

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ ÉP PHẪNG ĐẾN MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ HỌC VÀ VẬT LÝ CỦA VẬT LIỆU COMPOSITE GỖ - NHỰA TỪ PHÉ PHỤ PHẨM SAU CHẾ BIẾN GỖ KẾT HỢP VỚI RÁC THẢI NHỰA HDPE

Nguyễn Trọng Nghĩa, Nguyễn Văn Định, Đoàn Thị Bích Ngọc

Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng

TÓM TẮT

Vật liệu composite gỗ - nhựa (WPC) là loại vật liệu composite được tổ hợp chủ yếu từ các loại nhựa nhiệt dẻo PE, HDPE, PP, PVC..., có thể từ nhựa tái sinh hoặc nguyên sinh cùng với cốt là các loại bột gỗ, sợi gỗ hay các loại sợi thực vật khác. Sản phẩm WPC có thể sản xuất bằng công nghệ ép đùn, ép phun hay ép phẳng sử dụng khuôn ép định hình. Ngoài ra, có thể có thêm một số chất phụ gia trợ liên kết khác. Bột gỗ được lấy từ phế phụ phẩm sau chế biến gỗ kết hợp với rác thải nhựa HDPE từ sinh hoạt.

Kết quả thực nghiệm cho thấy: (1) Khi áp suất ép tăng từ 0,8 MPa lên 1,2 MPa thì độ bền uốn tĩnh tăng từ 6,82 MPa lên 11,54 MPa, cũng tương tự đối với độ bền kéo tăng từ 8,83 MPa lên 10,91 MPa. (2) Thời gian tăng 20 phút lên 25 phút thì độ bền uốn tĩnh và độ bền kéo tăng, tăng tiếp thời gian lên 30 phút thì độ bền uốn và độ bền kéo đều giảm. (3) Điều này cũng tương tự đối với nhiệt độ ép, khi nhiệt độ ép tăng từ 160 - 180°C thì độ bền kéo, độ bền uốn, đều tăng. Ngược lại, khi nhiệt độ tăng lên 200°C thì độ bền có xu hướng giảm.

Kết quả nghiên cứu đã xác định được thông số chế độ ép phù hợp để tạo ra vật liệu composite gỗ - nhựa từ phế phụ phẩm gỗ sau chế biến kết hợp với rác thải nhựa có nguồn gốc HDPE với phương pháp ép phẳng có khuôn là: Áp suất ép: 1,2 MPa; Thời gian ép: 25 phút; Nhiệt độ ép: 180°C.

Researching the effect of technology parameter of press on some mechanical and physical characteristics of wooden - plastic composite materials from wood processing waste combined with HDPE plastic waste

Wood-plastic composite material (WPC) is a composite material that is mainly composed of thermoplastics PE, HDPE, PP, PVC..., can be from recycled or primary plastic together with cores of other materials. aggregates of wood pulp, wood fibers or other actual fibers. WPC products can be manufactured by extrusion, injection molding or flat molding using a profiled mold. In addition, some other bonding aids may be added. Wood pulp is obtained from wood processing by-products combined with HDPE plastic waste from daily life.

Experimental results show that: (1) When the pressing pressure increases from 0,8 MPa to 1,2 MPa, the static bending strength increases from 6,82 MPa to 11,54 MPa, the same is true for the increased tensile strength. from 8,83 MPa to 10,91 MPa, (2) The time increased from 20 minutes to 25 minutes, the static bending strength and tensile strength increased, then increasing the time to 30 minutes, the flexural strength and tensile strength

Từ khóa: Composite gỗ - nhựa (WPC), nhựa HDPE (Hight Density Poli Etilen)

Keywords: Wood - plastic composite (WPC), HDPE plastic (Hight Density Poli Etilen)

both decreased. (3) This is also the same for pressing temperature, when pressing temperature increases from 160 - 180°C, the tensile strength, flexural strength, both increase. In contrast, when the temperature is increased to 200°C, the strength tends to increase reduce flat press

