

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO COMPOZIT SINH HỌC TRÊN CƠ SỞ NHỰA POLYESTE KHÔNG NO GIA CƯỜNG BẰNG MAT NỨA LAI TẠO VỚI MAT THỦY TINH

Đến Tòa soạn 7-11-2008

PHAN THỊ MINH NGỌC, TRẦN VINH DIỆU, ĐOÀN THỊ YẾN OANH,
NGUYỄN HOÀI THU

Trung tâm Nghiên cứu vật liệu polyme, Trường ĐHBK Hà Nội

ABSTRACT

The preparation and mechanical properties of Neohouzeaua-glass fiber mat reinforced unsaturated polyester resin hybrid composite were investigated. The results showed that properties of the composite depend on the amount of Neohouzeaua fiber mat and the hybrid methods: skin-core and ply by ply hybridization. And the skin-core hybridization had better properties than ply by ply method. With reinforcing by 55% (by weight) of Neohouzeaua fiber mat, the tensile, flexural and impact strengths of received materials were 86.62 MPa, 99.12 MPa and 21.83 kJ/m², respectively. The water absorption of materials was studied and compared.

I - MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây việc sử dụng sợi tự nhiên trong vật liệu polyme compozit ngày càng được quan tâm. Do đặc điểm nổi bật của sợi tự nhiên là khả năng tái tạo, phân hủy được trong những môi trường xác định và cháy hết không gây tắc lò đốt như các loại sợi thủy tinh. Cùng với các tính chất tốt như có tỷ trọng nhỏ, môđun riêng cao, vật liệu compozit cốt sợi tự nhiên đang được sử dụng ngày càng nhiều trong nhiều ngành công nghiệp ôtô, đóng gói v.v.... Hơn nữa, sợi thực vật được sử dụng làm chất gia cường trong vật liệu polyme compozit (PC) có giá thành thấp và là nguồn nguyên liệu tái tạo. Việc sử dụng sợi thực vật để gia cường cho vật liệu compozit đang là hướng nghiên cứu được rất nhiều nhà khoa học trên thế giới cũng như trong nước quan tâm. Nhiều công trình đã cho thấy [1 - 3], vật liệu compozit gia cường bằng sợi thực vật có độ bền tương đối cao, và sợi thực vật có thể lai tạo với các loại sợi hóa học khác

như sợi thủy tinh. Trên cơ sở đó đã tiến hành chế tạo vật liệu compozit sinh học trên cơ sở nhựa polyeste không no gia cường bằng mat nứa và lai tạo với mat thủy tinh nhằm kết hợp ưu việc của từng loại sợi.

II - THỰC NGHIỆM

1. Nguyên liệu

- Nứa tươi được lấy từ tỉnh Thanh Hóa.
- Vải thủy tinh: dạng mat 450 g/m² (Trung Quốc).
- Nhựa polyeste không no (PEKN) (Hàn Quốc).
- Chất đóng rắn MEKPO.
- NaOH loại kỹ thuật (Trung Quốc).

2. Phương pháp thực nghiệm

a) *Chế tạo sợi nứa*: Sợi nứa được chế tạo theo phương pháp đã trình bày ở tài liệu [4].

b) Phương pháp chế tạo vật liệu composit

+ Vật liệu PEKN-mat nứa

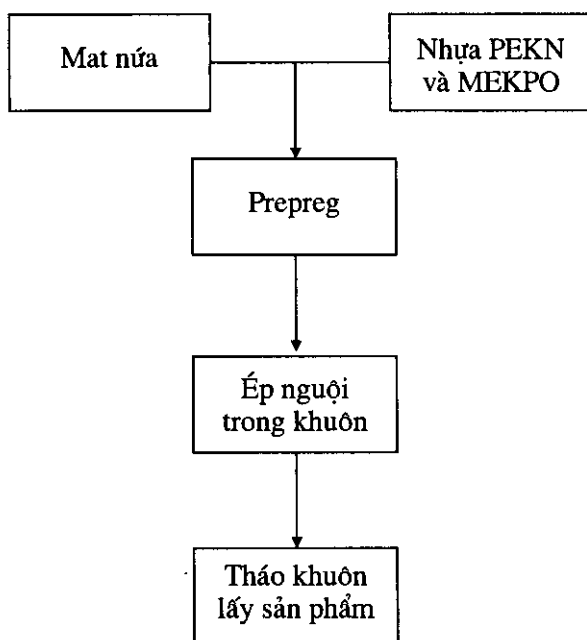
Sợi nứa sau khi nhận được bằng phương pháp đã công bố trong công trình [4], đã tiến hành chế tạo mat nứa kích thước 150×200 mm.

