XÁC ĐỊNH THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ TẠO COMPOSITE TỪ SỢI XƠ DỪA VỚI CHẤT NỀN LÀ NHỰA HDPE

Hoàng Xuân Niên
Trường Đại học Thủ Dầu Một

TÓM TẮT

Sợi xơ dừa và các mảnh nhựa phế thải High density polyethylene (HDPE) là hai loại vật liệu phế liệu có nguồn gốc từ tự nhiên và nhân tạo khác nhau. Nhưng qua quá trình chế biến sẽ tạo ra được một loại vật liệu composite có khả năng chống chịu môi trường tốt. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu sự tương quan của thời gian ép, áp suất ép và lượng chất nền là nhựa HDPE tới chất lượng composite từ sợi xơ dừa. Việc bố trí thí nghiệm đa yếu tố được sử dụng trong nghiên cứu sau khi đã xác định được giá trị của yếu tố cố định là nhiệt độ tan chảy hoàn toàn của nhựa HDPE là 180 - 200^{0}C và lựa chọn khối lượng thể tích của vật liệu composite nhựa - xơ dừa từ 0,38 - 0,39 g/cm^3. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng: áp suất ép, thời gian xử lý ép nhiệt và lượng chất nền là những nhân tố có ảnh hưởng mang tính chất quyết định tới chất lượng của composite; Với nhiệt độ ép 180^{0}C; áp suất ép 1,7 MPa; thời gian ép 9 giờ và tỷ lệ chất nền 50% ta sẽ nhận được một vật liệu composite nhựa - xơ dừa có các thông số đặc tính là: khối lượng thể tích 0,39 g/cm^3; độ bền uốn tĩnh 14,68 MPa; độ bền kéo vuông góc 0,28 MPa và độ trương nở chiều dày 0,87%. Sản phẩm composite được tạo ra của nghiên cứu này đáp ứng được tiêu chuẩn chất lượng của vật liệu dùng trong sản xuất đồ mộc, nội thất và xây dựng.

Từ khóa: Composite, HDPE, sợi xơ dừa.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vật liệu composite khởi thuỷ được chế tạo từ vật liệu cốt nhân tạo và các loại vật liệu nền. Những nghiên cứu chế tạo vật liệu composite từ vật liệu cốt sợi thực vật được tiến hành muộn hơn và vẫn tiếp tục tuỳ theo loại vật liệu và mục đích sử dụng. Các loại sợi thực vật được nghiên cứu nhiều là sợi chuối, sợi đay, sợi gai, rơm, xơ dừa… Trong đó xơ dừa là loại sợi thực vật có chu kỳ sinh trưởng ngắn khoảng 10 - 12 tháng, số lượng nhiều do năng suất cao (9.900 trái khô/ha/năm) và diện tích trồng dừa của Việt Nam khá lớn, tập trung ở Tây Nam bộ và Duyên hải miền Trung. Sử dụng xơ dừa làm vật liệu cốt tạo ra những sản phẩm có giá thấp hơn so với các loại cốt sợi nhân tạo mà vẫn đảm bảo chất lượng theo mục đích sử dụng. Vật liệu nền cần được nghiên cứu sử dụng theo hướng giảm giá thành của vật liệu, tránh ô nhiễm môi trường trong sản xuất, nâng cao giá trị của vật liệu gốc mà vẫn đảm bảo được tính năng sử dụng của vật liệu composite mới tạo thành. Một trong những vật liệu nền được sử dụng phổ biến là nhựa - Polymer. Nhựa - Polymer được sử dụng trong rất nhiều lĩnh vực khác nhau của đời sống hàng ngày và các ngành sản xuất. Khi sản phẩm nhựa sử dụng xong hoặc hư hỏng biến thành chất thải rắn có thời gian phân huỷ từ vài chục năm trở lên. Mặt khác, khi phân huỷ nhựa phế liệu sẽ thải ra các chất làm ô nhiễm đất, ô nhiễm nguồn nước. Vì vậy, cần hạn chế thải phế liệu nhựa ra môi trường.