The research results have determined the suitable pressing mode parameters to create wood-plastic composite materials from wood waste after processing combined with plastic waste of HDPE origin with the flat pressing method with a mold of: Pressing pressure: 1,2 MPa; Pressing time: 25 minutes; Pressing temperature: 180°C.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trên thế giới có nhiều nghiên cứu về vật liệu composite gỗ - nhựa, các hướng nghiên cứu chủ yếu tập trung vào ảnh hưởng của thành phần, tỷ lệ gỗ, nhựa và các phụ gia đến tính chất sản phẩm. Gần đây nhiều công trình nghiên cứu đã được công bố về khả năng tạo ra sản phẩm WPC có chất lượng tốt từ nhựa tái chế và phế phẩm sau chế biến gỗ. Cụ thể như nghiên cứu của J.F.Horta (2017) nghiên cứu vật liệu WPC từ nhựa HDPE tái chế và mùn cưa. Nghiên cứu này đã sơ chế mùn cưa và lọc sử dụng loại có kích thước 300 - 500 μm và 500 - 700 μm , tỷ lệ mùn cưa sử dụng là 11,25%, 22,5% và 45%. Kết quả cho thấy, với nhựa HDPE tái chế sử dụng hàm lượng mùn cưa khoảng 22,5% sẽ cho kết quả cơ lý tốt nhất với độ bền kéo, uốn cao, độ giãn dài và khả năng đàn hồi cao (Horta, 2017).

Ở Việt Nam, Trần Vĩnh Diệu, Phạm Gia Huân (2003) đã nghiên cứu chế tạo vật liệu polyme-composit trên cơ sở nhựa PP gia cường bằng hệ lai tạo tre, luồng - sợi thủy tinh. Vật liệu chế tạo bằng cách: nhựa và sợi được xếp từng lớp vào khuôn theo nguyên tắc nhựa sợi xen kẽ; hàm lượng sợi chiếm 60% và được ép ở nhiệt độ 190°C, áp suất ép 100 kg/cm^2 , gia nhiệt trong 60 phút, ép trong 30 phút, làm nguội đến 80°C bằng phương pháp ép phẳng trong khuôn.

Hà Tiến Mạnh (2011) đã nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ bột gỗ và nhựa polypropylene đến tính chất composite gỗ - nhựa. Nguyên

liệu sử dụng là gỗ Keo tai tượng, nhựa tái chế PP và được pha trộn tỷ lệ gỗ/nhựa theo 3 cấp (50/50; 60/40; 70/30) trộn đều và được tạo hạt trên máy ép hai trục vít ở nhiệt độ 175°C tạo thành hạt gỗ nhựa; sau đó ép sản phẩm trên máy ép phẳng ở nhiệt độ 170°C dưới áp lực 1,5 - 7,5 MPa trong chu kỳ ép là 40 phút. Kết quả nghiên cứu đã xác định được sự ảnh hưởng của tỷ lệ bột gỗ - nhựa đến một số tính chất của composite gỗ - nhựa PP. Tuy nhiên sự ảnh hưởng này chưa có sự khác biệt lớn.

Vật liệu cốt sử dụng để sản xuất WPC thường sử dụng là bột gỗ và sợi thực vật. Bột gỗ là vật liệu được nghiền mịn từ gỗ hay phế liệu trong chế biến gỗ như mùn cưa, phoi bào, phế liệu gỗ khác của các loại gỗ thông, bạch đàn, thích, cao su,... thậm chí từ các phế phẩm nông nghiệp khác như vỏ trấu,... Theo Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Đồng Nai, tính tới thời điểm tháng 9 năm 2022 trên địa bàn tỉnh có gần 1.000 doanh nghiệp chế biến gỗ (chưa tính trên 500 cơ sở sản xuất hộ gia đình). Trong quá trình gia công chế biến luôn có một lượng lớn phế phẩm như mùn cưa, phoi bào, bìa bấp,...

