

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG TẤM MAT XƠ DỪA CÓ VÀ KHÔNG CÓ CHẤT KẾT DÍNH NHẪM MỤC ĐÍCH GIA CƯỜNG CHO VẬT LIỆU COMPOSITE NỀN NHỰA NHIỆT DẸO

Cao Lưu Ngọc Hạnh, Trương Chí Thành, Nguyễn Khánh Luân

ABSTRACT

In this research, the method for producing flat sheets (MAT plate) from coir fibers, which was used and not used an adhesive substrate with the composite materials, was presented. Original materials are polypropylene and coir fibers, which were collected from Mo Cay district, Ben Tre province. The main equipment for the processing is hot pressure machine, Panstone, Taiwan that consists of a hydraulic press and heating press molds. The mechanical characteristics of the MAT plates, such as tensile strength, bending behavior, and impact resistance were analyzed. The results showed that this process was successful to fabricate the coir MAT plates, which can substrate to reinforce thermoplastic composite.

Keywords: MAT plate, composite material, coir fiber

Title: Study on the method for fabricating MAT plates from coir fibers with and without adhesive substrate to reinforce thermoplastic composite.

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu phương pháp gia công tấm MAT xơ dừa có và không có chất kết dính với nguồn nguyên liệu là sợi xơ dừa từ huyện Mỏ Cày, tỉnh Bến Tre và nhựa polypropylen. Thiết bị chính để gia công tấm MAT là máy ép nóng Panstone, Đài Loan có bộ phận ép thủy lực và thiết bị gia nhiệt trên khuôn ép. Tấm MAT sau khi gia công được đánh giá thông qua cơ tính kéo, uốn và va đập của vật liệu composite gia cường từ tấm MAT trên. Kết quả cho thấy đã xây dựng thành công quy trình gia công tấm MAT từ sợi xơ dừa đạt yêu cầu gia công cho vật liệu composite.

Từ khóa: tấm MAT, vật liệu composite, sợi xơ dừa.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhằm tận dụng nguồn nguyên liệu sợi xơ dừa sẵn có thay thế cho các loại sợi tổng hợp để gia cường cho vật liệu composite thân thiện với môi trường, nhiều công trình nghiên cứu trong và ngoài nước đã và đang thực hiện. Tuy nhiên các đối tượng nghiên cứu trong các công trình này chỉ nhằm vào sợi xơ dừa dạng thẳng, đan thảm hoặc cắt thành các sợi xơ dừa ngắn. Vật liệu composite được gia cường từ các dạng này có nhiều hạn chế. Nếu sử dụng sợi xơ dừa dạng thẳng, vật liệu composite có tính đẳng hướng nên cơ tính chỉ cao theo phương của sợi và thời gian chải sợi cũng mất nhiều thời gian. Nếu vật liệu composite gia cường bằng thảm, sợi xơ dừa dạng rối được xoắn lại thành sợi yarn to hơn làm giảm khả năng thấm nhựa, đồng thời khó điều chỉnh được bề dày của vật liệu composite. Đối với sợi xơ dừa cắt ngắn, nó chỉ có tác dụng như chất độn trơ hơn là độn gia cường. Như vậy, việc nghiên cứu phương pháp gia công tấm MAT xơ dừa thực sự cần thiết vì nó có thể khắc phục được các hạn chế nêu trên và có khả năng thay thế được một số tấm MAT sợi tổng hợp.

2 NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguyên liệu

Sợi rối xơ dừa được tách bằng máy mua ở Huyện Mỏ Cày, Bến tre. Sợi sau khi tách được làm sạch và phơi xơ bộ, độ ẩm của sợi trong thời điểm này khoảng 11%.

Nhựa polyester (UPE), nhựa polypropylen (PP), chất đóng rắn MEKP, Latex, acetone và lưu huỳnh công nghiệp được mua ở cửa hàng Hóa chất Liên Thái, Phường Cái khế, Ninh Kiều, Cần Thơ.