Nghiên cứu này trình bày kết quả xác định thông số công nghệ tạo composite từ xơ dừa với chất nền là nhựa phế thải để làm cơ sở cho việc sử dụng nhựa phế liệu làm chất nền cho công nghệ chế tạo composite nhằm kéo dài vòng đời sản phẩm nhựa, góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tạo ra sản phẩm mới có giá trị và giá trị sử dụng cao.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Kế hoạch thực nghiệm đơn yếu tố

Kế hoạch thực nghiệm đơn yếu tố sử dụng cho nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố riêng lẻ: thời gian, nhiệt độ ảnh hưởng đến vật liệu cốt và nền trong quá trình chế tạo sản phẩm composite từ sợi xơ dừa và nhựa phế liệu.

2.2. Kế hoạch thực nghiệm đa yếu tố

Kế hoạch đa yếu tố nghiên cứu sự ảnh hưởng của áp suất ép, thời gian ép, lượng chất nền đến một số tính chất cơ học, vật lý của composite xơ dừa - nhựa phế liệu.

- Các yếu tố đầu vào:

+ Yếu tố cố định: Khối lượng thể tích vật liệu; Chiều dày sản phẩm; Lượng xơ dừa.

+ Yếu tố thay đổi: Áp suất ép; Thời gian ép; Lượng chất nền.

- Yếu tố đầu ra là một số chỉ tiêu chất lượng cơ bản của composite đặc trưng cần nghiên cứu bao gồm: Độ bền uốn tĩnh (MOR); Độ bền kéo vuông góc (IB); Độ trương nở (TS).

Các yếu tố đầu ra là các hàm biến thiên biểu thị mối quan hệ giữa chỉ tiêu đánh giá và các thông số tính toán bằng phương trình hồi quy đa thức bậc hai.

- Xử lý số liệu bằng phần mềm thống kê Stagrafic 7.0.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu vật liệu cốt và chất nền tạo composite

3.1.1. Vật liệu cốt xơ dừa

a) Một số thông số đặc tính công nghệ

Giống dừa cung cấp vỏ dừa khô để chế biến xơ dừa sử dụng trong nghiên cứu này là Dừa ta có tên khoa học là Cocos nucifera. Vỏ dừa khô của giống dừa này lớn, có chu vi chiều dài dọc vỏ trung bình 50 - 65 cm, chu vi trung bình theo chiều ngang 52 - 56 cm, trọng lượng trung bình từ 600 - 650 g. Xơ dừa được tách ra từ vỏ quả dừa khô. Tuỳ theo mục đích sử dụng xơ dừa được tách theo hai phương pháp khác nhau để tạo ra hai dạng chỉ xơ dừa: chỉ sóng và chỉ rối. Hầu hết các sản phẩm từ xơ dừa đều sử dụng chỉ rối làm nguyên liệu (Hình 1).

Hình 1. Vỏ dừa khô và hai hình thái xơ dừa: rối - sóng

Về đặc trưng hình thái: Xơ dừa có dạng hình tròn và gồm 3 nhóm đường kính khác biệt có khối lượng thể tích và tính chất cơ học khác nhau. Theo nghiên cứu của Hoàng Xuân Niên (2007) về xơ dừa và một số xơ sợi khác cho thấy xơ dừa có những điểm khác biệt so với những xơ sợi thực vật khác về khả năng chịu lực (độ bền kéo) của xơ dừa thay đổi theo đường kính của sợi xơ (kết quả ghi trong bảng 1). Trong cơ cấu thành phần của ba cấp đường kính của xơ dừa thì nhiều nhất là xơ có đường kính trung bình (d_2 = 0,37 mm) chiếm 60 - 70%, tiếp đến là cấp đường kính lớn (d_3 = 0,59 mm) chiếm 15 - 20% và cấp đường kính nhỏ (d_1 = 0,15 mm) chiếm chỉ 10 - 15% khối lượng thành phần.