Phế liệu chất dẻo từ các loại nhựa của đồ dùng trong sinh hoạt rất đa dạng và phong phú. Phế liệu này chủ yếu có nguồn gốc từ Polypropylen (PP), Polyethylene (PE) và Polyvinylchloride (PVC). Số liệu điều tra chính xác về lượng nhựa phế thải trong toàn quốc chưa được thực hiện, theo Sở Tài nguyên, Môi trường tỉnh Đồng Nai thì lượng nhựa phế thải trong rác thải sinh hoạt của tỉnh

Đồng Nai là khá cao (từ 8 đến 10%). Nếu tính lượng rác thải trung bình của Đồng Nai là 2.000 tấn/ngày thì mỗi ngày Đồng Nai thải ra khoảng trên 160 - 200 tấn nhựa phế thải.

Nguồn nguyên liệu (phế liệu gỗ và phế liệu chất dẻo) để sản xuất vật liệu composite gỗ - nhựa có tiềm năng rất lớn. Hiện nay, các nghiên cứu về vật liệu composite gỗ - nhựa ở Việt Nam còn ít được quan tâm nghiên cứu và ứng dụng vào sản xuất, do vậy việc nghiên cứu tạo vật liệu composite gỗ - nhựa ở nước ta có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, mở ra xu hướng mới trong sử dụng hiệu quả nguyên liệu gỗ và tạo vật liệu mới thay thế gỗ tự nhiên trong xây dựng và nội thất, đặc biệt có ý nghĩa trong việc bảo vệ môi trường.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Nguyên liệu:

+ Vật liệu cốt: Bột gỗ từ phế phụ phẩm sau chế biến; kích thước bột 2 - 4 mm; độ ẩm của bột 4%. (Phế phụ phẩm được thu mua từ Công ty Mộc Minh Phát có địa chỉ: khu phố Bình Dương, phường Long Bình Tân, thành phố Biên Hoà, tỉnh Đồng Nai).

Phế phụ phẩm sau chế biến (mùn cưa, phoi bào, bìa bấp, gỗ vụn) sau khi được thu mua từ công ty sẽ được đem đi phân loại theo kích

thước, với các loại phế phụ phẩm có kích thước lớn sẽ được đưa đi băm tạo thành mùn cưa. Mùn cưa sau đó sẽ được đưa đi sấy khô, cuối cùng sẽ được đưa đi nghiền tạo bột gỗ có kích thước 2 - 4 mm.

+ Vật liệu nền: Rác thải nhựa có nguồn gốc nhựa HDPE (Rác thải nhựa được thu mua lại từ đơn vị thu gom rác thải sinh hoạt, các loại nhựa có nguồn gốc HDPE như chai nhựa, can, chậu, ống nhựa...).

Rác thải nhựa có gốc HDPE sau khi được thu mua sẽ được làm sạch sơ bộ rồi băm, tạo mảnh nhựa. Các mảnh nhựa sau đó sẽ được rửa sạch và sấy khô. Cuối cùng sẽ được đưa vào máy ép đùn và máy cắt hạt để tạo hạt nhựa.

Nhựa HDPE sau khi tái chế thành hạt nhựa có khối lượng thể tích 0,913 - 0,930 g/cm³; Chỉ số chảy (MFI): 1,21 - 1,29 g/10 phút; nhiệt độ nóng chảy: 140 - 170°C.

+ Chất trợ tương hợp: MAPE

- Thiết bị:

+ Máy ép nhiệt Laptech LP-S-80 (áp lực ép tối đa: 80 tấn, Nhiệt độ tối đa: 250°C).

+ Máy trộn Brabender (Đức).

+ Máy cắt Retsch (Đức).

+ Máy thử độ bền kéo, uốn INSTRON 50 KN (Mỹ).