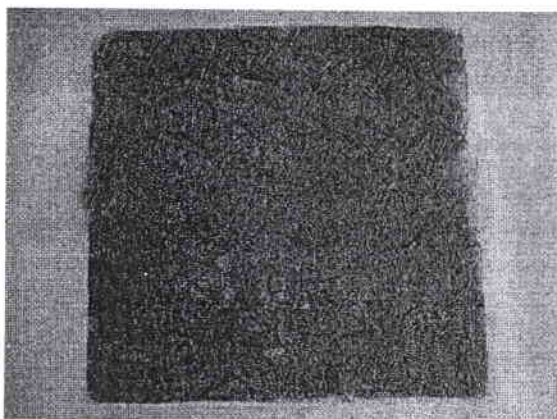
2.2 Phương pháp nghiên cứu

Bằng thực nghiệm xây dựng qui trình gia công tấm mat sợi xơ dừa không có chất kết dính và có chất kết dính (latex, polyester) với nồng độ và hàm lượng khác nhau. Cụ thể, tấm mat có khối lượng riêng theo diện tích của sợi vào khoảng 250g/m^2 , lượng chất kết dính sử dụng cho việc gia công tấm mat bằng cách phun lên sợi gồm 5.1g latex, 0.1g S, 2g nhựa UPE, 11,85g acetone, 0.178g MEKP. Khối lượng các chất sử dụng cho việc gia công tấm mat bằng cách nhúng sợi vào dung dịch chứa polyester gồm có 4g polyester, 300g acetone, 0.297g MEKP. Khi đã chuẩn bị xong mẫu mat thì cho vào khuôn máy ép nóng với thời gian ép 15 phút ở nhiệt độ 140°C và áp lực ép 1000 psi và sau đó giải nhiệt 5 phút thì sẽ thu được tấm mat sợi xơ dừa.

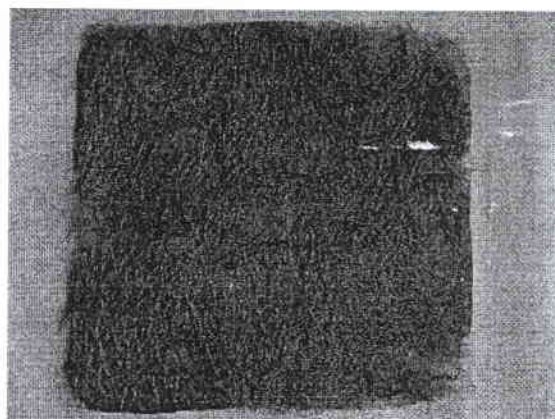
Ảnh hưởng của qui trình gia công tấm mat đến cơ tính vật liệu composite của nó được đánh giá thông qua kết quả đo cơ tính kéo, uốn và va đập của mẫu composite.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

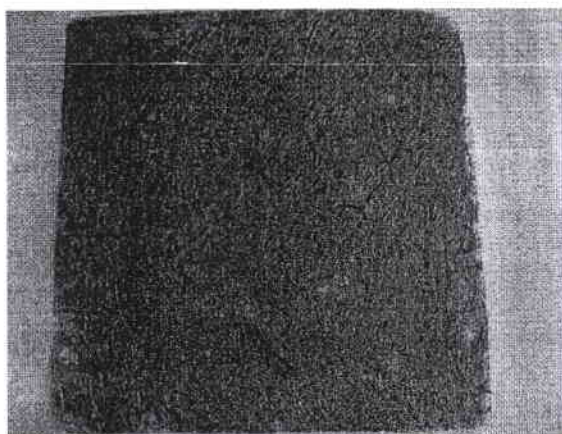
Sau khi thực hiện khảo sát về điều kiện ép, ta tiến hành gia công thành tấm mat sợi xơ dừa và thu được những loại mat có chất kết dính là latex, polyester, nhúng polyester và mat không có chất kết dính.