Bảng 1. Kích thước, khối lượng thể tích, độ bền kéo của một số loại sợi gỗ

Thông số đặc trưng	Sợi xơ dừa			Tre lồ ô	Gỗ cao su	Gỗ xoan
Đường kính sợi, mm	0,15	0,37	0,59	-	-	-
Khối lượng thể tích, g/cm^3	0,41	0,363	0,455	0,68	0,55	0,58
Độ bền kéo, N/m^2	1550.10^5	711.10^5	341.10^5	380.10^5	1089.10^5	800.10^5

Nguồn: Kết quả nghiên cứu của tác giả

Kết quả của bảng 1 cho thấy: Trị số độ bền kéo lớn nhất (ứng với sợi có đường kính nhỏ nhất) của sợi xơ dừa cao hơn độ bền kéo của các sợi khác như: hơn 4 lần so với sợi tre, gần 1,42 lần so với sợi gỗ xoan và gần 1,94 lần so với sợi của gỗ cao su.

Độ ẩm bão hòa của xơ dừa cũng đạt ở mức thấp cũng là một trong những đặc tính rất có

lợi cho quá trình chế biến bảo quản sợi. Đặt xơ dừa trong môi trường ẩm $NaCO_2$ bão hoà thì độ ẩm của xơ dừa là 8,2%; nếu đặt trong môi trường tự nhiên xơ dừa có độ ẩm ổn định khoảng 7,2%. Do vậy, khi xơ dừa đạt đến độ ẩm bão hòa thì nước và hơi ẩm chỉ có thể bám bên ngoài sợi xơ dừa; xơ sợi độ ẩm của thay đổi không đáng kể theo thời gian và không chịu tác động xấu của môi trường (ẩm) xung quanh.

b) Thành phần hoá học của xơ dừa

Thành phần hóa học của sợi xơ dừa gồm: Cellulose chiếm 38,9%; Lignin 32,5%; Pentozen 23,5%; Tỷ lệ chất chiết suất: tan trong dung dịch NaOH 1% 18,9%; nước nóng 3,7%; nước lạnh 3,1%, cồn 2,7%; Hàm lượng tro chiếm 1,67% và Lipid chiếm 0,26%. Độ pH = 6,28 - giá trị này không gây ảnh hưởng xấu đến quá trình tạo sản phẩm từ xơ dừa.

Theo nghiên cứu của Elseveir polym. (2008), tỷ lệ giữa lignin và cellulose trong thành phần vật liệu sợi có thể coi là chỉ số "bê tông" hoá đánh giá mức độ bền vững của vật liệu. Đối với sợi xơ dừa, giá trị này là 83,81 cao hơn tre nứa gần 2,4 lần, cao hơn sợi gỗ bạch đàn trắng 1,5 lần. Cũng thông qua chỉ số tỷ lệ lignin/cellulose có thể coi xơ dừa là một loại xơ sợi có độ bền đặc biệt so với một số vật liệu sợi gỗ thông dụng. Chi tiết nêu trong bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ Lignin/Cellulose của một số vật liệu sợi

Vật liệu	Rơm rạ	Bạch đàn trắng	Thông 3 lá	Tre nứa	Xơ dừa
Tỷ lệ Lignin/Cellulose	49,464	54,68	59,92	35,42	83,81

Qua kết quả nghiên cứu và các trị số nêu tại bảng 1 và bảng 2 ta có thể nhận thấy cả 3 cấp đường kính xơ dừa có thể sử dụng làm vật liệu cốt để sản xuất vật liệu composite. Và do đặc thù hình thái tồn tại tự nhiên của sợi xơ dừa nên khi tách sợi ra khỏi vỏ, các sợi xơ dừa cong quăn móc nối đan chéo với nhau thành đống nguyên liệu rối, không thể xếp thẳng được. Do vậy, chúng ta chọn xơ dừa sử dụng nghiên cứu là xơ dừa rối, tỷ lệ sợi của các nhóm đường kính trung bình sau phân loại coi như không đổi so với khi còn nằm nguyên trong vỏ. Chiều dài tối đa sau phân loại của chỉ xơ dừa rối là 20 cm.

