

NGHIÊN CỨU ĐỂ XUẤT CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT COMPOZIT GỖ- NHỰA TỪ PHẾ LIỆU GỖ KEO TAI TƯỢNG VÀ NHỰA TÁI CHẾ POLYPROPYLEN

Vũ Huy Đại¹

TÓM TẮT

Xác định ảnh hưởng thông số công nghệ vận tốc quay trục vít của máy ép đùn Cincinnati TS 80-33 ở 3 cấp 40 vòng/phút, 50 vòng/phút, 55 vòng/phút đến tính chất cơ lý composit gỗ- nhựa PP. Khối lượng thể tích composit gỗ nhựa ít thay đổi và nhân giá trị từ 1,35 g/cm³ đến 1,37 g/cm³, độ hút nước sau 7 ngày thay đổi từ 2,6 đến 2,4%, độ bền kéo từ 16,7 MPa đến 18,6 MPa, độ bền nén từ 40,1 MPa đến 42,5 MPa. Xác định được thông số công nghệ vận tốc quay trục vít 50 vòng/phút của máy ép đùn hai trục vít Cincinnati TS 80-33. Để xuất được công nghệ sản xuất composit gỗ- nhựa từ phế liệu gỗ và nhựa tái chế PP, trên máy ép đùn hai trục vít bao gồm các khâu từ xử lý nhựa tái chế, tạo bột gỗ, tạo hạt gỗ- nhựa, ép đùn tạo composit gỗ- nhựa, làm nguội định hình, kéo và cắt sản phẩm.

Từ khóa: *Composit, gỗ- nhựa, keo tai tượng, nhựa polypropylen.*

1. MỞ ĐẦU

Vật liệu composite gỗ- nhựa bắt đầu phát triển từ những năm 60 của thế kỷ 20 và được phát triển mạnh vào những năm 80 của cùng thế kỷ. Con người sử dụng các phương pháp hóa học, vật lý hoặc phương pháp cơ giới tiến hành gia công xử lý, tạo ra các tính năng mới hoặc thay đổi tính năng của vật liệu, từ đó phát minh ra rất nhiều loại hình vật liệu sinh học mới [2, 3].

Những lợi thế của vật liệu composit gỗ- nhựa là có thể tạo ra các hình dạng phức tạp khác nhau và hoàn toàn có thể tái chế. Công nghệ và thiết bị đáp ứng được yêu cầu của công nghệ và thiết bị hệ tiên tiến và có chất lượng cao khi sử dụng hầu hết phế liệu gỗ và chất dẻo phế thải. Trong thành phần của vật liệu composit gỗ- nhựa bao gồm một số thành phần: bột gỗ, nhựa nhiệt dẻo, chất tăng cường, bột màu và chất trợ gia công. Sản xuất vật liệu composit gỗ- nhựa có thể thực hiện bằng các phương pháp ép đùn, ép trong khuôn kín, ép phun, ép cán. Công nghệ ép đùn được xem như là loại hình công nghệ tiên tiến, hiện đại trong việc tạo ra các sản phẩm có nhiều ưu điểm và thân thiện với môi trường có khả năng thay thế vật liệu gỗ truyền thống. Công nghệ ép đùn có thể tạo ra các sản phẩm rất đa dạng có hình dạng (profile) khác nhau ở dạng đặc, rỗng. Hình dạng sản phẩm phụ thuộc vào khuôn ép trục vít ở trong máy ép đùn.

Một số công đoạn của công nghệ ép đùn: tạo bột gỗ, băm nghiền nhựa, tạo hạt nhựa tái chế, tạo hạt gỗ

- nhựa, ép đùn tạo composit gỗ- nhựa, làm nguội, định hình. Ưu điểm của phương pháp này là hạt gỗ nhựa có độ đồng nhất cao về kích thước cho nên có thể dễ dàng sử dụng các đầu khuôn ép đùn để tạo ra các sản phẩm có hình dạng khác nhau; sản phẩm có chiều dài tùy theo ý muốn và có thể tạo ra các sản phẩm có độ rỗng bên trong; năng suất cao; dây chuyền có tính tự động hoá cao.

Lĩnh vực ứng dụng vật liệu composit gỗ- nhựa rất đa dạng: trong công nghiệp và dân dụng: nhà vườn, công trình cảnh quan, kiến trúc, sân sân ngoài trời, pa-let, công tenơ (tấm nâng hàng), sân chơi thể thao, công viên băng ghế, bàn, thùng rác, đồ mộc ngoài trời; các chi tiết trong kết cấu chịu lực: lối đi bộ, vách ngăn, hàng rào; lĩnh vực xây dựng: ván sàn, khung cửa sổ, các chi tiết trang trí. Sơ đồ chung công nghệ sản xuất composit gỗ- nhựa hai giai đoạn: giai đoạn 1 là sản xuất hạt gỗ- nhựa; giai đoạn 2 là sản xuất composit gỗ- nhựa từ hạt gỗ- nhựa. Dưới đây trình bày kết quả nghiên cứu về công nghệ sản xuất composit gỗ- nhựa từ phế liệu gỗ Keo tai tượng và chất dẻo phế thải PP.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Phế liệu gỗ Keo tai tượng trong quá trình sơ chế và tinh chế: mùn cưa.