Hình 1. Bột gỗ



Hình 2. Hạt nhựa HDPE tái chế

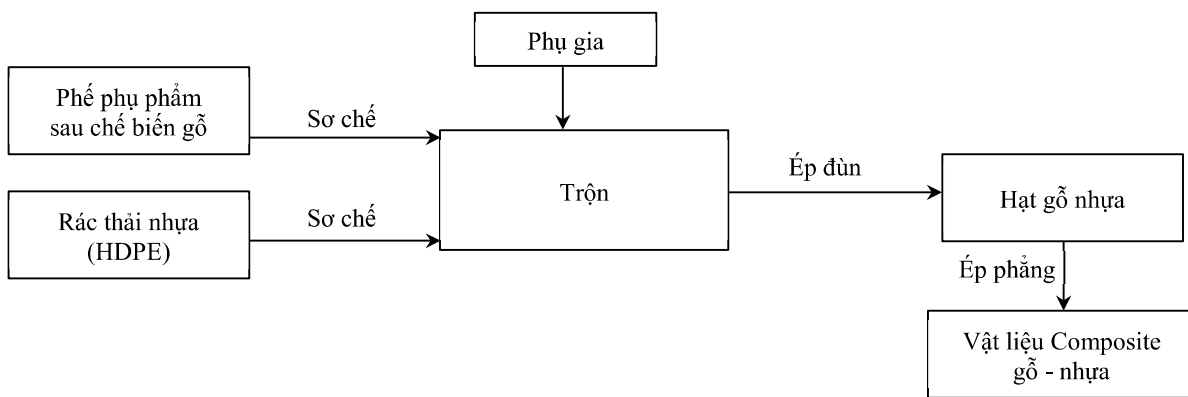
2.2. Chuẩn bị mẫu

- Công nghệ ép: sử dụng công nghệ ép phẳng hai giai đoạn.

- Quy trình các bước tạo ra vật liệu Composite gỗ - nhựa từ phế phụ phẩm sau chế biến gỗ kết hợp với rác thải nhựa HDPE.

Nguyên liệu gồm bột gỗ từ phế phụ phẩm sau chế biến gỗ, hạt nhựa HDPE tái chế từ rác thải nhựa có nguồn gốc HDPE và chất trợ tương hợp MAPE, sau khi chuẩn bị sẽ được đưa vào

máy trộn nóng để tạo hỗn hợp gỗ - nhựa. Trong quá trình trộn có thể thêm chất tạo màu để tạo màu sắc cho sản phẩm sau này. Hỗn hợp gỗ - nhựa sau quá trình trộn sẽ được đưa vào máy ép đùn để tạo hạt gỗ nhựa. Sau đó hạt gỗ nhựa sẽ được đưa đi ép tạo vật liệu composite gỗ nhựa với máy ép phẳng có sử dụng khuôn định hình bằng thép (có thể nghiền hạt gỗ - nhựa thành bột có kích thước nhỏ hơn trước khi ép để tạo sự đồng đều cho sản phẩm sau này).



Sơ đồ 1. Sơ đồ quy trình ép tạo vật liệu Composite gỗ - nhựa bằng công nghệ ép phẳng

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp thực nghiệm

Khảo sát, tìm hiểu về thực trạng nguồn nguyên liệu phế phụ phẩm gỗ sau chế biến và nhựa phế thải.

Xác định các tính chất vật lý, cơ học của vật liệu composite gỗ - nhựa theo các tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn ISO.

Bố trí thực nghiệm:

Yếu tố đầu vào: Thay đổi thông số công nghệ ép (Áp suất ép, nhiệt độ ép và thời gian ép):

+ Áp suất ép (P): Lựa chọn 3 mức áp suất ép thí nghiệm là 0,8 MPa, 1,0 MPa và 1,2 MPa

+ Nhiệt độ ép (T): Lựa chọn 3 mức nhiệt độ ép thí nghiệm là 160°C, 180°C và 200°C.

+ Thời gian ép (τ): Lựa chọn 3 mức thời gian ép thí nghiệm là 20 phút, 25 phút và 30 phút.

Bảng 1. Chế độ thí nghiệm tạo vật liệu composite gỗ - nhựa

Chế độ ép	Áp suất ép (MPa)	Nhiệt độ ép (°C)	Thời gian ép (phút)
CĐ1	0,8	160	20
CĐ2	0,8	180	25
CĐ3	0,8	200	30
CĐ4	1,0	160	20
CĐ5	1,0	180	25
CĐ6	1,0	200	30
CĐ7	1,2	160	20
CĐ8	1,2	180	25
CĐ9	1,2	200	30

- Yếu tố cố định: Kích thước bột gỗ, loại nhựa, tỷ lệ phối trộn giữa bột gỗ, bột nhựa và chất trợ tương hợp với tỷ lệ 60:40:0,5, ép phẳng trong khuôn.