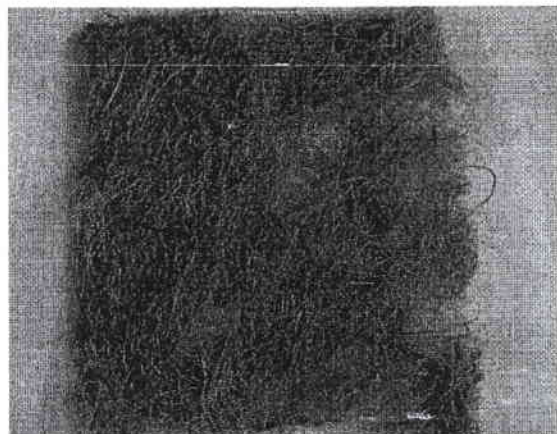
a. Mat latex



b. Mat polyester



c. Mat nhúng polyester



d. Mat tự nhiên

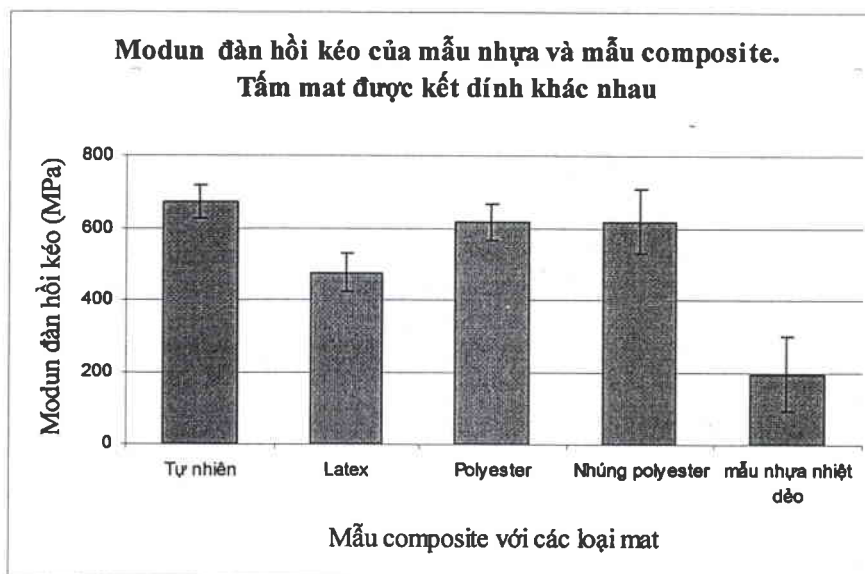
Hình 1. Tấm mat sợi xơ dừa với các chất kết dính khác nhau

Những tấm mat thu được tương tự nhau về kích thước nhưng độ dày mỏng khác nhau tùy thuộc vào đặc tính của từng loại chất kết dính. Về nhận xét cảm quan cho thấy tấm mat sợi xơ dừa với chất kết dính latex (Hình 1a), phun polyester (Hình 1b) và nhúng polyester (Hình 1c) cho tấm mat bền, đẹp và dễ dàng gia công còn tấm mat kết dính tự nhiên dày, khó gia công vì độ kết dính giữa các sợi tương đối thấp (Hình 1d).

3.1 Ảnh hưởng của việc gia công tấm mat lên cơ tính kéo của vật liệu composite nền nhựa nhiệt dẻo

Bảng 1. Cơ tính kéo của composite sợi xơ dừa được gia công bằng tấm mat kết dính với những chất kết dính khác nhau.

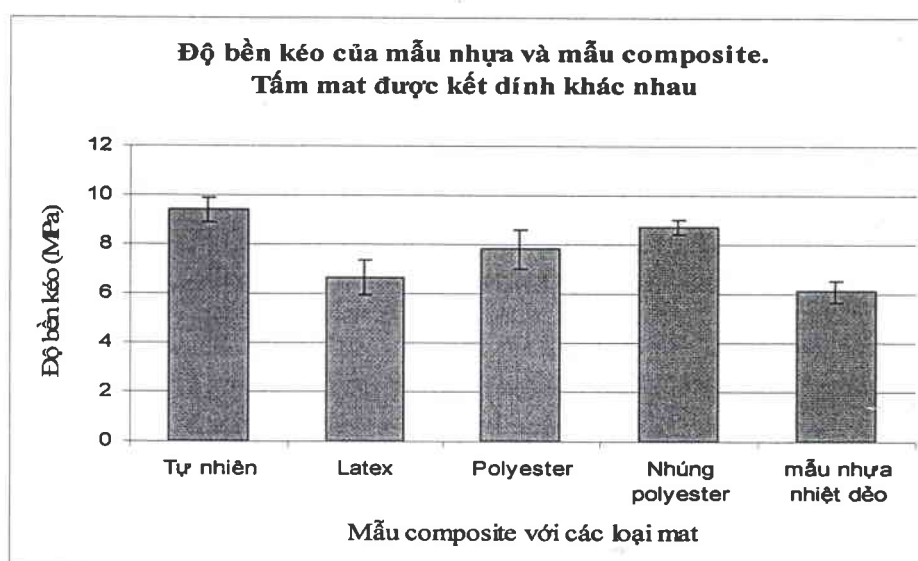
Tấm mat với chất kết dính	Tự nhiên	Latex	Polyester	Nhúng polyester	Mẫu nhựa PP
Modun đàn hồi kéo (MPa)	670 ± 45	475.2 ± 51.4	615.5 ± 50	618.1 ± 91.5	195 ± 103.2
Độ bền kéo (MPa)	9.4 ± 0.5	6.65 ± 0.7	7.8 ± 0.8	8.7 ± 0.3	6.1 ± 0.44