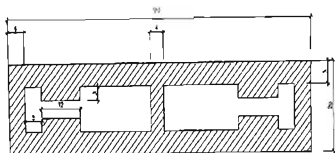
- Nhựa tái chế polypropylen : xô nhựa, vỏ chai.

Thiết bị ép đùn hai trục vít: NR11 -46 mm SG Twin Screw extruder, dây chuyền hai trục vít máy ép đùn Cincinnati TS 80-33.

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Ảnh hưởng của thông số công nghệ vận tốc quay của trục vít đến tính chất composite gỗ-nhựa



Hình 1. Tiết diện mặt cắt ngang composite gỗ-nhựa PP

Do điều kiện thực nghiệm còn hạn chế, để tài chủ tiến hành khảo sát ảnh hưởng của thông số chính của chế độ ép đùn là vận tốc quay của trục vít của

máy ép đùn Cinnanici TS 80-33 đến tính chất cơ lý của sản phẩm composite gỗ-nhựa.

Bổ trí thực nghiệm

Sản phẩm composite gỗ-nhựa có kích thước chiều rộng x chiều dày: 90 x 20 mm (chiều dài có thể cắt tùy ý) được kiểm tra chất lượng theo các tiêu chuẩn về composite gỗ-nhựa.

+ Các yếu tố thay đổi

Vận tốc quay trục vít: 40 vòng/phút, 50 vòng/phút, 55 vòng/phút.

- Tính chất cơ lý composite gỗ-nhựa và tiêu chuẩn xác định được trình bày ở bảng 1.

Mẫu sản phẩm composite gỗ-nhựa được gia công và lấy phần đặc (thành của vật liệu), chiều dày thành 5 mm.

Bảng 1. Tiêu chuẩn xác định tính chất composite gỗ-nhựa

Tính chất	Đơn vị đo	Tiêu chuẩn thử	Kích thước mẫu thử
Khối lượng riêng	g/cm ³	ASTM D792	10 x 10 (mm)
Độ hút ẩm sau 7 ngày	%	ASTM D570	Φ 51 (mm)
Độ mài mòn, 1000 vòng	%	ASTM D4060	Φ 90 (mm)
Độ bền kéo	MPa	ISO 527	150 x 20 (mm)
Độ bền nén	MPa	ISO 604	10 x 10 (mm)
Độ bền uốn tĩnh	MPa	ISO 178	80 x 20 (mm)

Các yếu tố cố định: căn cứ vào các kết quả nghiên cứu sản xuất composite gỗ-nhựa

- Lựa chọn được tỷ lệ hợp lý: gỗ + nhựa PP + hạt MAPP; 50% + 45% nhựa PP + 5% hạt MAPP

Nhiệt độ gia công của 6 vùng nhiệt độ trên máy ép đùn hai trục vít.

T₁=170°C, T₂=175°C, T₃=180°C, T₄=182°C, T₅=185°C, T₆=188°C

- Áp lực đầu đùn, làm nguội định hình và làm nguội.

- Để xuất công nghệ sản xuất composite gỗ-nhựa từ phế liệu gỗ và chất dẻo tái chế

- Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình công nghệ sản xuất composite gỗ-nhựa: kích thước

bột gỗ, độ ẩm gỗ; tỷ lệ thành phần nguyên liệu trong hỗn hợp gỗ, nhựa; yếu tố công nghệ: áp lực đầu đùn, nhiệt độ ép, vận tốc đùn, quá trình làm nguội vật liệu.

- Lựa chọn các thông số công nghệ đã được xác định trong quá trình nghiên cứu công nghệ sản xuất composite gỗ-nhựa [1].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng thông số công nghệ vận tốc quay trục vít đến tính chất composite gỗ-nhựa

Kết quả xác định tính chất cơ lý của composite gỗ-nhựa PP với tốc độ quay trục vít khác nhau theo các tiêu chuẩn được trình bày ở mục 2.2 và được tổng hợp ở bảng 2.