Mat nứa được thấm nhựa đều hai mặt, xếp vào khuôn. Khuôn chứa mẫu được đóng rắn sơ bộ trên máy ép 30 tấn trong 30 phút sau đó duy trì trong vòng 4 giờ, dưới áp lực 30 KG/cm² ở nhiệt độ phòng.

+ Vật liệu PEKN-mat nứa lai tạo với mat thủy tinh

Đã tiến hành lai tạo 3 loại vật liệu: lai tạo vỏ cốt 1 lớp, lai tạo vỏ cốt 2 lớp và lai tạo kiểu xen kẽ.

Toàn bộ quá trình chế tạo vật liệu PC được trình bày theo sơ đồ sau:



3. Phương pháp xác định tính chất cơ học của vật liệu

- Độ bền kéo được xác định theo tiêu chuẩn ISO 527-1993 trên máy Instron 5582-100 KN (Hoa Kỳ), tốc độ kéo 5 mm/phút.

- Độ bền uốn được xác định theo tiêu chuẩn ISO 178-1993 trên máy Instron 5582 (Hoa Kỳ), tốc độ uốn 5 mm/phút.

- Độ bền va đập được xác định theo tiêu chuẩn ISO 178-1993 trên máy Radmana ITR-2000 (Úc).

III - KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Độ bền bám dính giữa sợi nứa và nền PEKN

Để đánh giá hiệu quả của quá trình xử lý sợi và dự đoán tính chất của vật liệu PC chế tạo được, đã tiến hành đo độ bám dính giữa sợi nứa chưa và đã xử lý kiềm trong dung dịch NaOH 0,1 N, 72 giờ ở nhiệt độ phòng và nền PEKN đóng rắn ở nhiệt độ thường. Kết quả được trình bày trên hình 1.

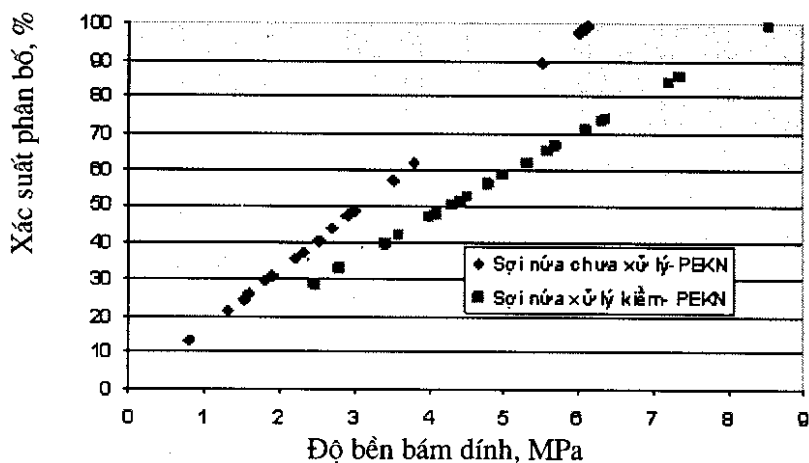
Kết quả trên hình 1 cho thấy, xác suất phân bố độ bền bám dính của sợi chưa xử lý với nền PEKN đóng rắn nguội tập trung trong khoảng từ 1,3 MPa đến 3,2 MPa và độ bền bám dính trung bình sợi chưa xử lý là 3,12 MPa. Độ bền bám dính của sợi đã xử lý tập trung trong khoảng 3,3 MPa đến 6,4 MPa và độ bền bám dính trung bình sợi xử lý kiềm là 5,1 MPa. Như vậy, độ bền bám dính sợi-nhựa sau khi xử lý kiềm tăng 65% so với sợi chưa xử lý. Kết quả đó là do sau khi xử lý kiềm một lượng lignin và hemixenlulo và số tạp chất khác đã bị loại làm cho bề mặt sợi đồng nhất hơn và tăng độ ráp lên làm tăng khả năng bám dính giữa sợi và nhựa.