3.1.2. Vật liệu nền - Nhựa phế liệu

Nhựa phế liệu gồm các loại bao bì nhựa, lõi cuộn chỉ, thùng chứa chất lỏng các loại, thường được làm bằng nhựa PE. Trong đó phần lớn là nhựa có mật độ cao HDPE (High density polyethylene). Mỗi loại sản phẩm nhựa khi sản xuất đều có các chỉ số kỹ thuật được tính trước khi sản xuất.

Hình 2. Can nhựa phế liệu và mảnh nhựa băm

Phế liệu nhựa chọn để sử dụng nghiên cứu là các mảnh nhựa được chế từ các can nhựa đựng chất lỏng màu trắng (hình 2), có nguồn gốc từ sản phẩm chế tạo từ nhựa HDPE. Thông số đặc tính của nhựa phế liệu (theo nghiên cứu của Almeida, J.R.M.D, và cộng sự, 2008) được ghi trong bảng 3.

Bảng 3. Thông số kỹ thuật của nhựa HDPE (High density polyethylene)

Thông số	Giá trị
Tỷ trọng, g/cm^3	0,95 - 0,96
Độ hút nước trong 24 giờ, %	< 0,01
Điểm hoá mềm, ^{0}C	120
Nhiệt độ chảy, ^{0}C	133
Chỉ số chảy g/10 phút	0,1 - 20
Lực kéo đứt, kG/cm^2	220 - 300

3.2. Xác định yếu tố công nghệ tạo compsite

3.2.1. Tính khối lượng thể tích chung của vật liệu cốt

Khối lượng thể tích chung của chỉ xơ dừa rối trong hỗn hợp gồm 3 loại đường kính trung bình khác nhau. Khi trong một hỗn hợp vật liệu gồm nhiều loại vật liệu có khối lượng thể tích khác nhau, tỷ lệ mỗi loại không đều nhau, khối lượng thể tích của hỗn hợp được tính theo công thức:

$$\gamma = 100/\{[p_1/\gamma(d_1)] + [p_2/\gamma\ (d_2)] + [p_3/(d_3)]\}$$

Trong đó: p_i là tỷ lệ từng loại xơ dừa có trong hỗn hợp xơ dừa đập ra từ vỏ dừa;

$\gamma\ (d_i)$ là khối lượng thể tích của xơ dừa có đường kính d_i;

γ là khối lượng thể tích của hỗn hợp.

Kết quả tính được:

$$\gamma = 100/[(15/410) + (70/363) + (15/455)]$$
$$= 381{,}11\ \text{kg/m}^3 = 0{,}381\ \text{g/cm}^3$$

3.2.2. Tính khối lượng thể tích của vật liệu composite thí nghiệm

Trong cấu trúc vật liệu composite gồm cả xơ dừa và nhựa (theo Nguyễn Hoa Thịnh, 2002) tỷ lệ vật liệu cốt nhiều nhất không được quá 60 – 65%. Mỗi loại vật liệu cốt và nền đều có một tỷ lệ phù hợp để có các tính chất của sản phẩm tốt nhất. Chọn các tỷ lệ vật liệu cốt xơ dừa/vật liệu nền ngẫu nhiên để thí nghiệm. Khi đó, khối lượng thể tích của composite (dựa theo cách tính của Slate F.O, 1976) được tính như sau:

$$\gamma = 100/[(\ p_1/0{,}381) + (p_2/0{,}95)]\ \text{g/cm}^3$$

Giá trị tính toán khối lượng thể tích của composite xơ dừa - nhựa thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Khối lượng thể tích của composite theo các tỷ lệ cốt khác nhau

