mạnh, phản ứng liên kết chéo được đẩy mạnh dẫn đến các polymer keo UF có khối lượng phân tử cao được hình thành, do đó thời gian đóng rắn nhanh (Akpabio 2012). Tuy nhiên, chính điều này đã dẫn đến bề mặt keo UF giòn khi đóng rắn, dẫn đến độ bền kéo vuông góc của ván MDF với keo có pH 5,5 có giá trị thấp nhất 0,47 MPa. Khi keo UF có pH 8,5 thì sau khi đóng rắn keo chứa nhiều gốc  $-CH_2OH$  tự do, dẫn đến cường độ dán và tính chịu nước giảm (Trần, Cao, và Nguyễn 2012). Do vậy, độ bền kéo vuông góc giảm.



**Hình 6. Thời gian đóng rắn của keo UF và độ bền kéo vuông góc của ván MDF sử dụng keo UF với độ pH khác nhau**

Kết quả biểu đồ hình 7 về độ bền uốn tĩnh keo UF và modul đàn hồi uốn tĩnh của ván MDF sử dụng keo UF với độ pH khác nhau cho thấy độ pH ảnh hưởng rất lớn đến độ bền uốn tĩnh, modul đàn hồi uốn tĩnh của ván MDF. Khi keo UF có độ pH 5,5 tính acid cao, phản ứng liên kết chéo được đẩy mạnh dẫn đến các polymer keo UF có khối lượng phân tử cao được hình thành, do đó thời gian đóng rắn nhanh, màng keo giòn, khả năng chịu uốn kém (Akpabio 2012). Theo tiêu chuẩn đối với ván sợi TCVN 7753-2007 yêu cầu ván MDF có chiều dày lớn hơn 9 đến 12 mm có độ bền uốn tĩnh không nhỏ hơn

22 MPa, do vậy với keo UF có pH là 5,5 độ bền uốn tĩnh nhỏ hơn 22 MPa không đáp ứng được yêu cầu tiêu chuẩn về ván sợi. Độ pH của keo UF ở giá trị 6,5 đến 8,5 có độ bền uốn tĩnh lớn hơn 22 MPa đáp ứng yêu cầu của chất lượng ván MDF. Tuy nhiên, giá trị modul đàn hồi uốn tĩnh của ván MDF chỉ ở 2 trị số pH là 6,5 và pH 7,5 có giá trị lớn hơn 2,5 GPa, đáp ứng được yêu cầu của TCVN 7753-2007. Keo UF có pH 5,5 và 8,5 đều cho ván có giá trị modul đàn hồi uốn tĩnh nhỏ hơn 2,5 GPa. Kết quả cho thấy độ pH ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của keo UF sử dụng làm ván MDF.



**Hình 7. Độ bền uốn tĩnh keo UF và modul đàn hồi uốn tĩnh của ván MDF sử dụng keo UF với độ pH khác nhau**

**4. KẾT LUẬN**

Từ kết quả của quá trình nghiên cứu ảnh hưởng của độ nhớt, độ pH keo UF đến chất lượng ván MDF, nghiên cứu rút ra các kết luận sau:

Độ nhớt và độ pH của keo UF ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của ván MDF. Độ nhớt keo

UF ở mức 140 mPa.s tạo ván MDF với chỉ tiêu cơ học không đáp ứng được yêu cầu theo TCVN 7753-2007 về chất lượng ván sợi, độ nhớt keo ở mức 160, 180 mPa.s và 200 mPa.s tạo ván có chất lượng tốt đáp ứng yêu cầu chất lượng cơ học cho ván MDF. Tuy nhiên với keo có độ nhớt 200 mPa.s modul đàn hồi uốn tĩnh có dấu hiệu

giảm. Do đó, ván MDF thích hợp với keo UF có giá trị độ nhớt trong khoảng 160 mPa.s đến 180 mPa.s với thời gian đông rắn của keo tương ứng 68 s và 64 s.

Keo UF có độ pH 5,5 và pH 8,5 đều tạo ván MDF có độ bền kéo vuông góc và modul đàn hồi uốn tĩnh không đảm bảo tiêu chuẩn TCVN 7753-2007. Ván MDF thích hợp với keo UF có độ pH từ 6,5 đến 7,5 với thời gian đông rắn của keo tương ứng 69 s và 67 s. Kết quả nghiên cứu được coi làm tiền đề để làm cơ sở sản xuất keo UF chất lượng cao cho sản xuất ván MDF, đáp ứng được nguyên liệu cho ngành sản xuất đồ gỗ nội thất xuất khẩu.