- Yếu tố đầu ra: Chất lượng của vật liệu composite gỗ - nhựa được đánh giá bởi các yếu tố sau:

+ Khối lượng thể tích của vật liệu theo GB/T 17657-1999. Kiểm tra với số lượng mẫu thử là 30 mẫu thử cho 1 chế độ ép.

+ Độ bền uốn tĩnh theo ASTM D 790-03. Kiểm tra với số lượng mẫu thử là 30 mẫu thử cho 1 chế độ ép.

+ Độ bền kéo theo ASTM D 638-03. Kiểm tra với số lượng mẫu thử là 30 mẫu thử cho 1 chế độ ép.

+ Độ trương nở chiều dày sau khi ngâm nước theo GB/T 24508-2009. Kiểm tra với số lượng mẫu thử là 30 mẫu thử cho 1 chế độ ép.

Thí nghiệm được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Vật liệu và công nghệ gỗ thuộc Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng.

2.3.2. Phương pháp xử lý số liệu bằng thống kê toán học

Áp dụng phương pháp xử lý số liệu thống kê toán học thông thường.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tích chất của vật liệu composite gỗ - nhựa (WPC)

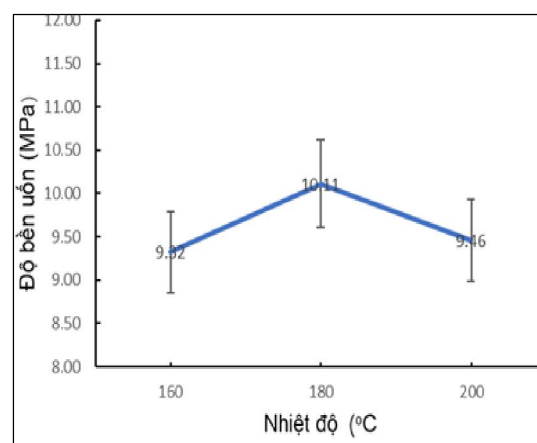
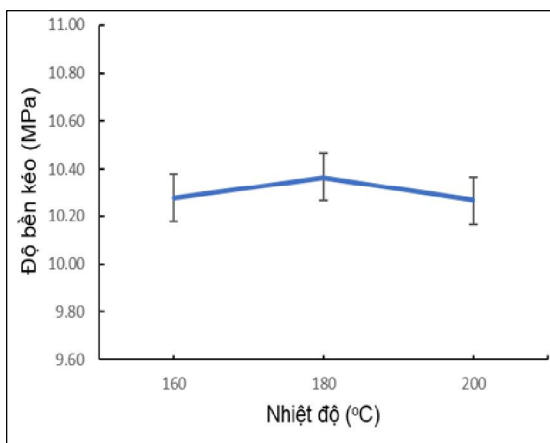
Ảnh hưởng của nhiệt độ ép: Khi nhiệt độ gia công quá cao (vượt quá giới hạn trên) thì nhựa

có khả năng nóng chảy tốt, tuy nhiên lại ảnh hưởng xấu tới tính chất của bột gỗ và nhựa. Bột gỗ và nhựa dễ bị phân hủy ở nhiệt độ cao làm giảm tính chất cơ lý và làm thay đổi màu sắc của sản phẩm. Nếu nhiệt độ thấp (dưới giới hạn dưới) thì sản phẩm có kết cấu không chặt chẽ do nhựa chưa chảy hoàn toàn nên ảnh hưởng đến sự trộn đều và khả năng liên kết giữa nhựa và bột gỗ. Ngoài ra chúng còn tạo ra pha bột gỗ, pha nhựa riêng lẻ và gián đoạn nên tính chất cơ lý giảm. Kết quả thử nghiệm khi thay đổi nhiệt độ ép được thể hiện tại bảng 2 dưới đây:

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tính chất của vật liệu WPC

KH	Nhiệt độ thí nghiệm (°C)	Khối lượng thể tích (g/cm ³)	Độ hút nước (%)	Độ bền uốn (MPa)	Độ bền kéo (MPa)
CD1	160	1,25	10,72	9,32	10,28
CD2	180	1,26	9,46	10,11	10,37
CD3	200	1,26	9,48	9,46	10,27

Bảng 2 cho thấy, ảnh hưởng khi thay đổi nhiệt độ ép tới khối lượng thể tích và độ hút nước. Khi nhiệt độ ép từ 160°C đến 200°C thì ảnh hưởng của nhiệt độ tới khối lượng thể tích thay đổi không đáng kể. Điều này cũng tương tự độ hút nước khi độ chênh lệch giữa các giá trị tính được là không lớn.



Hình 3. Biểu đồ ảnh hưởng của nhiệt độ ép tới độ bền kéo và độ bền uốn tĩnh của vật liệu WPC

Qua biểu đồ trên ta thấy khi nhiệt độ ép tăng từ 160 - 180°C thì độ bền kéo, độ bền uốn đều tăng là vì, khi nhiệt độ tăng thì tương ứng độ nhớt của nhựa giảm dần, làm tăng khả năng thấm ướt lên bề mặt bột gỗ, do độ kết dính giữa nhựa nền cốt tốt làm cho độ bền tăng. Ngược lại khi nhiệt độ tăng lên 200°C thì độ bền có xu hướng giảm. Điều này, có thể là vì khi nhiệt độ cao đã phá hủy một số thành phần của bột gỗ như lignin, hemicellulose,... đồng thời có thể thúc đẩy sự phân hủy oxy hóa đối với nhựa. Vì vậy nhiệt độ ép thích hợp nhất là 180°C.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian đến tính chất của vật liệu composite gỗ - nhựa (WPC)

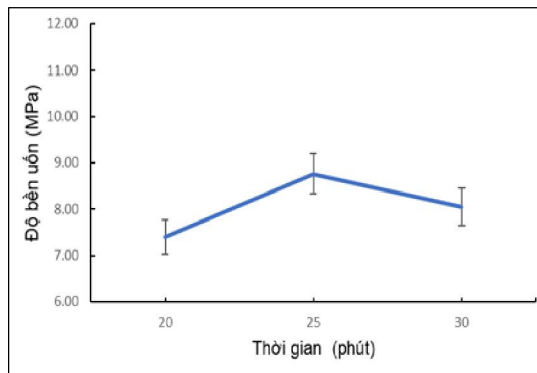
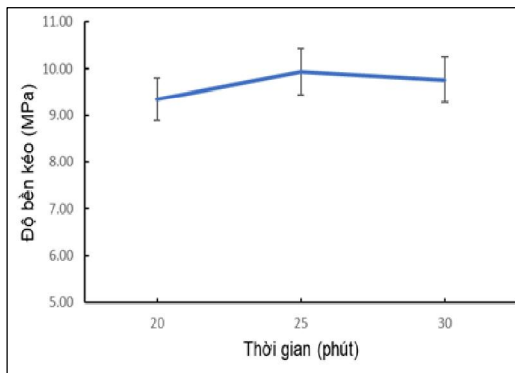
Thời gian ép là một trong những yếu tố quan trọng không những ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm mà còn quyết định đến năng suất của máy và giá thành sản phẩm. Nếu thời gian ép định hình quá ngắn làm cho khả năng liên kết của nhựa và gỗ không tốt, ngược lại nếu

thời gian ép định hình quá dài thì năng suất của máy sẽ thấp do vậy việc xác định thời gian ép hợp lý là rất cần thiết. Kết quả thử nghiệm khi thay đổi thời gian ép được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời gian đến tính chất của vật liệu WPC

KH	Thời gian thí nghiệm (phút)	Khối lượng thể tích (g/cm ³)	Độ hút nước (%)	Độ bền uốn (MPa)	Độ bền kéo (MPa)
CD1	20	1,252	2,602	7,41	9,35
CD2	25	1,263	2,525	8,76	9,95
CD3	30	1,261	2,571	8,05	9,76

Kết quả tại bảng 3 cho thấy, khi thay đổi thời gian ép từ 20 - 30 phút đối với chế độ ép phẳng thì khả năng hút nước và khối lượng thể tích của vật liệu WPC là không thay đổi nhiều. Điều đó thể hiện qua số liệu tính toán được không có sự chênh lệch lớn.