Thông số	Tỷ lệ theo vật liệu		
Khối lượng thể tích xơ dừa, g/cm^3	0,381	0,381	0,381
Tỷ lệ vật liệu cốt - xơ dừa, %	65	50	45
Khối lượng riêng của nhựa phế liệu, g/cm^3	0,95	0,95	0,95
Tỷ lệ vật liệu nền – nhựa, %	35	50	55
Khối lượng thể tích của composite, g/cm^3	0,482	0,544	0,568

3.2.3. Thí nghiệm xác định nhiệt độ tan chảy nhựa phế liệu trong hỗn hợp xơ dừa - nhựa

- Quy cách thảm thí nghiệm hỗn hợp composite: 30 x 30 x 1,13 cm.

- Khối lượng của tấm hỗn hợp tính theo cốt xơ dừa: theo tính toán tại bảng 4.

- Trải 1 lớp nhựa phế liệu lên mặt dưới của tấm gia nhiệt.

- Áp lực khoang ép ban đầu: 5 KG/cm^2 .

- Mức gia nhiệt trong các thí nghiệm là 150^{0}C và 200^{0}C. Mức nhiệt này là nhiệt độ của bàn ép (Nhiệt độ thực của mặt bàn ép tác dụng trực tiếp vật liệu thấp hơn).

- Thời gian giữ nhiệt ở mỗi mức xử lý nhiệt độ: 5 phút.

Kết quả sau 3 lần thí nghiệm tương đối giống nhau, bảng 5.

Bảng 5. Kết quả xác định nhiệt độ tan chảy của nhựa trong thảm xơ dừa - nhựa

Nhiệt độ	150^{0}C	200^{0}C
Trạng thái của thảm xơ dừa - Nhựa	- Nhựa mềm chảy chậm ra ngoài khoang ép. - Xơ dừa chưa bị chuyển màu. - Áp lực ép TB giảm dần.	- Phế liệu nhựa tan chảy thành chất lỏng. - Xơ dừa chưa bị chuyển màu. - Áp lực ép giảm về 0 KG/cm^2

Quan sát quá trình thí nghiệm cho thấy: Khi nhiệt độ đạt tới mức 180^0C thì nhựa phế liệu bắt đầu tan chảy thành chất lỏng; Nhiệt độ ở mức 200^0C thì nhựa chuyển trạng thái hoàn toàn, thành dạng lỏng và tràn vào khoảng trống giữa các sợi xơ dừa, duy trì mức nhiệt đó trong 5 phút thì đồng hồ chỉ áp lực ép giảm dần về mức 0 KG/cm^2; màu sắc của xơ dừa không bị thay đổi trong toàn bộ quá trình nén ép và duy trì nhiệt. Như vậy, ta xác định nhiệt độ tan chảy nhựa phế liệu trong hỗn hợp thảm composite là 180 – 200^0C.

3.2.4. Xác định thông số công nghệ tạo composite

Các thông số công nghệ cố định:

- Nhiệt độ: 200^0C;
- Kích thước sản phẩm thí nghiệm: 30 x 30 x 1,13cm;
- Khối lượng thể tích của sản phẩm: 390 g/cm^3;
- Lượng xơ dừa: 190 g.

Các thông số thay đổi:

- Lượng nhựa (g) - X_1;
- Thời gian tạo sản phẩm (bao gồm thời gian duy trì và hạ nhiệt độ, giờ) - X_2;
- Áp lực ép (kG/cm^2) - X_3 (tính trên mm chiều dày).

Các thông số kiểm tra theo TCVN 7754 - 5: 2007 (vật liệu chịu tải trong điều kiện ẩm):

- Độ bền uốn tĩnh -Y_1;
- Độ bền kéo vuông góc - Y_2;
- Độ trương nở sau ngâm nước - Y_3.

