

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN ÉP ĐẾN ĐỘ BỀN KÉO VÀ BỀN UỐN CỦA VẬT LIỆU PHỨC HỢP GỖ NHỰA

STUDY ON THE EFFECT OF CYCLE TIME ON THE TENSILE STRENGTH AND FLEXURAL STRENGTH OF WOOD PLASTIC COMPOSITE

Quách Văn Thiêm

Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. Hồ Chí Minh

Trần Văn Chứ

Đại học lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Chất lượng của vật liệu phức hợp gỗ nhựa được thể hiện qua các yếu tố như độ bền kéo, độ bền uốn,... Các yếu tố này có mối quan hệ mật thiết với thời gian ép. Do đó, việc nghiên cứu xác định quan hệ của thời gian ép đến chất lượng vật liệu là một hướng nghiên cứu khả thi nhằm tăng sản lượng sản xuất. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của thời gian ép đến độ bền kéo, độ bền uốn, từ đó làm cơ sở xác định thời gian ép hợp lý và có thể ứng dụng vào thực tiễn sản xuất.

Từ khóa: vật liệu phức hợp gỗ nhựa, thời gian ép, độ bền kéo, độ bền uốn.

ABSTRACT

The quality of wood plastic composite material is shown through factors such as tensile strength, flexural strength,... These factors have intimate relationship with cycle time. Therefore, the study determined the relationship of cycle time on the quality of materials is a viable research direction to increase production. This article presents the research results on the effect of cycle time on the tensile strength and flexural strength, which makes the determination of a reasonable cycle time and can be applied in practical production.

Keywords: wood plastic composite, cycle time, tensile strength, flexural strength.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xã hội ngày càng phát triển, nhu cầu sử dụng các sản phẩm trang trí nội, ngoại thất từ gỗ tự nhiên và các sản phẩm từ gỗ với các loại vật liệu khác ngày càng tăng. Một trong những vật liệu hiện nay đang được quan tâm là vật liệu phức hợp giữa gỗ và nhựa. Vật liệu này có nhiều ưu điểm như bền, tuổi thọ cao, bề mặt ngoài mang chất liệu gỗ, có độ cứng cao hơn so với vật liệu nhựa, không có *formaldehyde*, không bị xuất hiện vết rạn nứt, có thể gia công lần thứ 2 giống như gỗ,... Với nguồn nguyên liệu sẵn có từ việc tận dụng các phế liệu trong các nhà máy chế biến gỗ, nhà máy sản xuất sản phẩm nhựa,... việc nghiên cứu sản xuất vật liệu phức hợp gỗ nhựa phục vụ nhu cầu tiêu dùng, góp phần tiết kiệm nguyên liệu gỗ và giảm ô nhiễm môi trường là rất cần thiết và có ý nghĩa.

Việc thay đổi máy móc thiết bị, nâng cao tay nghề công nhân để cải tiến, điều chỉnh, sắp xếp nhằm mục đích tăng sản lượng sản xuất là một công việc khó khăn. Một giải pháp khả thi đó là giảm thời gian sản xuất sản phẩm để tăng sản lượng, từ đó giảm

giá thành sản phẩm. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian ép tới độ bền kéo và độ bền uốn của sản phẩm. Các thông số tìm được sẽ là cơ sở để đề xuất thời gian ép ứng dụng vào trong thực tiễn sản xuất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu nghiên cứu

Các vật liệu được sử dụng trong thí nghiệm dùng cho nghiên cứu gồm:

- Bột gỗ cao su với nguồn từ Bình Dương, kích thước hạt bột gỗ < 0,5mm, độ ẩm bột gỗ 3 -5% [10];
- Nhựa sử dụng là Polypropylene RP348N (của công ty HMC Polymers Co., Ltd, Bangkok, Thailand) [4,10];
- Trụ tương hợp là Scona TPPP 8112 GA (của công ty BYK Kometra GmbH, Schkopau, Germany) [4,10];
- Phụ gia bôi trơn là BKY-P4101 (của công ty BYK Kometra GmbH, Schkopau, Germany) [4,10].

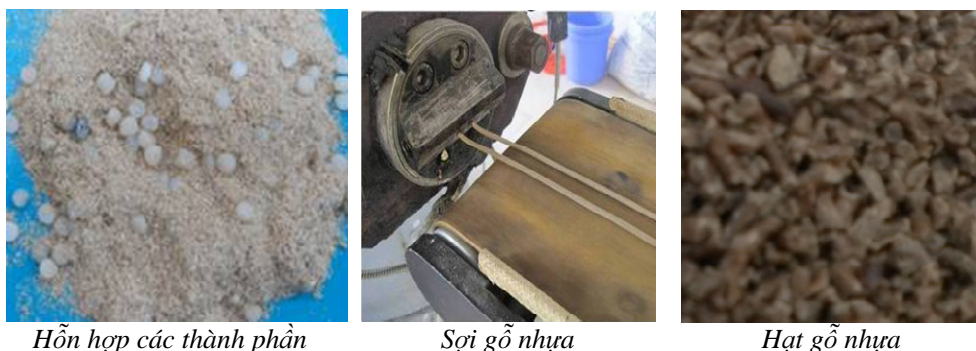
2.2 Chế độ gia công tạo mẫu

Tỷ lệ các nguyên liệu sử dụng tính theo trọng lượng được trình bày ở bảng 1 [6-9].