Hình 4. Biểu đồ ảnh hưởng của thời gian ép tới độ bền kéo và độ bền uốn tĩnh của vật liệu WPC

Từ bảng 3 và đồ thị hình 4 cho thấy, với thời gian ép từ 20 - 25 phút ta thấy thời gian ép tăng thì độ bền tăng nhưng tăng không đều, cụ thể như thời gian 20 phút độ bền uốn tĩnh là 7,41 MPa và độ bền kéo 9,35 MPa, khi tăng thời gian lên 25 phút độ bền uốn và độ bền kéo tăng nhanh; tiếp tăng thời gian lên 30 phút thì độ bền uốn và độ bền kéo đều giảm xuống 8,05 MPa và 9,76 MPa. Sở dĩ có sự khác biệt

như vậy vì thời gian ép quá ngắn thì quá trình đóng rắn tạo ra liên kết của vật liệu chưa hoàn toàn, nếu tháo khuôn sẽ dẫn đến chênh lệch áp suất quá lớn, sẽ phá hủy một phần kết cấu của vật liệu; còn với thời gian ép 25 phút trở đi thì vật liệu hầu như đóng rắn hoàn toàn và liên kết giữa cốt - nền tốt, nên khi mở khuôn ít ảnh hưởng tới tính chất của vật liệu. Do đó, sự khác biệt giữa thời ép trong khoảng thời gian

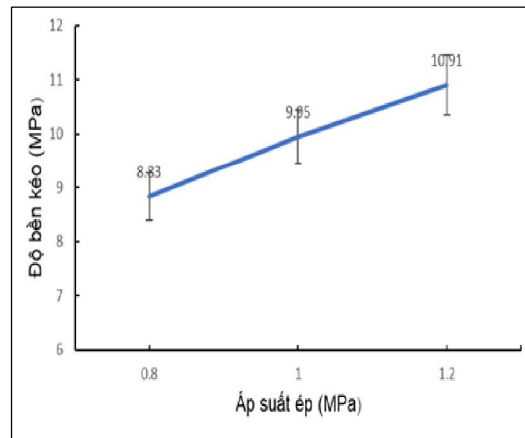
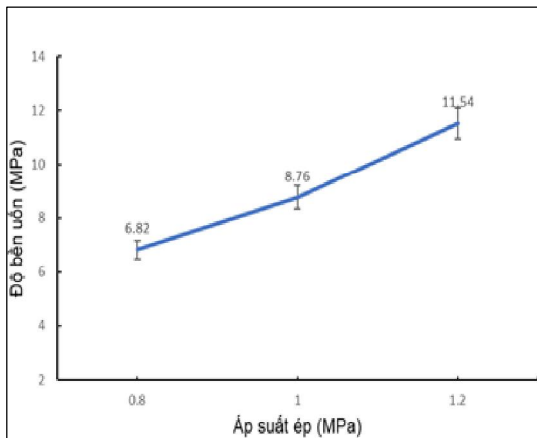
này có sự khác biệt nhưng không đáng kể. Tuy nhiên với thời gian 30 phút thành phần của bột gỗ như lignin, hemicellulose,... bị phá hủy, đồng thời có thể thúc đẩy sự phân hủy oxy hóa đối với nhựa và cháy bề mặt của sản phẩm. Vì vậy thời gian ép hợp lý nhất là 25 phút.