Bố trí kế hoạch thực nghiệm đa yếu tố: Khoảng thay đổi các thông số thí nghiệm trị số 1,215; chi tiết nêu tại bảng 6.

Bảng 6. Kế hoạch thực nghiệm đa yếu tố

Các thông số	Ký hiệu	Đơn vị tính	Khoảng thay đổi của thông số				
			- α	-1	0	1	+ α
Lượng nhựa	X_1	g	113,55	120	150	180	186,45
Thời gian nén phôi	X_2	h	8,925	10	15	20	21,075
Áp lực nén phôi	X_3	kG/cm^2	0,8925	1	1,5	2	2,1075

Tiến hành thí nghiệm:

- Tạo thảm hỗn hợp xơ dừa - nhựa: Hai dạng vật liệu có đặc điểm khác biệt nhau, đó là: Xơ dừa rối thường là mềm, cong, quăn, đan chéo với nhau, mà nhựa phế liệu lại ở dạng các mảnh nhỏ, cứng nên chúng không thể trộn đều theo phương pháp trộn thông thường. Do vậy, thảm hỗn hợp được tạo thành theo phương pháp tạo lớp. Xơ dừa được trải thảm thành dạng tấm có chiều dày 1,0 ± 0,2 cm, đảm bảo độ đồng đều về mật độ, chiều dày; Sau đó trải một lớp nhựa lên tấm thảm xơ dừa lên, rồi tiếp tục đặt thảm xơ dừa thứ 2 lên lớp nhựa, cuối cùng trải thêm 1 lớp nhựa nữa lên trên mặt lớp thảm xơ dừa (Hình 3). Đưa toàn bộ thảm xơ dừa - nhựa vào máy ép theo kế hoạch thực nghiệm.

Hình 3. Thảm xơ dừa rối và hỗn hợp thảm xơ dừa - nhựa

- Tạo mẫu composite trên máy ép nhiệt: Ép hỗn hợp thảm đã trải với chế độ gia nhiệt là 200^0C và các thông số khác (lượng nhựa, thời gian ép và áp suất ép) theo kế hoạch thực nghiệm ghi trong bảng 7.

- Các mẫu thí nghiệm được kiểm tra thông số theo TCVN 7754 - 5: 2007. Kết quả kiểm tra tính chất mẫu được ghi trong bảng 7.

Bảng 7. Kế hoạch thực nghiệm và kết quả thí nghiệm

Số TN	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3
1	180	20	2	13,8	0,32	0,73
2	180	20	1	11,4	0,28	0,97
3	180	10	2	13,6	0,22	0,95
4	180	10	1	12,8	0,24	0,96
5	120	20	2	14,9	0,31	0,91
6	120	20	1	12,4	0,21	1,06
7	120	10	2	9,1	0,25	1,30
8	120	10	1	9,7	0,16	1,16
9	150	15	1,5	12,7	0,23	0,92
10	186,45	15	1,5	14,5	0,29	0,80
11	113,55	15	1,5	12,2	0,19	1,19
12	150	21,075	1,5	14,1	0,25	0,81
13	150	8,925	1,5	9,6	0,18	1,01
14	150	15	2,1075	10,9	0,27	0,86
15	150	15	0,8925	9,2	0,17	1,13

Xử lý số liệu thu được trong bảng 7 bằng phần mềm thống kê Stagrafic 7.0 ta được các phương trình tương quan như sau:

a) Độ bền uốn

* Dạng mã hóa:

y1 = 11,907 + 0,7573*x1 + 1,1657*x2 + 0,6542*x3 – 1,2125*x1*x2 + 1,1536*x11 - 1,0818*x33

* Dạng thực:

Y1 = 3,5775- 0,238*X1 + 1,4456*X2 + 14,29*X3 – 0,008*X1*X2 + 0,001282*X11 – 4,3272*X33

b) Độ bền kéo vuông góc

* Dạng mã :

y2 = 0,2141 + 0,0229*x1 + 0,0305*x2 + 0,03026*x3 – 0,02125*x1*x3

* Dạng thực:

Y2 = -0,420 + 0,00289*X1 + 0,00611*X2 + 0,273*X3 – 0,0014*X1*X3

c) Độ trương nở

* Dạng mã hóa:

y3 = 11,82 – 1,4748*x1 - 1,099*x2 – 0,6693*x3 – 0,825*x2*x3

* Dạng thực:

Y3 = 17,0725 – 0,04919*X1 + 0,2751*X2 + 3,6113*X3 - 0,331*X2*X3

d) Xác định giá trị thông số công nghệ

Từ các phương trình dạng thực của các đại lượng chỉ tiêu chất lượng sản phẩm mẫu composite (độ bền uốn, độ bền kéo vuông góc, độ trương nở) chúng ta tiến hành thiết lập phương trình trọng số **Y** chung rồi tìm giá trị tối ưu. Ta có:

Y chung = 0,7877 + 0,0533*x1 + 0,0804*x2 + 0,0496*x3 - 0,072*x12 - 0,0073*x13 + 0,069*x11 - 0,0649*x33

Giải bài toán tối ưu theo phương pháp trao đổi chỉ số phụ, ta nhận được các thông số công nghệ có giá trị X_1 = 186,45; X_2 = 8,925; X_3 = 1,657.

Tính chất của mẫu kiểm tra đạt được: Độ bền uốn tĩnh Y_1 = 15,26 MPa [mức tiêu chuẩn 12 MPa]; Độ bền kéo vuông góc Y_2 = 0,29 MPa [mức tiêu chuẩn 0,25 MPa]; Tỷ lệ trương nở chiều dày sau khi ngâm nước lạnh 24 giờ Y_3 = 0,79% [mức tiêu chuẩn 13%].

Với các thông số ban đầu cố định khi thực hiện thí nghiệm là: Nhiệt độ ép 200^{0}C; dự kiến khối lượng thể tích của composite là 0,39 g/cm^3; khối lượng xơ dừa 190 g ta thu được sản phẩm mẫu các kết quả chỉ tiêu chất lượng đều đạt và vượt yêu cầu của vật liệu theo tiêu chuẩn TCVN 7754 - 5:2007 chúng ta chọn thông số công nghệ tạo composite xơ dừa rối với chất nền là nhựa phế liệu HDPE là: Khối lượng nhựa/khối lượng xơ dừa là 186,5/190; Thời gian ép 9 giờ; Áp lực ép/mm chiều dày mẫu là 1,66 kG/cm^2.

3.3. Chế tạo mẫu vật liệu composite cốt xơ dừa theo các thông số tối ưu

Chọn các thông số công nghệ theo chế độ tối ưu để tạo mẫu vật liệu composite, cụ thể:

- Kích thước sản phẩm theo khuôn: 50 x 50 x 1,0 cm;
- Lượng xơ dừa: 540 g;
- Lượng nhựa: 540 g;
- Áp lực ép: 17 kG/cm^2;
- Nhiệt độ ép: 180^{0}C;
- Thời gian ép và giữ sản phẩm trên máy: 9 giờ.

Sản phẩm composite xơ dừa với chất nền là HDPE được tạo thành như hình 4.

Hình 4. Sản phẩm composite xơ dừa – nhựa dạng viên ngói và sóng

Kết quả kiểm tra tính chất theo TCVN 7754-5:2007: Độ bền uốn tĩnh 14,68 MPa; Độ bền kéo vuông góc 0,28 MPa; Tỷ lệ trương nở 0,87%. Các chỉ số thu được từ sản phẩm mẫu đều vượt mức yêu cầu tối thiểu của vật liệu tiêu chuẩn thử.