Bảng 1: Tỷ lệ thành phần nguyên liệu sử dụng tạo vật liệu phức hợp gỗ nhựa

STT	Thành Phần	Nguyên Liệu	Tỷ Lệ	Ghi chú
1	Thành phần chính	Polypropylene	50%	
2		Bột gỗ cao su	46%	
3		Scona TPPP 8112 GA	4%	
4	Phụ gia bôi trơn	BKY-P4101	1%	So với thành phần chính

Hạt gỗ nhựa được tạo ra trên máy ép đùn hai trục vít với nhiệt độ các vùng là: 90, 130, 140, 140, 150, 150, 145, 165, 175, 180°C; Tốc độ quay của trục vít là 1000v/phút [2-4].



Hình 1. Quá trình tạo hạt gỗ nhựa

Mẫu thử được ép trong khuôn định hình trên máy ép phun SW-120B (hình 2) với thông số ép như sau [1-4]:

- Nhiệt độ ép của các vùng: $T_1=180^\circ\text{C}$; $T_2=177^\circ\text{C}$; $T_3=171^\circ\text{C}$; $T_4=162^\circ\text{C}$
- Tốc độ phun: $S_1 = 60\text{v/phút}$; $S_2 = 55\text{v/phút}$; $S_3 = 50\text{v/phút}$; $S_4 = 45\text{v/phút}$
- Áp suất ép: $P_1 = 9,0\text{MPa}$; $P_2 = 8,5\text{MPa}$; $P_3 = 8,0\text{MPa}$; $P_4 = 7,5\text{MPa}$
- Thời gian ép thay đổi từ 10 đến 30 giây

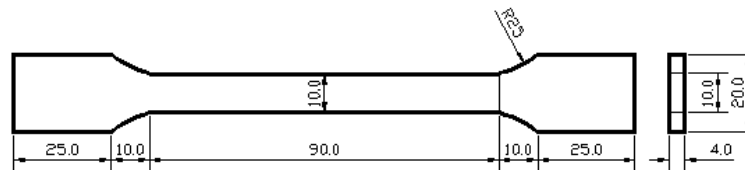


Hình 2. Máy ép phun SW-120B và mẫu thử kéo, uốn

2.3 Xác định độ bền kéo và bền uốn

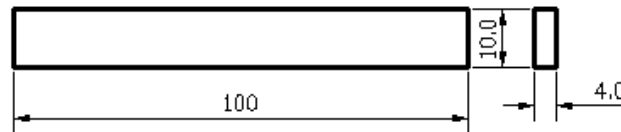
Xác định ứng suất kéo của vật liệu composite gỗ nhựa [3]

- Theo tiêu chuẩn GB/T1040-1992 của Trung Quốc;
- Mẫu có hình dạng và kích thước như hình 3;
- Số lượng thử nghiệm không ít hơn 5 mẫu, bề mặt mẫu bằng phẳng, mịn, không bị nứt, tốc độ gia tải 5mm/s và được thử trên máy INSTRON 3367 của Mỹ.



Hình 3. Mẫu xác định độ bền kéo của vật liệu composite gỗ nhựa

- 13
-



Hình 4. Mẫu xác định độ bền uốn của vật liệu composite gỗ nhựa

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời gian ép tới độ bền kéo

Thí nghiệm được tiến hành bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi chế độ ép thí nghiệm được lặp lại 7 lần. Kết quả thí nghiệm được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của thời gian ép đến độ bền kéo