**Lời cảm ơn**

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí bởi đề tài Khoa học và phát triển cấp bộ “**Nghiên cứu công nghệ sản xuất keo urea formandehyde (UF) chất lượng cao dùng trong sản xuất ván nhân tạo**”.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Akpabio, UD (2012). Effect of pH on the properties of urea formaldehyde adhesives. *International Journal of Modern Chemistry* (2): 15-19.  
 2. Ding, Rui, Changhong Su, Yangong Yang, Chengfeng Li và Juncheng Liu (2013). Effect of wheat flour on the viscosity of urea-formaldehyde adhesive. *International Journal of Adhesion Adhesives* (41): 1-5.  
 3. Ding, Rui, Changhong Su, Yangong Yang, Chengfeng Li, Juncheng Liu và Adhesives (2013). Effect

of wheat flour on the viscosity of urea-formaldehyde adhesive. *International Journal of Adhesion* (41): 1-5.

4. Gonçalves, Carolina, J Pereira, Nádía T Paiva, JM Ferra, Jorge Martins, F Magalhaes, A Barros-Timmons và Luísa Carvalho (2018). Statistical evaluation of the effect of urea-formaldehyde resins synthesis parameters on particleboard properties. *Polymer Testing* (68): 193-200.

5. Hong, Min-Kug và Byung-Dae Park (2017). Effect of urea-formaldehyde resin adhesive viscosity on plywood adhesion. *J. Korean Wood Sci. Technol* (45): 223-231.

6. Kawalerczyk, Jakub, Dorota Dziurka, Radosław Mirski và Adrian Trociński (2019). Flour fillers with urea-formaldehyde resin in plywood. *BioResources* (14): 6727-6735.

7. Nguyễn Minh Hùng và Hoàng Việt (2016). Nghiên cứu xác định thông số công nghệ tạo Composite từ sợi xơ dừa với chất nền là keo Ure Formaldehyde.

8. Nguyễn Nhữ (2018). Nghiên cứu ảnh hưởng của số lần, lượng Urea đưa vào trong quá trình nấu đến chất lượng keo UF dùng cho sản xuất ván dán. Trường Đại học Lâm nghiệp.

9. Park, Byung-Dae và Ho-Won Jeong (2011). Hydrolytic stability and crystallinity of cured urea-formaldehyde resin adhesives with different formaldehyde/urea mole ratios. *International Journal of Adhesion* (31): 524-529.

10. Park, Byung-Dae và Jae-Woo Kim (2008). Dynamic mechanical analysis of urea-formaldehyde resin adhesives with different formaldehyde-to-urea molar ratios. *J Journal of applied polymer science* (108): 2045-2051.

11. Trần Văn Chúc, Cao Quốc An và Nguyễn Văn Thuận (2012). Keo dán và chất phủ. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

**EFFECTS OF VISCOSITY, PH VALUE OF UREA FORMALDEHYDE RESIN ON THE PROPERTY OF MEDIUM DENSITY FIBERBOARD**

**Nguyen Tat Thang<sup>1</sup>, Tran Van Chu<sup>1</sup>, Cao Quoc An<sup>1</sup>, Pham Tuong Lam<sup>1</sup>, Nguyen Trong Kien<sup>1</sup>**

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

**SUMMARY**

In this study, the effect of viscosity, pH value of Urea Formaldehyde (UF) resin on fiberboard (MDF) quality were studied. The viscosity of UF resin was used at four levels: 140 mPa.s, 160 mPa.s, 180 mPa.s, and 200 mPa.s; pH value was studied at four levels from 5.5; 6.5; 7.5 and 8.5. UF resin is produced then used to produced MDF boards and then evaluates the effect of the UF resin through the quality of the MDF board including tensile strength, bending strength, and modulus of elasticity. The results show that the UF resin's viscosity and pH value greatly affect the quality of the MDF board. UF resin with a viscosity at 140 mPa.s produces MDF board with a quality that does not meet the TCVN 7753-2007 standard requirements on fiberboard quality. UF resin at 160 mPa.s and 180 mPa.s viscosity is suitable for MDF board production. UF resin with pH 5.5 and 8.5 used to manufacture MDF boards have tensile strength, and modulus of elasticity does not meet the TCVN 7753-2007 standard requirements. MDF board is suitable for UF resin with pH value of 6.5 to 7.5.

**Keywords: MDF board, mechanical properties, pH value, Urea Formaldehyde, viscosity.**

Ngày nhận bài : 03/11/2020  
 Ngày phản biện : 02/12/2020  
 Ngày quyết định đăng : 11/12/2020