Xác định thông số công nghệ tạo composite xơ dừa - nhựa HDPE

Từ kết quả thí nghiệm và sản xuất thử mẫu composite, chúng ta xác định thông số công nghệ chính để tạo composite xơ dừa với chất nền là nhựa HDPE như sau:

- Áp lực ép: 17 kG/cm^2;
- Nhiệt độ: 180^{0}C;
- Thời gian ép và giữ sản phẩm trên máy: 9 giờ;
- Tỷ lệ cốt xơ dừa 50%;
- Sản phẩm vật liệu composite cốt xơ dừa - nhựa phế liệu có: Chiều dày 1,0 - 2,0 cm; Khối lượng thể tích 0,38 - 0,39 g/cm^3.

IV. KẾT LUẬN

1. Sợi xơ dừa rối và nhựa phế liệu HDPE là 2 vật liệu tạo nên cấu trúc vật liệu composite cốt sợi thực vật có chất lượng tốt. Các thông số chất lượng cơ bản của composite nhựa – xơ dừa đạt các chỉ tiêu của vật liệu làm đồ mộc, nội thất, xây dựng và có khả năng chịu tải trong điều kiện ẩm theo TCVN 7754-5:2007.

2. Chế độ công nghệ chế tạo vật liệu composite sợi xơ dừa rối và phế liệu nhựa:

- Áp lực ép: 17 kG/cm^2;
- Nhiệt độ 180^{0}C;
- Thời gian ép và giữ sản phẩm trên máy: 9 giờ;
- Tỷ lệ chất nền HDPE: 50%;
- Chiều dày sản phẩm 1 cm;
- Khối lượng thể tích của vật liệu composite xơ dừa – nhựa phế liệu: 0,39 g/cm^3;
- Thông số chất lượng của sản phẩm: Độ bền uốn tĩnh 14,68 MPa; Độ bền kéo vuông góc 0,28 MPa; và độ trương nở chiều dày 0,87 %.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiêu chuẩn quốc gia: TCVN 7756 - 1 ÷ 12 : 2007: Gỗ ván nhân tạo (wood based panels - test methods) - Hà Nội.

2. Nguyễn Hoa Thịnh (2002). *Vật liệu composite cơ học và công nghệ*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

3. Hoàng Xuân Niên (2004). Nghiên cứu một số yếu tố công nghệ sản xuất ván dăm từ nguyên liệu xơ dừa - Viện khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.

4. Slate, F. O. (1976). Coconut Fibers In Concrete. *Eng J. Singapore*, 3(1).

5. Almeida, J.R.M.D, Monterio, S.N, Terrones, L.A.H (2008). Mechanical properties of coir/polyester composites. *Elseveir Polym*. Test., 27 (5).

DETERMINING THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS TO CREATE COMPOSITE FROM COIR FIBER WITH THE SUBSTRATE HDPE

Hoang Xuan Nien

Thu Dau Mot University

SUMMARY

Coir fiber and high density polyethylene (HDPE) waste plastics are two different types of waste materials from natural and man-made sources. But through the process, they will produce a composite material that is well resistant to the environment. The paper presents the results of the study on the correlation among press time, press pressure and substrate content of HDPE to composite quality from coir fiber. The multi-factorial design was used in the study after determining the value of the fixation factor as the total melting temperature of HDPE was 180 - 200^{0}C and the volume choice of the material Composite resin - Coir fiber from 0.38 to 0.39 g/cm^3. The results show that press pressure, heat-treatment time and substrate content are critical determinants of composite quality; At a temperature of 180^{0}C; press pressure 1.7 MPa; Pressing time 9 hours at 50% substrate rate will receive a plastic composite material - Coir fiber has the characteristic parameters: mass volume 0.39 g/cm^3; MOR 14.68 MPa; IB 0.28 MPa and TS 0.87%. The composite product of this study meets the quality standards of materials used in furniture, furniture and construction.

Keywords: Coir fiber, composite, HDPE.

Ngày nhận bài : 27/6/2018
Ngày phản biện : 25/7/2018
Ngày quyết định đăng : 03/8/2018