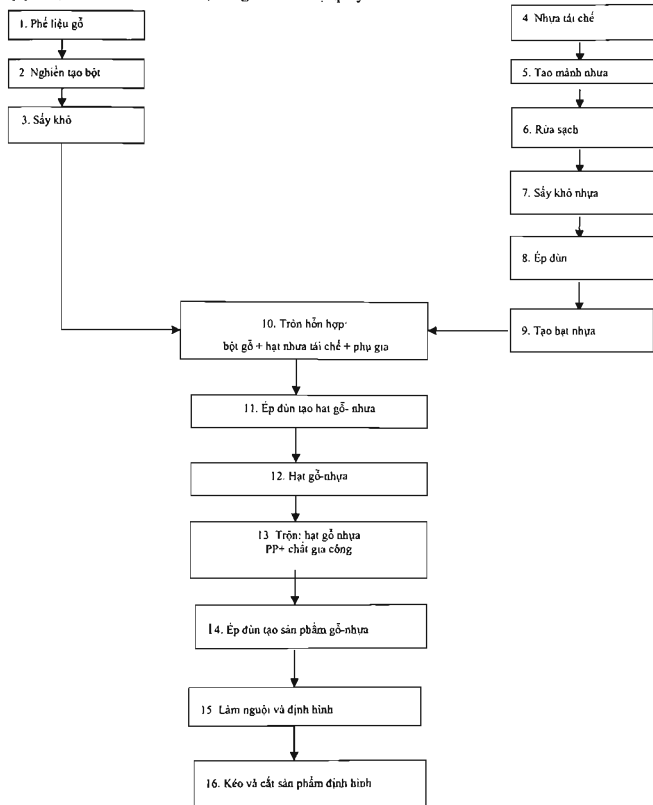
Bảng 2. Ảnh hưởng của vận tốc quay trục vít đến tính chất composite gỗ-nhựa PP

Tính chất	Đơn vị đo	Vận tốc vòng quay trục vít, vòng/phút		
		45	50	55
Khối lượng thể tích	g/cm ³	1,35	1,37	1,35
Độ hút nước sau 7 ngày	%	2,6	2,4	2,45
Độ mài mòn, 1000 vòng	%	0,39	0,35	0,42
Độ bền kéo	MPa	16,7	18,6	18,3
Độ bền nén	MPa	40,1	42,5	40,1
Độ bền uốn	MPa	29,5	33,7	33,3
Mô đun đàn hồi uốn	GPa	2,7	3,2	3,4

Khi thay đổi vận tốc quay trục vít của máy ép đùn Cincinnati Milacron TS 80-33 thu được composít gỗ-nhựa PP với tính chất cơ lý thay đổi khác nhau:

- Tốc độ quay trục vít luôn là tham số mang tính quyết định có thể điều khiển, nâng cao tốc độ quay

trục vít có thể tăng được tốc độ đùn, nhưng tốc độ quay quá cao sẽ tạo ra lực cắt, dễ làm phân giải vật liệu gỗ nhựa vì độ nhạy cảm vị nhiệt của nó, thậm chí kéo dài thời gian vật liệu dừng lại trong ống đùn.



Hình 2. Sơ đồ công nghệ tạo vật liệu gỗ-nhựa

- Khối lượng riêng composít gỗ-nhựa thay đổi không đáng kể trong các trường hợp, nguyên nhân là do trong quá trình đùn, áp lực của máy đùn, nhiệt độ

gia công không thay đổi trong các trường hợp. Thiết lập áp lực đầu đùn chủ yếu có quan hệ với hai nhân tố đó là: (1) khả năng tạo áp của bản thân đầu đùn,

chủ yếu quyết định bởi tỉ lệ co rút của đầu đùn; (2) điều khiển nhiệt độ, nhiệt độ thấp có lợi cho việc nâng cao áp lực lên đầu đùn, nhưng nếu nhiệt độ quá thấp sẽ làm cho áp lực đầu đùn quá lớn, làm cho vật liệu phía sau rất khó đẩy vật liệu ở phía trước, làm cho vật liệu ở phần trộn đều sản sinh lỗ hổng hoặc đẩy ngược, ảnh hưởng đến sản lượng đùn và làm tăng thời gian dừng của vật liệu trong ống đùn, đồng thời cũng làm cho nội ứng lực của sản phẩm tăng lên. Ngoài ra, điều khiển áp lực đầu đùn cần đảm bảo ổn định, ngoài có quan hệ với tính ổn định tốc độ quay của trục vít, phần trộn đều và độ dài phần chạy thẳng của đầu đùn ra thì việc nạp liệu đều và ổn định cũng rất quan trọng.

- Độ bền cơ học của compozit gỗ nhựa PP: độ bền kéo, độ bền nén, độ bền uốn tĩnh đều đạt giá trị cao nhất ở cấp độ tốc độ đùn 50 vòng/phút. Nguyên nhân là do tốc độ đùn quá cao sẽ tạo ra lực cắt, dễ làm cho vật liệu gỗ-nhựa có thể bị phân rã làm cho độ bền cơ học giảm xuống. Nếu vận tốc quá thấp sẽ ảnh hưởng đến năng suất của dây chuyền.

