

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP**

---

**QUÁCH VĂN THIÊM**

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ CÔNG NGHỆ TẠO VẬT LIỆU  
COMPOSITE GỖ NHỰA POLYPROPYLENE**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT**

**Hà Nội - 2014**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP

---

**QUÁCH VĂN THIÊM**

**NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ CÔNG NGHỆ TẠO VẬT LIỆU  
COMPOSITE GỖ NHỰA POLYPROPYLENE**

Chuyên ngành: Kỹ thuật chế biến lâm sản

**Mã số:62 54 03 01**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT**

Người hướng dẫn Khoa học: **1. PGS.TS. TRẦN VĂN CHÚ**

**2. PGS.TS. NGUYỄN NGỌC PHƯƠNG**

**Hà Nội - 2014**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi.  
Các số liệu, kết quả nêu trong luận án là trung thực và  
chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

*Hà Nội, ngày 02 tháng 6 năm 2014*

**NCS. Quách Văn Thiêm**

## LỜI CẢM ƠN

Nhân dịp hoàn thành luận án tiến sỹ, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới thầy giáo hướng dẫn PGS.TS Trần Văn Chứ, PGS.TS Nguyễn Ngọc Phương đã tận tình giúp đỡ, hướng dẫn tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thiện luận án này.

Tôi xin chân thành cảm ơn lãnh đạo trường Đại học Lâm nghiệp, lãnh đạo khoa Sau đại học, các thầy cô giáo khoa Chế biến Lâm sản đã quan tâm và tận tình chỉ bảo cho tôi trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu tại Trường.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu, Ban chủ nhiệm khoa Cơ khí chế tạo máy, Trung tâm công nghệ cao, Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh đã tạo điều kiện cho tôi về vật chất, tinh thần trong quá trình học tập và làm việc.

Tôi xin chân thành cảm ơn cán bộ, công nhân viên thuộc Trung tâm nghiên cứu Chế biến lâm sản, giấy và bột giấy thuộc Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh; Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia, Khoa Công nghệ vật liệu thuộc Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh; Viện công nghệ hóa học TP. Hồ Chí Minh; Trung tâm thông tin khoa học thư viện Trường Đại học Lâm nghiệp; Công ty TNHH Chính Phát Thanh đã tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất giúp tôi hoàn thành nghiên cứu của mình.

Cuối cùng, tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc tới gia đình, bạn bè và đồng nghiệp đã luôn động viên, giúp đỡ và ủng hộ tôi trong quá trình học tập và nghiên cứu./

*Hà Nội, ngày 02 tháng 6 năm 2014*

**Nghiên cứu sinh**

**Quách Văn Thiêm**

## MỤC LỤC

Trang phụ bìa	
Lời cam đoan .....	i
Lời cảm ơn .....	ii
Mục lục .....	iii
Danh mục các ký hiệu và chữ viết tắt .....	vii
Danh mục các bảng .....	viii
Danh mục các hình .....	x
MỞ ĐẦU .....	1
Chương 1 TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU .....	4
1.1. Tổng quan về công nghệ sản xuất vật liệu composite gỗ nhựa .....	4
1.1.1. Khái niệm và ứng dụng của vật liệu composite gỗ-nhựa.....	4
1.1.2. Thành phần trong vật liệu composite gỗ-nhựa.....	5
1.1.2.1. Vật liệu nền.....	5
1.1.2.2. Vật liệu cốt.....	7
1.1.2.3. Chất trợ tương hợp.....	11
1.1.2.4. Phụ gia .....	12
1.1.3. Các yếu tố ảnh hưởng tới tính chất của composite gỗ-nhựa.....	12
1.1.3.1. Ảnh hưởng của nguyên vật liệu đến tính chất của WPC .....	12
1.1.3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ thành phần nhựa nền/trợ tương hợp /bột gỗ .....	13
1.1.3.3. Ảnh hưởng của thông số công nghệ đến chất của vật liệu WPC .....	14
1.2. Các công trình nghiên cứu.....	15
1.2.1. Nghiên cứu ngoài nước .....	15
1.2.2. Nghiên cứu trong nước.....	18
1.2.3. Nhận xét chung .....	22
Chương 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT .....	24
2.1. Thành phần trong vật liệu composite gỗ nhựa .....	24