3.3. Ảnh hưởng của áp suất ép đến tính chất của vật liệu composite gỗ nhựa (WPC)

Kết quả thử nghiệm khi thay đổi áp suất ép được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của áp suất ép đến tính chất của vật liệu WPC

KH	Áp suất thí nghiệm (MPa)	Khối lượng thể tích (g/cm ³)	Độ hút nước (%)	Độ bền uốn (MPa)	Độ bền kéo (MPa)
CD1	0,8	1,245	2,527	6,82	8,83
CD2	1,0	1,255	2,602	7,76	9,35
CD3	1,2	1,257	1,928	11,54	10,91



Hình 5. Biểu đồ ảnh hưởng của áp suất ép tới độ bền kéo và độ bền uốn tĩnh của vật liệu WPC

Từ bảng 4 và hình 5 cho thấy, khi áp suất ép tăng thì độ bền vật liệu tăng. Độ bền uốn tĩnh tăng từ 6,82 MPa (áp suất ép 0,8 MPa) lên 11,54 MPa (áp suất ép 1,2 MPa), cũng tương tự đối với độ bền kéo tăng từ 8,83 MPa lên 10,91 MPa. Đối với tính chất vật lý của vật liệu, khi thay đổi áp suất ép thì khối lượng thể tích của vật liệu thay đổi không nhiều, nhưng với độ hút nước, khi áp suất tăng thì độ hút nước giảm xuống. Điều này cho thấy, áp suất ép đóng vai trò tạo sự tiếp xúc giữa bột gỗ - nhựa, loại bỏ túi khí, bọt khí, nén ép nhựa khuếch tán vào các khoảng trống trong bột gỗ. Vì vậy áp suất ép hợp lý nhất là 1,2 MPa.

IV. KẾT LUẬN

Áp suất có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng của vật liệu WPC, cụ thể: khi áp suất ép tăng

thì cường độ vật liệu tăng lên. Độ bền uốn tĩnh tăng từ 6,82 MPa (áp suất ép 0,8 MPa) lên 11,54 MPa (áp suất ép 1,2 MPa), cũng tương tự đối với độ bền kéo tăng từ 8,83 MPa lên 10,91 MPa khi áp suất ép tăng từ 0,8 MPa lên 1,2 MPa. Đối với tính chất vật lý của vật liệu, khi thay đổi áp suất ép thì khối lượng thể tích của vật liệu thay đổi không nhiều, nhưng với độ hút nước, khi áp suất tăng thì độ hút nước giảm xuống.

Thời gian ép là một trong những yếu tố quan trọng không những ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm WPC. Với thời gian ép từ 20 - 25 phút ta thấy thời gian ép tăng thì độ bền tăng nhưng tăng không đều, cụ thể như thời gian 20 phút thì độ bền uốn tĩnh là 7,41 MPa và độ bền kéo 9,35 MPa, khi tăng thời gian lên 25 phút độ bền uốn và độ bền kéo tăng nhanh; tiếp tăng

thời gian lên 30 phút thì độ bền uốn và độ bền kéo đều giảm xuống 8,05 MPa và 9,76 MPa.

Cũng tương tự, nhiệt độ ảnh hưởng tới khối lượng thể tích và độ hút nước khi nhiệt độ ép từ 160°C đến 200°C thì ảnh hưởng của nhiệt

độ tới khối lượng thể tích thay đổi không đáng kể. Đối với độ bền kéo và độ bền uốn, khi nhiệt độ ép tăng từ 160 - 180°C thì độ bền đều tăng. Ngược lại khi nhiệt độ tăng lên 200°C thì độ bền kéo và độ bền uốn có xu hướng giảm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Vĩnh Diệu, Phạm Gia Huân, 2003. Nghiên cứu chế tạo vật liệu Polyme - composite trên cơ sở nhựa PP gia cường bằng hệ lai tạo tre, luồng - sợi thủy tinh, Tạp chí Hóa học, T41 (3), Tr 49 - 53.
2. Hà Tiến Mạnh, 2011. Nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ bột gỗ và nhựa polypropylene đến tính chất composite gỗ - nhựa. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, số 1, tr 1752 -1759.
3. Horta, J.F., 2017. Study of wood - plastic composites with reused high density polyethylene and wood Sawdust, *procedia manufacturing* 12.
4. Tiêu chuẩn: GB/T 17657-1999 ; GB/T 24508-2009 ; ASTM D 790-03 ; ASTM D 638-03.

Email tác giả liên hệ: trongnghia48@gmail.com

Ngày nhận bài: 12/04/2023

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 08/05/2023

Ngày duyệt đăng: 12/05/2023