Hình 2. Đồ thị so sánh ảnh hưởng của việc gia công tấm mat đến môđun đàn hồi kéo

Sợi xơ dừa làm tăng cơ tính kéo của nhựa nhiệt dẻo khi sử dụng làm composite, bên cạnh đó chất kết dính dùng để gia công tấm mat làm giảm cơ tính của composite. Môđun đàn hồi của composite mat kết dính tự nhiên cho giá trị cao nhất, tăng 34.4% so với môđun đàn hồi của mẫu nhựa PP, composite mat polyester và mat kết dính polyester tăng 31.5% và 31.6% so với mẫu nhựa PP, composite mat latex cũng tăng nhưng thấp hơn các mẫu vừa nêu chiếm khoảng 24.3% giá trị.

Do mat không có chất kết dính nên kết hợp dễ dàng với nhựa PP khi gia công thành composite và vì vậy liên diện giữa sợi và nhựa tương đối tốt dẫn đến cơ tính cao. Các mẫu mat có dùng chất kết dính latex, polyester và nhúng polyester do không tương thích với nhựa nền PP nên độ bền liên diện kém dẫn đến cơ tính thấp.



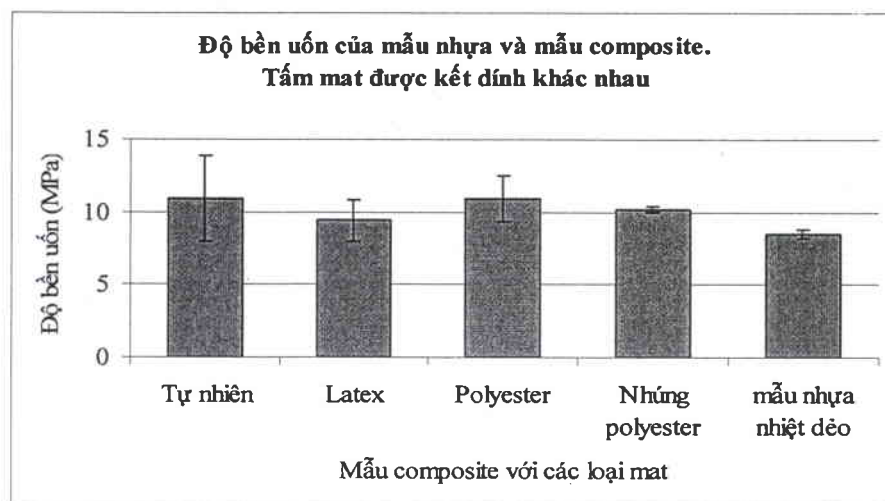
Hình 3. Đồ thị so sánh ảnh hưởng của việc gia công tấm mat đến độ bền kéo của composite sợi xơ dừa

Nhựa PP dùng gia công composite cho giá trị thấp hơn rất nhiều so với giá trị độ bền thực của nhựa PP, tuy nhiên sau khi được gia cường bởi các loại mat thì giá trị này được cải thiện.

3.2 Ảnh hưởng của việc gia công tấm mat lên độ bền uốn của vật liệu composite nền nhựa PP

Bảng 2. Độ bền uốn của composite sợi xơ dừa được gia công bằng tấm mat được kết dính với những chất kết dính khác nhau.