2.1.1. Nhựa nền polypropylene .....	24
2.1.2. Cốt bột gỗ Cao su.....	25
2.1.3. Chất trợ tương hợp MAPP.....	27
2.1.4. Chất bôi trơn.....	28
2.2. Nguyên lý hình thành và cơ chế liên kết.....	28
2.2.1. Nguyên lý hình thành của vật liệu Composite gỗ – nhựa .....	28
2.2.2. Cơ chế liên kết giữa bột gỗ, nhựa PP và MAPP .....	29
2.3. Thiết bị và cơ sở lựa chọn thông số công nghệ.....	30
2.3.1. Thiết bị ép.....	30
2.3.2. Cơ sở lựa chọn thông số công nghệ.....	33
Chương 3 ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI, MỤC TIÊU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....	37
3.1. Đối tượng nghiên cứu .....	37
3.2. Phạm vi nghiên cứu .....	37
3.3. Mục tiêu nghiên cứu .....	38
3.4. Nội dung nghiên cứu.....	38
3.5. Phương pháp nghiên cứu.....	39
3.5.1. Cách tiếp cận vấn đề nghiên cứu.....	39
3.5.2. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết.....	40
3.5.3. Phương pháp thực nghiệm .....	40
3.5.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng tỷ lệ nhựa PP/MAPP/bột gỗ tới tính chất của WPC ..	40
3.5.3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ tới tính chất của WPC .....	42
3.5.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian ép tới tính chất của WPC .....	43
3.5.3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của áp suất phun tới tính chất của WPC.....	43
3.5.3.5. Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ ép đa yếu tố tới tính chất của WPC .....	46
3.3.4. Phương pháp xử lý số liệu thực nghiệm .....	49
3.3.5. Thiết bị và phương pháp xác định các thông số nghiên cứu.....	50
3.6. Ý nghĩa của luận án.....	54
3.7. Những đóng góp mới của luận án .....	55

Chương 4 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.....	56
4.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ nhựa, bột gỗ, trợ tương hợp tới tính chất của vật liệu composite gỗ nhựa.....	56
4.1.1. Thực nghiệm tạo vật liệu WPC .....	56
4.1.1.1. Nguyên liệu .....	56
4.1.1.2. Mô tả quá trình thí nghiệm.....	56
4.1.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ nhựa PP/MAPP/bột gỗ tới khối lượng thể tích .....	61
4.1.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ nhựa PP/MAPP/bột gỗ tới độ hút nước .....	63
4.1.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ nhựa PP/MAPP/bột gỗ tới độ bền kéo.....	64
4.1.5. Ảnh hưởng của tỷ lệ nhựa PP/MAPP/bột gỗ tới độ bền uốn.....	65
4.1.6. Ảnh hưởng của tỷ lệ nhựa PP/MAPP/bột gỗ tới độ bền va đập.....	66
4.1.7. Xác định tỷ lệ phối trộn hợp lý và kiểm tra bề mặt phá hủy.....	68
4.1.8. Kết luận ảnh hưởng của tỷ lệ nhựa PP/MAPP/bột gỗ tới tính chất của WPC .....	71
4.2. Nghiên cứu ảnh hưởng đơn yếu tố của chế độ ép tới tính chất của vật liệu composite gỗ nhựa.....	72
4.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ ép .....	72
4.2.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ ép vùng 1 ( $T_1$ ) .....	72
4.2.1.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ ép vùng 2 ( $T_2$ ) .....	76
4.2.1.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ ép vùng 3 ( $T_3$ ) .....	79
4.2.1.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ ép vùng 4 ( $T_4$ ) .....	82
4.2.1.5. Nhận xét về ảnh hưởng của nhiệt độ tới tính chất của WPC.....	85
4.2.2. Ảnh hưởng của thời gian ép.....	86
4.2.2.1. Thực nghiệm .....	86
4.2.2.2. Kết quả nghiên cứu.....	87
4.2.3. Ảnh hưởng của áp suất ép .....	90
4.2.3.1. Ảnh hưởng của áp suất phun tới khối lượng thể tích .....	93
4.2.3.2. Ảnh hưởng của áp suất phun tới độ hút nước .....	94
4.2.3.3. Ảnh hưởng của áp suất phun tới độ bền kéo .....	95
4.2.3.4. Ảnh hưởng của áp suất phun tới độ bền uốn.....	97