- Độ hút nước sau 7 ngày, độ mài mòn của vật liệu compozit gỗ nhựa ở cấp độ quay của trục vít 50 vòng/phút là thấp nhất so với tốc độ 45 vòng/phút, 55 vòng/phút.

- Căn cứ kết quả ở bảng tốc độ Cincinnati Milacron quay của trục vít hợp lý để tạo sản phẩm rỗng có kích thước 90 x 20 mm là 50 vòng/phút.

3.2. Đề xuất công nghệ sản xuất compozit gỗ-nhựa từ phế liệu gỗ Keo tai tượng và nhựa tái chế PP

Sơ đồ công nghệ tạo compozit gỗ-nhựa được trình bày ở hình 2.

3.2.1. Tạo bột gỗ

Gỗ là loại vật liệu vừa có đặc trưng sinh học, vừa có đặc trưng hóa học và vật lý, là loại vật liệu dị hướng và không đồng nhất. Loài cây khác nhau, tính chất của gỗ khác nhau rất lớn; cho dù cùng một loại gỗ, tại các mặt cắt khác nhau, tính chất gỗ cũng biến đổi rất lớn, nhưng biến đổi này có ảnh hưởng rất lớn tới đặc tính bề mặt của vật liệu. Vì khi gỗ và nhựa hỗn hợp với nhau, loài cây, hình thái, kích thước của sợi gỗ đều có ảnh hưởng đến vật liệu compozit, do đó yêu cầu sợi gỗ dài và nhỏ phải chiếm phần lớn.

Thông số công nghệ tạo bột gỗ:

- Sấy khô mùn cưa bằng lò sấy kiểu trống quay đến độ ẩm: 8-10%.

- Mùn cưa sau khi sấy khô đưa qua máy nghiền bột gỗ. Kích thước bột gỗ sau khi nghiền là 0,25-0,45 mm.

- Nếu là phế liệu bia bấp gỗ cần phải qua máy băm dăm để tạo dăm nguyên liệu đầu vào có kích thước: Chiều dài x chiều rộng x chiều dày: (18-20) x 12 x (0,15-0,45) mm

- Sau đó đưa dăm gỗ hoặc mùn cưa được sấy khô đến độ ẩm 8-10% vào trong máy nghiền bột gỗ. Lấp đặt mắt sàng có kích thước 40 mesh (tương ứng với 0,25-0,45 mm).

- Độ ẩm bột gỗ sau khi nghiền và sấy khô cần đạt ở mức 2-3%.

- Bột gỗ cần phải được đóng gói và bảo quản để tránh hiện tượng hút ẩm.

3.2.2. Xử lý nhựa tái chế PP

Nhựa tái chế PP được tạo ra từ các sản phẩm nhựa polypropylen trong thực tế như: bàn ghế, kết bia, vỏ thùng, cánh quạt, ống nước cao cấp, hộp đựng thực phẩm, dây buộc. Sử dụng nhựa phế thải làm nguyên liệu sản xuất gỗ-nhựa, ngoài các bước xử lý trước như: thu hồi, phân tuyến, làm sạch, nghiền và sấy... còn cần tiến hành xử lý hợp lý, có quan hệ rất lớn tới chất lượng sản phẩm.

Phân loại: Phân loại nhựa phế thải theo nguồn gốc thu mua: người thu mua sẽ trực tiếp phân loại theo công dụng của nhựa, màu sắc, đặc tính. Các loại sản phẩm màu được phân loại theo các màu chủ đạo, trong một số trường hợp có thể xếp chung những loại có màu sắc gần giống nhau. Trong từng loại nhựa cần phải tiếp tục phân thành loại có kích thước lớn và kích thước nhỏ, loại bám bẩn và loại sạch để có các quy trình nghiền và rửa khác nhau.