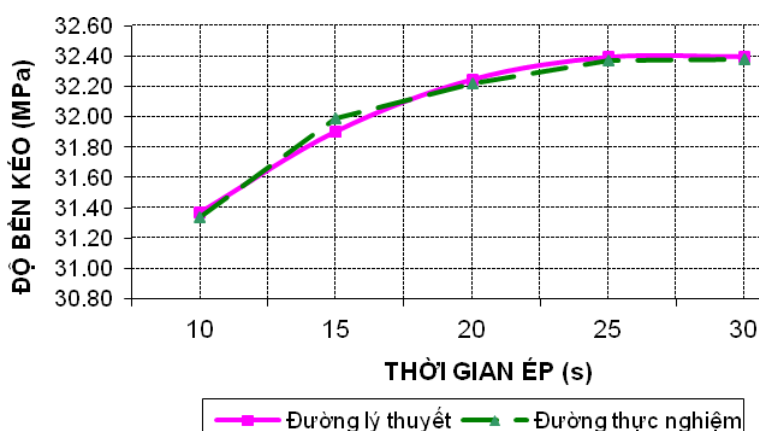
Thí nghiệm	THỜI GIAN ÉP (giây)				
	10	15	20	25	30
1	31.59	32.73	32.73	32.35	33.06
2	30.87	31.48	31.75	32.87	31.75
3	31.37	31.95	32.22	31.89	31.57
4	31.57	32.50	31.72	32.36	32.84
5	31.60	31.53	32.70	32.84	32.68
6	31.06	31.99	32.20	31.88	32.36
7	31.35	31.75	32.22	32.37	32.40
Trung bình (MPa)	31.34	31.99	32.22	32.37	32.38

Tiến hành phân tích phương sai và hồi quy giữa các đại lượng thu được ta có:

- Hệ số tương quan: $R = 0,993$
- Phương trình tương quan ở dạng thực

$$\sigma_k = 29,7160 + 0,2046.T_g - 0,0039.T_g^2$$
 (trong đó T_g - là thời gian ép)
- Kiểm tra độ tin cậy của các hệ số hồi quy theo tiêu chuẩn *Student* cho thấy các hệ số hồi quy tồn tại vì $t_t > t_b$, do vậy ta tìm được mối tương quan giữa độ bền kéo và thời gian ép.

Xác định thông số tối ưu là độ bền kéo lớn nhất; Bài toán được lập trên cơ sở của hàm $\sigma_k = 29,7160 + 0,2046.T_g - 0,0039.T_g^2$; Giải bài toán ta tìm được $T_g = 27$ giây thì độ bền kéo lớn nhất là $\sigma_k = 32,40(\text{MPa})$.



Hình 5. Đồ thị ảnh hưởng của thời gian tới độ bền kéo

Qua hình 5 biểu diễn tương quan và phương trình tương quan giữa thời gian ép với độ bền kéo của vật liệu cho thấy, thời gian ép có quan hệ tương rất chặt với độ bền kéo của vật liệu (hệ số tương quan cao). Hơn nữa, đường biểu diễn quan hệ này đều nằm trong khoảng biến động của các cấp thực nghiệm, điều này càng làm tăng độ tin cậy của phương trình tương quan giữa chúng.

Từ các kết quả thu được như ở biểu đồ có thể thấy, khi thời gian ép tăng từ 10

đến 25 giây thì độ bền kéo tăng nhanh, sau đó thời gian tiếp tục tăng thì độ bền kéo tăng nhưng không đáng kể và đạt giá trị cực đại ở thời gian 27 giây.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian ép tới độ bền uốn

Thí nghiệm được tiến hành bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi chế độ ép thí nghiệm được lặp lại 7 lần. Kết quả thí nghiệm được thể hiện ở bảng 3

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của thời gian ép đến độ bền uốn

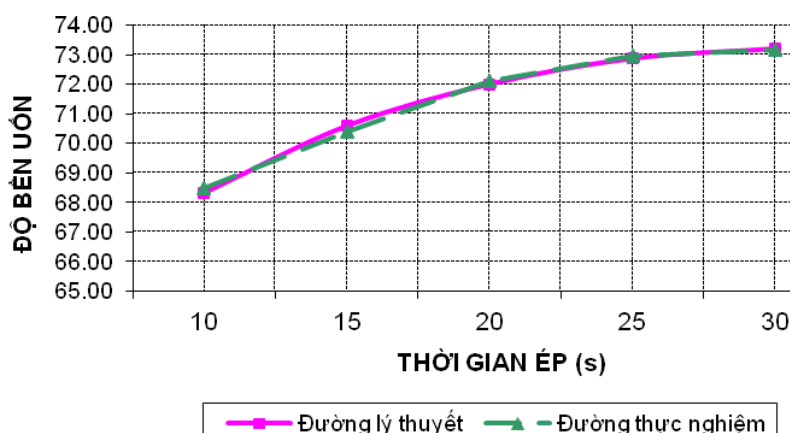
Thí nghiệm	THỜI GIAN ÉP (giây)				
	10	15	20	25	30
1	69.63	70.43	74.99	72.99	76.00
2	68.44	72.66	70.97	75.83	73.16
3	65.50	70.42	72.09	75.41	70.25
4	69.07	67.55	73.37	67.66	74.91
5	68.46	70.39	69.21	74.12	73.18
6	69.66	70.30	72.07	71.89	71.46
7	68.60	71.03	72.17	72.98	73.21
Trung bình (MPa)	68.48	70.40	72.12	72.98	73.17

Tiến hành phân tích phương sai và hồi quy giữa các đại lượng thu được ta có:

- Hệ số tương quan: $R = 0,998$
- Phương trình tương quan ở dạng thực

$$\sigma_u = 62,3260 + 0,7329.T_g - 0,0123.T_g^2$$
 (trong đó T_g - là thời gian ép)
- Kiểm tra độ tin cậy của các hệ số hồi quy theo tiêu chuẩn *Student* cho thấy các hệ số hồi quy tồn tại vì $t_t > t_b$, do vậy ta tìm được mối tương quan giữa độ bền uốn và thời gian ép.