Tấm mat với chất kết dính	Tự nhiên	Latex	Polyester	Nhúng polyester	Mẫu nhựa PP
Độ bền uốn (MPa)	10.9 ± 2.9	9.4 ± 1.4	10.9 ± 1.6	10.2 ± 0.2	8.47 ± 0.32



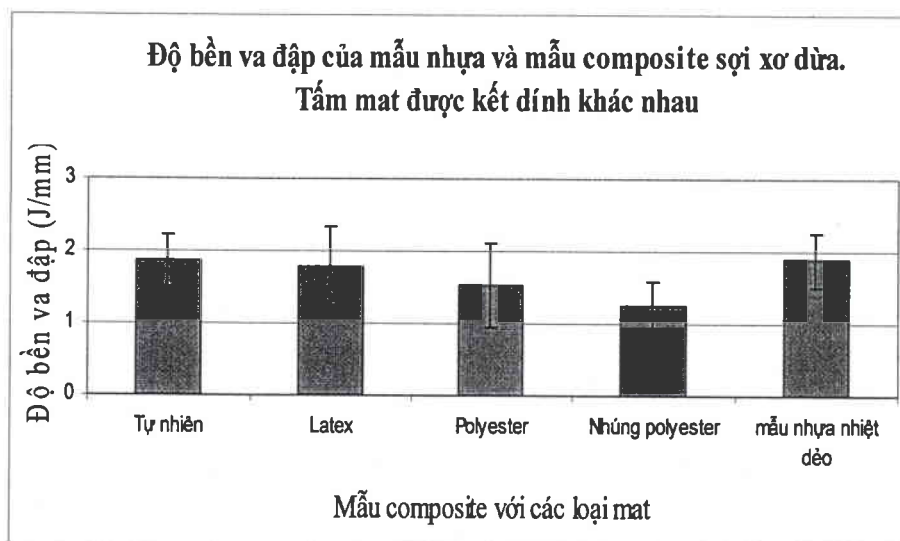
Hình 4. Đồ thị so sánh ảnh hưởng của việc gia công tấm mat đến độ bền uốn của composite sợi xơ dừa

Qui luật thay đổi giá trị độ bền kéo và độ bền uốn của mẫu composite thay đổi phù hợp với qui luật và lý thuyết. Nhìn chung giá trị độ bền uốn của composite nền nhựa PP thay đổi không đáng kể khi gia công từ những tấm mat có và không có chất kết dính khác nhau.

3.3 Ảnh hưởng của việc gia công tấm mat lên độ bền va đập của vật liệu composite nền nhựa nhiệt dẻo

Bảng 3. Độ bền va đập của composite sợi xơ dừa được gia công bằng tấm mat được kết dính với những chất kết dính khác nhau.

Tấm mat với chất kết dính	Tự nhiên	Latex	Polyester	Nhúng polyester	Mẫu nhựa PP
Độ bền va đập (J/mm)	1.87 ± 0.36	1.78 ± 0.54	1.53 ± 0.58	1.24 ± 0.33	1.88 ± 0.38



Hình 5. Đồ thị so sánh ảnh hưởng của việc gia công tấm mat đến độ bền và đập của composite sợi xơ dừa

Đồ thị trên thể hiện độ bền và đập của mẫu nhựa PP và các mẫu composite được gia cường bằng các tấm mat với chất kết dính khác nhau. Nhìn chung độ bền và đập của các mẫu có giá trị gần bằng nhau. Độ bền và đập của mẫu composite mat kết dính tự nhiên là lớn nhất, mẫu composite mat kết dính bằng latex có giá trị lớn thứ hai và thấp nhất là mẫu được gia cường bằng mat kết dính bằng cách nhúng vào polyester.

Ảnh hưởng của mat nhúng polyester và phun polyester làm cho composite có độ bền và đập giảm, nguyên nhân là do độ bền và đập phụ thuộc vào giá trị tối ưu của liên diện nên nhựa nền PP không tương thích với chất kết dính polyester, làm cho độ bền và đập giảm xuống. Ở đây một lần nữa mat latex cho thấy khả năng chịu va đập của latex, giá trị độ bền và đập của latex cao hơn so với composite mat nhúng polyester là 43.5%. Vì latex có tính đàn hồi nên chịu va đập tốt.