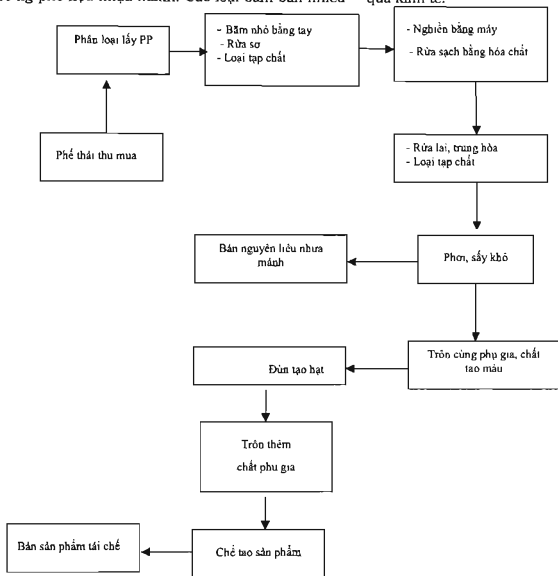
- Tạo nhựa mảnh

Những sản phẩm có kích thước khá lớn được băm nhỏ trước bằng các dụng cụ cầm tay như dao, búa và được rửa sạch bằng nước. Nếu có quá nhiều bụi bẩn khó rửa thì có thể cho thêm các chất tẩy rửa để tẩy trước khi đưa vào máy băm nhựa. Máy băm nhựa làm việc theo nguyên tắc của máy xay bột với một lưỡi dao xoay tròn trên một trục ty vào thớt là các thanh cố định ở phần trong của vỏ máy. Kích thước mảnh nhựa được điều chỉnh bằng các lưới lọc đặt phía dưới máy. Nhựa đưa vào máy được cuốn đi theo lực ly tâm nên quá trình băm nhựa được tận dụng để rửa sạch nhựa. Nước rửa được đưa vào từ trên và đi ra ở phía dưới máy.

Sau bước phân loại nhựa và chất nhỏ trước, nhựa phế thải được trộn với chất tẩy rửa, thông thường là

bột giặt dùng cho máy vì loại này có tác dụng tẩy rửa tốt mà ít tạo bọt, giảm thiểu lượng nước rửa. Nhựa được đưa vào máy băm với lưới lọc có mắt sàng 35 – 40 mm để băm sơ bộ và sau đó được băm nhỏ hơn với mắt sàng 10-12 mm. Tỷ lệ chất tẩy rửa được tính dựa trên độ bám bẩn của phế liệu. Với các loại phế liệu sạch như bàn ghế, vỏ máy, cánh quạt, ... thì lượng chất tẩy rửa là rất ít khoảng 0,2 – 0,5 kg cho 100 kg phế liệu nhựa mảnh. Các loại bám bẩn nhiều

như các vỏ thùng sơn, vỏ máy có bám dầu, vỏ các dụng cụ chứa dung dịch, hóa chất thì hàm lượng chất tẩy rửa cao hơn, có thể lên đến 2 kg cho 100 kg phế liệu. Tùy theo mức độ bẩn của nhựa tái chế, mà lượng nước có thể dùng để xử lý và số lần dùng khác nhau. Những loại phế liệu có độ bám bẩn quá cao thường được loại bỏ ngay từ đầu vì chi phí chất tẩy rửa và công tẩy rửa quá cao sẽ không đưa lại hiệu quả kinh tế.



Hình 3. Sơ đồ công nghệ xử lý nhựa phế thải và tạo hạt nhựa PP

- Rửa sạch

Nhựa sau khi tạo mảnh được rửa lại bằng nước sạch trong các bể chứa, trong quá trình này một số tạp chất cũng được loại bỏ. Các tạp chất có tỷ trọng nặng được lắng xuống dưới, tùy vào loại tạp chất mà người sử dụng quyết định bỏ đi hoặc sử dụng vào việc khác. Ngoài ra quá trình rửa này cũng trung hòa lượng xút còn bám lại trên nhựa, tuy hàm lượng xút lúc này là rất ít.

Có thể thực hiện công đoạn nghiền nhựa kết hợp với công đoạn rửa sạch trên cùng thiết bị. Hai công đoạn này được tiến hành trên cùng một thiết bị; máy xay đồng thời có nước phun rửa, các thiết bị này làm việc theo kiểu bán tự động. Nhựa sau khi băm tạo mảnh có kích thước (0,5-1,2 cm) được làm sạch bằng dung dịch bột rửa (NaOH). Tỷ lệ: nhựa polypropylen 100 kg nhựa: 1 kg bột rửa. Nếu nhựa bám bẩn, dầu mỡ: 100 kg nhựa: 2-3 kg bột rửa.

- Sấy khô

Nhựa mảnh sau khi làm sạch cần phải được sấy khô đến độ ẩm 3-5%. Quá trình làm khô có thể thực hiện trong các lò sấy trống quay hoặc được hong phơi trong điều kiện tự nhiên.

- Loại bỏ tạp chất khô

Sau khi phơi khô, trong mảnh nhựa lúc này xuất hiện những tạp chất mới, đó là những tạp chất sinh ra trong quá trình bám nhựa nhưng vẫn chưa làm sạch được khi rửa lại. Những tạp chất này thường là những mảnh vụn của nhân mắc, hoặc là những sợi xơ xuất hiện khi các mảnh nhựa bị ma sát nhiều lần tạo ra. Các tạp chất này được loại bỏ đơn giản: do chúng nhẹ hơn mảnh nhựa nên có thể thổi bay chúng bằng quạt có tốc độ vừa phải. Ngoài ra quá trình sàng, sấy để loại bỏ tạp chất nhẹ này cũng làm sạch nhựa bởi các loại sạn đất đá có thể sinh ra trong quá trình phơi ngoài trời.

Mảnh nhựa thu được sau quá trình sấy khô (tên gọi thông dụng là phôi nhựa) được đóng bao để chuyển đến cho các nhà sản xuất nếu như cơ sở không có nhu cầu hoặc khả năng tạo hạt nhựa.