2. Khảo sát tính chất cơ học của vật liệu PEKN-nứa

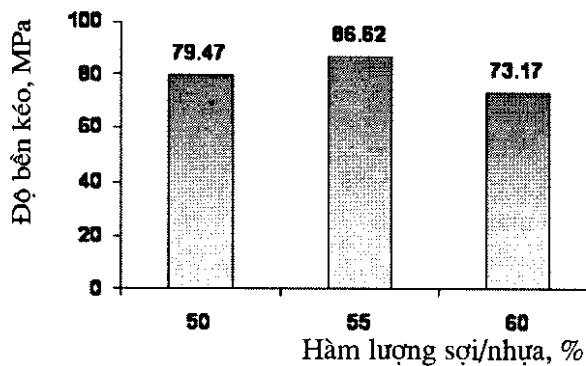
a) Ảnh hưởng của hàm lượng sợi nứa đến tính chất của vật liệu

Để khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng sợi nứa đến tính chất cơ học của vật liệu, đã tiến hành chế tạo ba loại mẫu với hàm lượng sợi nứa thay đổi từ 50, 55 và 60% (khối lượng). Kết quả xác định độ bền kéo, độ bền uốn và độ bền va đập được trình bày trên hình 2 - 4.

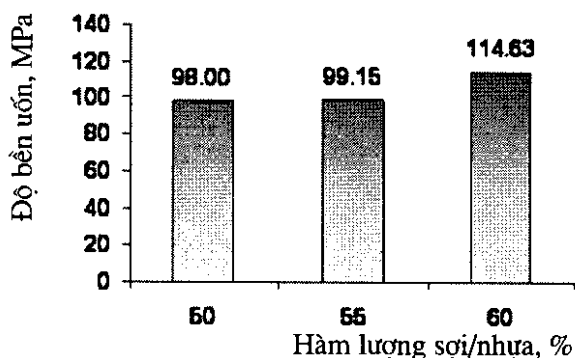
Kết quả trên hình 2 cho thấy, độ bền kéo của mẫu vật liệu chứa 55% hàm lượng sợi nứa cho kết quả tốt nhất (86,62 MPa) do khả năng tiếp nhận ứng suất tốt hơn của của nhựa nền và sợi. Tuy nhiên, khi tăng hàm lượng nứa lên 60%



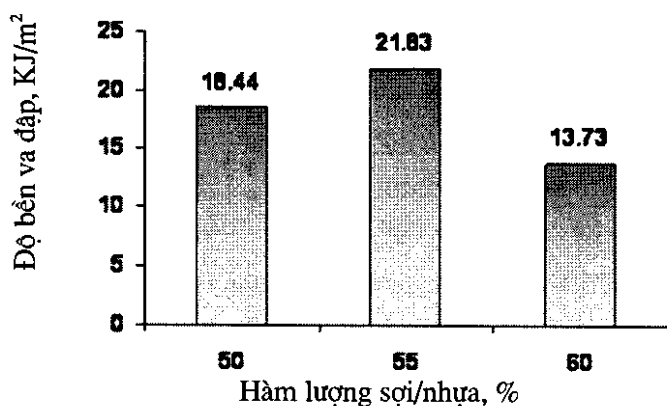
Hình 1: Xác suất phân bố độ bền bấm dính sợi-nhựa PEKN