Xác định thông số tối ưu là độ bền kéo lớn nhất; Bài toán được lập trên cơ sở của hàm $\sigma_u = 62,3260 + 0,7329.T_g - 0,0123.T_g^2$; Giải bài toán ta tìm được $T_g = 30$ giây thì độ bền uốn lớn nhất là $\sigma_u = 73,20$ (Mpa).



Hình 6. Đồ thị ảnh hưởng của thời gian tới độ bền uốn

Qua hình 6 biểu diễn tương quan và phương trình tương quan giữa thời gian ép với độ bền uốn của vật liệu cho thấy, thời gian ép có quan hệ tương rất chặt với độ bền uốn của vật liệu (hệ số tương quan cao). Hơn nữa, đường biểu diễn quan hệ này đều

nằm trong khoảng biến động của các cấp thực nghiệm, điều này càng làm tăng độ tin cậy của phương trình tương quan giữa chúng.

Từ các kết quả thu được như ở biểu đồ có thể thấy, khi thời gian ép tăng từ 10 đến 25 giây thì độ bền uốn tăng nhanh, sau đó thời gian tiếp tục tăng thì độ bền uốn tăng nhưng không đáng kể và đạt giá trị cực đại ở thời gian 30 giây.

4. KẾT LUẬN

Với khoảng thời gian ép đã khảo sát cho thấy. Khi thời gian ép tăng thì độ bền uốn, độ bền kéo tăng và ngược lại. Với thời gian ép 27 giây thì độ bền kéo, độ bền uốn đạt giá trị lớn nhất.

Việc nghiên cứu đã xác định được phương trình tương quan giữa thời gian ép và độ bền kéo, độ bền uốn; Cho phép xác định nhanh độ bền của vật liệu thông qua phương trình tương quan, để từ đó căn cứ vào yêu cầu độ bền của vật liệu ta sẽ lựa chọn được thời gian phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đình Đức (2007). *Công nghệ vật liệu composit*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật.
- [2] Đoàn Thị Thu Loan, (2010). *Nghiên cứu cải thiện tính năng của vật liệu Composite sợi đay/ nhựa Polypropylene bằng phương pháp biến tính nhựa nền*. Tạp chí khoa học và công nghệ, Đại học Đà Nẵng, Số 1(36)
- [3] Lý Tiểu Phương (2010). *Nghiên cứu vật liệu phức hợp gỗ nhựa PP*. Luận văn thạc sỹ, Đại học Đông Sơn, Trung Quốc
- [4] Anatole Klyosov (2007). *Wood plastic composites*. Wiley-interscience A John Wiley & Sons, INC, Publication. pp.163 – 172.
- [5] M. Kazayawoko and J.J. Balatinecz (1997). *Adhesion mechanisms in woodfiber-polypropylene composites*. 4th International Conference on Wood Fiber Plastic Composites, Madison, WI, May 12–14, pp. 81–93.
- [6] J.-R. Schauder (2003). *Exxelor coupling agents for wood fibers reinforced composites*, *Wood fibre Polymer Composites Symposium*. Application and Trends, Bordeaux, France, March 27–28.
- [7] Xanthos, M. (1983). *Processing conditions and coupling agent effects in polypropylene/wood flour composites*. *Plast. Rubber Process. Appl.* 3(3), pp.223-228.
- [8] Behzad kord (2011). *Influence of Maleic Anhydride on the Flexural, Tensile and Impact Characteristics of Sawdust Flour Reinforced Polypropylene Composite*. *World Applied Sciences Journal*, 12 (7), 1014-1016.
- [9] Fauzi Febrianto, Dina Setyawati, Myrtha Karina, Edi Suhaimi Bakar and Yusuf Sudo Haidi (2006). *Influence of Wood Flour and Modifier Contents on the Physical and Mechanical Properties of Wood Flour-Recycle Polypropylene composites*. *Journal of Biological Sciences*, 6 (2), pp. 337-343.
- [10] N. Sombatsompop, C. Yotinwattanakumtorn, C. Thongpin (2004). *Influence of Type and concentration of maleic anhydride grafted polypropylene and Impact modifiers on Mechanical properties of PP/Wood Sawdust Composites*. *PP/Wood SawdustComposites*, Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com).