- Ép đùn tạo hạt nhựa

Yêu cầu nhựa mảnh trước khi ép đùn: phôi nhựa mảnh phải sạch, không lẫn tạp chất; phôi nhựa mảnh phải khô, độ ẩm 3-5%; kích thước mảnh nhựa phải đồng đều.

Tạo hạt nhựa tái chế từ nhựa mảnh polypropylen được thực hiện trên máy ép đùn một trục vít. Nhiệt độ gia công máy ép đùn đặt ở mức 175°C, vận tốc đùn tạo hạt nhựa có thể đặt ở mức: 2 m/s. Máy đùn thông thường là loại một trục vít với số lỗ đùn trên đầu đùn là 10 - 12 lỗ và đường kính lỗ đùn là 3 - 3,5 mm. Trước đầu đùn nhựa được lọc bằng các lưới lọc với mắt lưới khác nhau để lọc những tạp chất vẫn còn lại trong phôi nhựa. Lượng tạp chất này có chỉ số cho phép là 2%. Sau khi ra khỏi đầu đùn, sợi nhựa sẽ được đưa qua buồng làm lạnh bằng nước (chiều dài buồng nước: 2,4 m) sau đó đưa vào máy cắt. Đường kính của sợi nhựa được điều chỉnh bằng cách thay đổi tốc độ máy cắt hạt. Công suất của những chiếc máy này khác nhau nhưng nằm trong khoảng 50 - 100 kg/giờ. Trong quá trình tạo hạt, các công đoạn đều rất quan trọng, từ sấy khô đến cắt hạt. Độ ẩm của nhựa nếu quá cao sẽ phát sinh hơi nước trong quá trình đùn và tạo bọt trong hạt nhựa thành phẩm làm giảm chất lượng của nhựa. Nguy hiểm

hơn, khi hơi nước nhiều có thể dẫn đến t + đầu đùn, trục vít làm việc quá tải dẫn đến gây trục, hư hỏng máy.

Việc điều chỉnh nhiệt độ của các vùng gia nhiệt cũng rất quan trọng đối với quá trình gia công và ảnh hưởng không nhỏ đến chất lượng của hạt nhựa. Khi nhiệt độ không đủ, nhựa chưa chảy hết nếu cho trục vít quay ngay cũng sẽ xảy ra hiện tượng nhựa chưa kịp đùn ra gây gây trục.

3.2.3. Tạo hạt gỗ-nhựa

- Trộn hỗn hợp:

Hỗn hợp bao gồm: bột gỗ + hạt nhựa polypropylen + hạt nhựa MAPP.

Quá trình trộn hỗn hợp (bột gỗ + hạt nhựa PP + hạt MAPP) theo tỷ lệ 50% bột gỗ + 45% nhựa + 5% phụ gia.

Bột gỗ + MAPP + PP được thực hiện trên thiết bị khuấy trộn của máy đùn hai trục vít NR11-46 mm SG Twin Screw extruder (Nhật).

- Ép đùn tạo hạt gỗ-nhựa

Hỗn hợp sau khi trộn được đưa vào bộ phận cấp liệu của máy đùn: nhiệt độ vùng I: 185°C; nhiệt độ vùng II: 190°C; nhiệt độ vùng III: 180°C; nhiệt độ vùng IV: 185°C; nhiệt độ đầu đùn: 175°C. Vận tốc quay trục vít: 35-50 vòng/phút. Máy ép đùn tạo hạt gỗ-nhựa: NR11-46 mm SG Twin Screw extruder (Nhật).

- Làm nguội và cắt tạo hạt

Hạt nhựa tái chế sau khi ra khỏi đầu đùn được làm nguội và qua máy cắt tạo hạt nhựa kích thước hạt sau khi cắt là 4-5 mm.

- Sấy khô hạt gỗ - nhựa

Hạt gỗ-nhựa polypropylen cần phải được sấy khô đến độ ẩm thấp hơn 5%, có thể sử dụng thiết bị sấy trống quay hoặc được sấy bằng khí nóng

3.2.4. Ép đùn hạt gỗ nhựa tạo vật liệu composit

Khi áp dụng phương pháp ép hai bước (hai giai đoạn), sẽ dùng hạt hỗn hợp vật liệu composit gỗ-nhựa đã được tạo trước để làm nguyên liệu, quá trình ép chủ yếu điều khiển một máy ép đùn và một máy hỗ trợ tạo hình đi kèm. Trong trường hợp công thức pha trộn hợp lý, tham số chủ yếu để điều khiển công nghệ là cần đảm bảo áp lực đùn ổn định. Yêu cầu tốc độ nạp liệu phải thích ứng với phương thức nạp liệu của máy đùn hai trục vít ren đồng hướng, đồng thời

yêu cầu đảm bảo cung cấp nguyên liệu đầy đủ cho máy đùn một trục vít.