Hình 2: Ảnh hưởng của hàm lượng sợi đến độ bền kéo của vật liệu PC



Hình 3: Ảnh hưởng của hàm lượng sợi đến độ bền uốn của vật liệu PC



Hình 4: Ảnh hưởng của hàm lượng sợi đến độ bền va đập của vật liệu PC

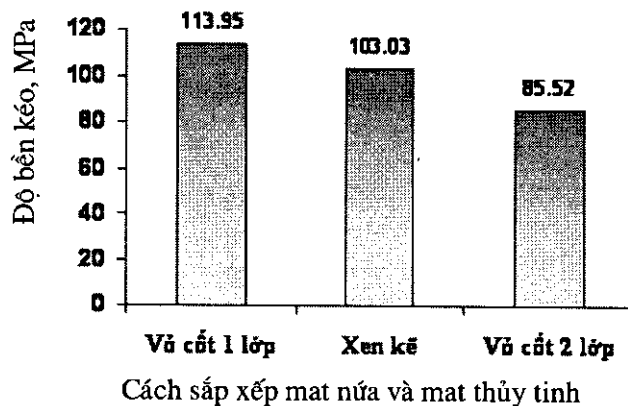
khối lượng thì độ bền kéo lại giảm xuống có thể do phần sợi không được thấm nhựa hoàn toàn. Hình 3 và 4 cho thấy vật liệu chứa 55% hàm lượng sợi có độ bền uốn và độ bền va đập tương ứng là 99,15 MPa và 21,83 KJ/m². Trên cơ sở các số liệu nhận được, đã lựa chọn hàm lượng sợi nửa 55% cho các nghiên cứu tiếp theo.

b) Ảnh hưởng kiểu lai tạo mat nửa và mat thủy tinh đến tính chất cơ học của vật liệu

Nhằm tăng khả năng chống ẩm của vật liệu PC gia cường bằng sợi thực vật và giảm giá thành của vật liệu gia cường bằng sợi thủy tinh đã tiến hành lai tạo sợi thực vật với sợi thủy tinh để gia cường cho vật liệu PC. Tuy nhiên, kiểu lai tạo cũng ảnh hưởng đến tính chất của vật liệu PC nhận được. Để khảo sát ảnh hưởng của cách sắp xếp mat nửa/mat thủy tinh đến tính chất cơ

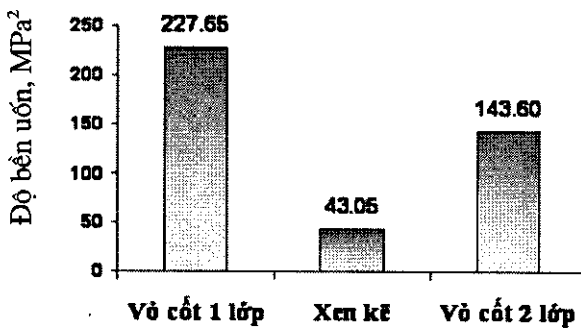
học của vật liệu PC đã tiến hành chế tạo vật liệu PC trên cơ sở nhựa PEKN gia cường 55% (theo khối lượng) mat với tỷ lệ mat nửa/thủy tinh = 50/50 theo cách sắp xếp lớp thủy tinh ở ngoài cùng theo kiểu vỏ-cốt với một lớp mat thủy tinh ở phần vỏ 1 lớp, vỏ-cốt với 2 lớp mat thủy tinh ở phần vỏ 2 lớp và xen kẽ.

Kết quả đo độ bền kéo, độ bền uốn và độ bền va đập được trình bày các trên hình 5 - 7.

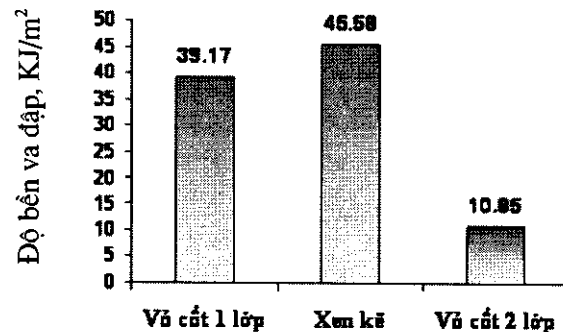


Hình 5: Ảnh hưởng của cách sắp xếp mat nửa và thủy tinh đến độ bền kéo của vật liệu PC

Kết quả trên hình 5 cho thấy, với kiểu sắp xếp vỏ cốt một lớp cho kết quả cao hơn hai loại còn lại là xen kẽ và vỏ-cốt 2 lớp.