Nhìn chung, các kết quả trên cho thấy tấm mat kết dính bằng latex có bề dày tương đương với bề dày khuôn (1mm). Khi ép sợi kết dính với nhau nhanh chóng nhờ latex, sau khi ép lực liên kết của cao su lớn hơn ứng suất của sợi nên vẫn giữ nguyên được kích thước. Tương tự như vậy là tấm mat kết dính bằng cách phun polyester và nhúng polyester, tuy nhiên sau khi ép, một phần nhỏ sợi do có ứng suất lớn nên bức khỏi liên kết giữa sợi và sợi bằng nhựa polyester. Còn đối với mat kết dính tự nhiên, bề dày của tấm mat lớn hơn bề dày của khuôn từ 2 đến 3 lần. Nguyên nhân là do không dùng chất kết dính mà chủ yếu là làm chảy lignin trong sợi và làm cho sợi kết dính với nhau, tuy nhiên lignin có khả năng kết dính thấp nên sau khi ra khỏi khuôn ép thì sợi gần như sẽ phục hồi lại trạng thái cũ và làm cho tấm mat có kích thước về bề dày lớn hơn nhiều so khuôn ép và cả các tấm mat khác.

4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1 Kết luận

Đã xây dựng được qui trình gia công tấm mat sợi xơ dừa có và không có chất kết dính. Tấm mat sợi xơ dừa sau khi gia công thỏa mãn yêu cầu trong gia công composite như dễ nằm khuôn, các sợi kết dính tốt với nhau nên bề dày tấm mat cũng được hạn chế và dễ dàng thao tác khi thực hiện gia công tấm composite. Tấm mat latex kết dính tốt nhất, độ dày tương đương 1mm, nên có thể dễ dàng vận chuyển với số lượng lớn. Một ưu điểm nữa của mat latex là có thể gia công chi tiết composite làm việc trong môi trường chịu va đập vì composite mat latex có khả năng chịu va đập. Tương tự, tấm mat nhúng polyester và phun polyester cũng kết dính tốt, dễ dàng vận chuyển và thao tác gia công composite dễ dàng. Dù không có những ưu điểm nổi bật so với các mẫu mat vừa nêu nhưng composite mat kết dính tự nhiên cũng cho cơ tính tương đối cao.

Nhìn chung, các phương pháp gia công tấm mat có ảnh hưởng lớn đến cơ tính của composite. Composite mat latex mặc dù cho giá trị cơ tính kéo và uốn thấp nhưng lại cho giá trị độ bền va đập cao, composite mat polyester và nhúng polyester cho các giá trị về cơ tính tương đối cao ở thí nghiệm uốn và kéo, giá trị cơ tính của composite mat sợi xơ dừa cao trong mọi thí nghiệm. Vì vậy, khi biết mục đích sử dụng vật liệu thì có thể lựa chọn mat sử dụng để gia công composite cho phù hợp.

4.2 Kiến nghị

Nghiên cứu thiết bị để gia công tấm mat với qui mô công nghiệp nhằm tạo ra tấm mat xơ dừa ứng dụng trong lĩnh vực composite.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Minh Trí, Trần Lê Quân Ngọc, Trương Chí Thành, Vật liệu composite, Trường Đại học Cần thơ.

Nguyễn Bảo Vệ, Trần Văn Hâu, Lê Thanh Phong, Giáo trình Cây Đa Niên, Nxb Đại học Cần thơ.

Nguyễn Hữu Trí, 2004. Khoa học kỹ thuật công nghệ cao su thiên nhiên, Nxb Trẻ,.

Nguyễn Hoa Thịnh, Nguyễn Đình Đức, 2002. Vật liệu composite cơ học và công nghệ, NXB khoa học và kỹ thuật.

Trương Chí Thành, 1999-2000. The effects of chemical treatment on the mechanical properties of flax fiber reinforced epoxy composite, Thesis submitted for degree of Master in Polymer and Composite Engineering.

K. van Rijswijk, W. D. Brouwer, A. Beukers, 2001. Application of Natural Fiber Composite in development of Rural Societies, Delft University.