Cần điều chỉnh tốc độ quay của máy đùn hai trục vít theo yêu cầu hiệu quả của quá trình trộn và quá trình dẻo hóa, đồng thời cần xem xét không làm cho bột gỗ bị cắt nhỏ và không được dừng lại quá lâu trên máy đùn. Bảo đảm sự phối hợp về tốc độ quay của trục vít của thiết bị đùn hai giai đoạn và áp lực đùn của máy đùn một trục vít ổn định, làm cho vật liệu trong máy đùn hai trục vít thoát khí, bay hơi và trộn, để đạt được áp lực ép cần thiết trên máy đùn một trục vít.

- Các vùng nhiệt độ được cố định trong quá trình ép đùn:

$T_1=170^{\circ}\text{C}$, $T_2=175^{\circ}\text{C}$, $T_3=180^{\circ}\text{C}$, $T_4=182^{\circ}\text{C}$, $T_5=185^{\circ}\text{C}$, $T_6=188^{\circ}\text{C}$.

- Tốc độ quay của trục vít 50 vòng/phút. Áp suất đùn được cố định.

+ Kích thước sản phẩm ép đùn composit gỗ-nhựa PP ở dạng rỗng: chiều rộng x chiều dày: 90 mm x 20 mm.

Đầu đùn là bộ phận quan trọng và ở công đoạn cuối của máy ép đùn gỗ-nhựa, trong bộ phận đầu đùn xảy ra quá trình tạo ra cấu trúc cuối cùng của vật liệu. Hình dạng đầu đùn phụ thuộc vào hình dạng mặt cắt ngang của sản phẩm, xác định độ chính xác, chất lượng bề mặt, tính chất cơ học của vật liệu. Bộ phận đầu đùn là bộ phận quan trọng của hệ thống máy ép đùn và phụ thuộc vào năng suất máy ép đùn. Với các loại đầu đùn khác nhau, năng suất của máy ép đùn cũng khác nhau và được tính bằng đơn vị kg/giờ. Điều này phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố: vận tốc đùn, hệ số trượt nở, trạng thái biến dạng dẻo-lồng đùn của vật liệu. Cần chú ý rằng, nếu hình dạng đầu đùn phức tạp cũng có nghĩa là hình dạng mặt cắt ngang của sản phẩm phức tạp thì tốc độ đùn càng chậm. Điều này phải tính đến khi tính toán, thiết kế hình dạng sản phẩm.

3.2.5. Làm nguội và định hình vật liệu composit gỗ-nhựa

Sau khi vật liệu ra khỏi miệng đùn, cần tiến hành làm nguội định hình, nhằm đảm bảo tính chính xác và ổn định về kích thước sản phẩm. Việc làm nguội định hình vật liệu composit gỗ-nhựa không giống đối với làm lạnh định hình vật liệu nhựa nhiệt dẻo truyền thống, sản phẩm khi qua miệng đùn đã thành hình,

sau khi làm nguội khuôn về cơ bản đã được định hình, nhưng vẫn có nhiệt độ tương đối cao, vẫn cần tiến hành thêm một bước làm nguội định hình mới có thể đạt được sản phẩm định hình có chất lượng ổn định. Sản phẩm đặc do không dễ làm nguội hoàn toàn, thông thường cần làm nguội bằng nước; với sản phẩm rỗng còn cần có thiết bị định hình chân không, bảo đảm kích thước kết cấu sản phẩm chính xác. Đối với sản phẩm có lượng gỗ tương đối lớn hoặc chiều dày không lớn có thể áp dụng làm nguội bằng gió, còn đối với sản phẩm có lượng gỗ ít hoặc độ dày lớn thì thích hợp sử dụng làm nguội bằng nước.

3.2.6. Kéo và cắt sản phẩm định hình

Thông thường trong ép đùn nhựa, sau khi vật liệu ra khỏi miệng đùn sẽ có hiện tượng phồng ra khỏi khuôn do áp lực tách ra đột ngột, sau khi làm nguội sẽ co rút. Nhưng đối với vật liệu gỗ-nhựa, thường có trên 50% lượng bột gỗ, nên hiện tượng phồng và co rút ra khỏi khuôn ít hơn rất nhiều. Vì vậy, đối với sản phẩm đặc sản xuất từ vật liệu gỗ-nhựa, nếu không áp dụng định hình chân không thì cần có lực kéo tương đối nhỏ, chủ yếu dựa trên lực đẩy của trục vít; nhưng đối với sản phẩm rỗng áp dụng phương pháp định hình chân không, thì cần phải có lực kéo tương đối lớn. Do sản phẩm được đùn ra liên tục, trong lượng tăng dần, cần có sự dẫn hướng thích hợp nhằm đảm bảo quá trình đùn được tiến hành thuận lợi. Do đó, trong khi làm nguội, cần đồng thời kéo sản phẩm ra một cách liên tục, việc thực hiện này thông qua thiết bị hỗ trợ cho máy đùn. Tốc độ kéo cần tương thích với tốc độ đùn. Căn cứ vào yêu cầu của sản phẩm tiến hành cắt theo kích thước định sẵn và sau đó xếp vào kho.