Hình 6: Ảnh hưởng của cách sắp xếp mat nửa và thủy tinh đến độ bền uốn của vật liệu PC



Hình 7: Ảnh hưởng của cách sắp xếp mat nửa và thủy tinh đến độ bền va đập của vật liệu PC

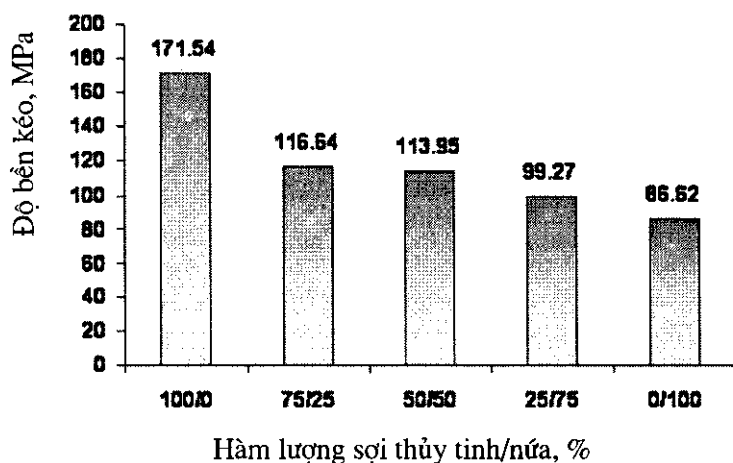
Kết quả trên hình 6 cho thấy, tính chất của vật liệu lai tạo kiểu vỏ cốt vượt trội hơn so với vật liệu PC chế tạo theo phương pháp xen kẽ khi ở cùng điều kiện gia công. Đặc biệt là khả năng chịu uốn của vật liệu composit vỏ cốt cao hơn

hẳn composit xen kẽ. Composit vỏ cốt 1 lớp có độ bền kéo lớn hơn 12% và độ bền uốn cao hơn 527% so với composit kiểu xen kẽ. Từ kết quả trên hình 5, 6 và 7 đã lựa chọn kiểu lai tạo vỏ cốt 1 lớp cho các nghiên cứu tiếp theo.

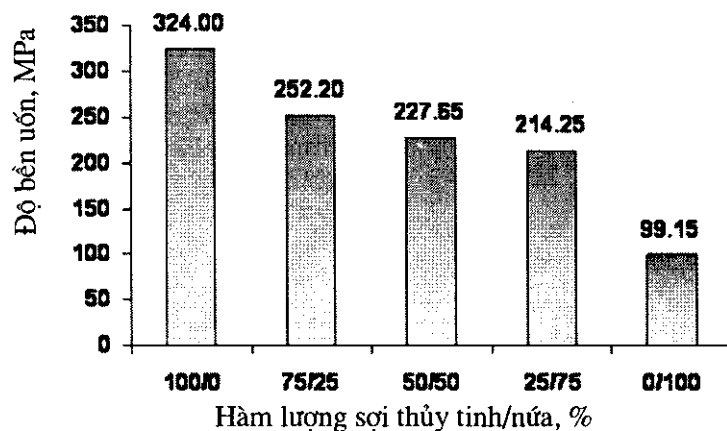
c) Ảnh hưởng của hàm lượng mat nửa/thủy tinh đến tính chất cơ học của vật liệu

PC sợi thực vật có tính chất cơ học chưa cao, ngoài ra độ hấp thụ ẩm lớn của sợi thực vật cũng hạn chế ứng dụng của chúng. Để hạn chế các nhược điểm trên đã tiến hành chế tạo vật liệu PC gia cường bằng mat lai tạo nửa/thủy tinh. Để

khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng mat nửa/thủy tinh đến tính chất cơ học của vật liệu PC đã tiến hành chế tạo vật liệu PC từ nhựa PEKN gia cường 55% (theo khối lượng) mat lai tạo với các tỷ lệ mat thủy tinh/nửa thay đổi từ 0/100, 25/75, 50/50, 75/25 và 100/0 theo phương pháp vô-cốt 1 lớp. Kết quả được trình bày trên hình 8 - 10.