4. KẾT LUẬN

Composit gỗ nhựa thuộc nhóm vật liệu mới, lĩnh vực ứng dụng rộng rãi, thân thiện với môi trường có tiềm năng phát triển trong tương lai ở nước ta. Trong phạm vi nghiên cứu bước đầu về sản xuất composit từ phế liệu gỗ và chất dẻo tái chế, đã đề xuất được công nghệ sản xuất composit cụ thể như sau:

- Xác định ảnh hưởng thông số công nghệ vận tốc quay trục vít của máy ép đùn Cincinnati Milacron TS 80-33 ở 3 cấp 40 vòng/phút, 50 vòng/phút, 55 vòng/phút đến tính chất cơ lý composit gỗ-nhựa PP. Khối lượng thể tích composit gỗ nhựa ít thay đổi và nhận giá trị từ 1,35 g/cm³ đến 1,37 g/cm³, độ hút nước sau 7 ngày giảm từ 2,6 đến 2,4%, độ bền kéo từ

16,7 MPa đến 18,6 MPa; độ bền nén từ 40,1 MPa đến 42,5 MPa. Xác định được thông số công nghệ vận tốc quay trục vít 50 vòng/phút của máy ép đùn Cinnanici TS 80-33.

- Đề xuất được công nghệ sản xuất composit gỗ-nhựa từ phế liệu gỗ và nhựa tái chế PP, trên máy ép đùn hai vít Cinnanici TS 80-33 bao gồm các khâu từ xử lý nhựa tái chế, tạo bột gỗ, tạo hạt gỗ-nhựa, ép đùn tạo composit gỗ-nhựa, làm nguội định hình, kéo và cắt sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Huy Đại (2013). Nghiên cứu công nghệ sản xuất composit từ phế liệu gỗ và chất dẻo phế thải. Báo cáo tổng kết đề tài KHCN cấp Bộ.
2. Anatole Klyosov (2005). Wood plastic composites, Wiley-interscience A John Wiley & Sons, INC, Publication.
3. Optimat Ltd and MERL Ltd (2003). Wood plastic composites study-technologies and market

opportunities. The Old Academy, 21 Horsefair, Banbury, Oxon OX16 0AH.

4. M. N. Ichazo, C. Albano, J. Gonzalez (2001). Polypropylene/wood flour composites: treatments and properties. Composites Structure 54 (2001), Elsevier

5. Kishi, H., M. Yoshioka, A. Yamanoi, and N. Shiraishi (1988). Composites of wood and polypropylenes. J. Mokuzai Gakkaishi. Vol. 34 (2), pp. 133-139.

6. Keener T. J., Stuart R. K., Brown T. K. (2003). Maleated coupling agents for natural fiber composites. Composites: Part A.

7. Сетевая Академия Мебели (2008). Производство древеснополимерных строительных материалов из вторичного сырья.

8. Патент Р. Ф. N. 2081135, кл. C 08 L 97/02, 1995 г, Древесно – полимерная композиция и способ её получения.

9. ГОСТ 1631-87. Мука древесная, технические условия.

STUDY ON TECHNOLOGY OF PRODUCING WOOD PLASTIC COMPOSITE FROM WASTE *Acacia mangium* WOOD AND WASTE POLYPROPYLENE PLASTIC

Vu Huy Dai

Summary

Determination of the effect of technical parameters of screw rotational speed of the Cinnanici TS 80-33 extrusion machine at 40 rpm; 50 rpm and 55 rpm to the physical and mechanical properties of wood plastic composite (WPC). The density of WPC is slight different from 1.35 g/cm³ to 1.37 g/cm³. Water absorption after 7 days is from 2.6% to 2.4%; the tensile strength is between 16.7 MPa and 18.6 MPa; the compressible strength is from 40.1 MPa to 42.5 MPa. Determination of technological parameters of rotational speed of the Cinnanici TS 80-33 twin-screw extrusion machine at 50 rpm. Technological parameter of producing WPC from waste wood and waste polypropylene plastic on twin-screw extrusion machine including the stages of recycled plastics processing, wood pulp processing, producing WPC pellets, WPC extrusion processing, shaped cooling, pulling and cutting products were also determined.

Keyword: Wood plastic composite (WPC), *Acacia mangium*, polypropylene (PP).

Người phản biện: TS. Đoàn Anh Vũ

Ngày nhận bài: 22/9/2014

Ngày thông qua phản biên: 24/10/2014

Ngày duyệt đăng: 31/10/2014