Hình 8: Ảnh hưởng của hàm lượng mat thủy tinh/nửa đến độ bền kéo của vật liệu PC



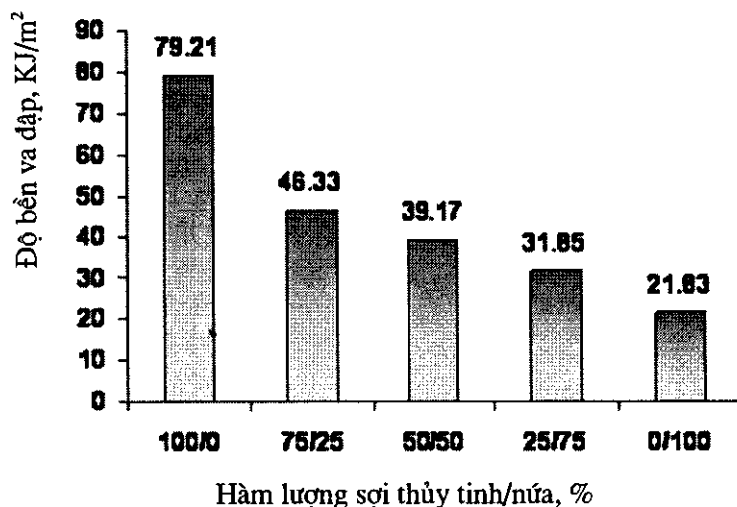
Hình 9: Ảnh hưởng của hàm lượng mat thủy tinh/nửa đến độ bền uốn của vật liệu PC

Kết quả trình bày trên các hình 8 - 10 cho thấy, tính chất cơ học của vật liệu nhận được giảm khi tăng hàm lượng mat nửa. Ở hàm lượng mat nửa/thủy tinh = 50/50 tính chất cơ lý của vật liệu nhận được không giảm nhiều mà hàm lượng mat nửa đạt được khá cao. Như vậy, vật liệu compozit có hàm lượng sợi nửa/sợi thủy tinh = 50/50 là một lựa chọn tốt nhất cho chế tạo vật

liệu.

IV - KẾT LUẬN

Đã chế tạo vật liệu compozit sinh học trên nền nhựa polyeste không no gia cường bằng sợi nửa - SN1 với 55% hàm lượng sợi nửa vật liệu nhận được có độ bền uốn và độ bền va đập



Hình 10: Ảnh hưởng của hàm lượng mat thủy tinh/nửa đến độ bền va đập của vật liệu PC

tương ứng là 99,15 MPa và 21,83 KJ/m².

Đã khảo sát ảnh hưởng cách sắp xếp trong vật liệu compozit gia cường bằng mat lai tạo nửa/thủy tinh, kết quả cho thấy với tỷ lệ nửa/thủy tinh: 50/50 cho vật liệu có tính chất cơ lý cao nhất.

Hàm lượng mat nửa/thủy tinh = 50/50 là hàm lượng tối ưu để chế tạo vật liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A. K. Mohanty, M. Misra, G. Hinrichsen.

Biofibres, biodegradable polymers and biocomposites: An overview. Macromol. Mater. Eng. 276/277, 1-24 (2000).

2. A. K. Bledzki, J. Gassan. Composites reinforced with cellulose based fibres. Prog. Polym. Sci., 24, 221-274 (1999).

3. Phạm Gia Huân. Luận văn Thạc sĩ, Trường ĐHBK Hà Nội (2007).

4. Trần Vĩnh Diệu, Đoàn Thị Yến Oanh, Nguyễn Phạm Duy Linh, Lê Đức Lượng. Tạp chí Hóa học, T.46 (3), 345 - 351 (2008).