4.2.3.5. Ảnh hưởng của áp suất phun tới độ bền va đập.....	99
4.2.4. Kết luận ảnh hưởng đơn yếu tố công nghệ tới tính chất của WPC.....	101
4.3. Ảnh hưởng của chế độ ép đa yếu tố tới tính chất của vật liệu composite gỗ nhựa	102
4.3.1. Thí nghiệm tạo vật liệu.....	102
4.3.2. Kết quả nghiên cứu.....	103
4.3.2.1. Ảnh hưởng của chế độ ép tới khối lượng thể tích.....	103
4.3.2.2. Ảnh hưởng của chế độ ép tới độ hút nước.....	105
4.3.2.3. Ảnh hưởng của chế độ ép tới độ bền kéo.....	105
4.3.2.4. Ảnh hưởng của chế độ ép tới độ bền uốn.....	107
4.3.2.5. Ảnh hưởng của chế độ ép tới độ bền va đập.....	109
4.3.3. Nhận xét ảnh hưởng của chế độ ép tới tính chất của WPC.....	111
4.4. Sản xuất thử và đánh giá chất lượng.....	112
4.4.1. Kiểm tra kết quả nghiên cứu lý thuyết với thực nghiệm.....	113
4.4.1.1. Tạo mẫu thí nghiệm.....	113
4.4.1.2. Đánh giá chất lượng sản phẩm.....	114
4.4.2. Sản xuất thử một số sản phẩm.....	115
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	116
1. Kết luận.....	116
2. Kiến nghị.....	117
DANH MỤC CÁC BÀI BÁO, CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ	
TÀI LIỆU THAM KHẢO	
PHỤ LỤC	



## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu và chữ viết tắt	Ý nghĩa	Đơn vị
WPC	Composite gỗ - nhựa	
b	Chiều rộng mẫu	mm
h	Chiều dày mẫu	mm
Mesh	Số dây kim loại đan lưới trên 1 inch	inch
$\gamma$	Khối lượng thể tích	$\text{g/cm}^3$
$\sigma_u$	Độ bền uốn	MPa
$\sigma_k$	Độ bền kéo	MPa
a	Độ bền va đập	$\text{KJ/m}^2$
W	Độ hút nước	%
$P_{\max}$	Lực phá hủy mẫu	N
A	Năng lượng phá hủy mẫu	mJ
PC	Polyme composite	
PP	Polypropylene	
PE	Polyethylene	
PVC	Polyvinylclorua	
MAPP	Maleic anhydride polypropylene	
$T_1$	Nhiệt độ vùng 1	$^{\circ}\text{C}$
$T_2$	Nhiệt độ vùng 2	$^{\circ}\text{C}$
$T_3$	Nhiệt độ vùng 3	$^{\circ}\text{C}$
$T_4$	Nhiệt độ vùng 4	$^{\circ}\text{C}$
$T_g$	Thời gian	s
$P_1$	Áp suất phun vùng 1	MPa
$P_2$	Áp suất phun vùng 2	MPa
$P_3$	Áp suất phun vùng 3	MPa
$P_4$	Áp suất phun vùng 4	MPa

## DANH MỤC CÁC BẢNG

STT	Tên bảng	Trang
2.1	Tính chất cơ lý cơ bản của gỗ Cao su	27
2.2	Thành phần hóa học cơ bản của gỗ Cao su	27
3.1	Miền thực nghiệm ảnh hưởng của tỷ lệ nhựa PP/MAPP/bột gỗ tới tính chất WPC	40
3.2	Ma trận thí nghiệm ảnh hưởng của tỷ lệ nhựa PP/MAPP/bột gỗ tới tính chất WPC	41
3.3	Ma trận thí nghiệm đơn yếu tố ảnh hưởng của các vùng nhiệt độ tới tính chất WPC	42
3.4	Ma trận thí nghiệm ảnh hưởng đơn yếu tố của thời gian tới tính chất WPC	42
3.5	Miền thực nghiệm ảnh hưởng của các vùng áp suất phun tới tính chất WPC	43
3.6	Ma trận thí nghiệm ảnh hưởng của các vùng áp suất phun tới tính chất WPC	45
3.7	Miền thực nghiệm ảnh hưởng của chế độ ép đa yếu tố tới tính chất WPC	46
3.8	Ma trận thí nghiệm ảnh hưởng của chế độ ép đa yếu tố tới tính chất WPC	48
4.1	Kế hoạch pha trộn các thành phần tạo vật liệu	58
4.2	Nhiệt độ chảy mềm và chỉ số chảy của hạt gỗ nhựa	60
4.3	Ảnh hưởng của tỷ lệ nhựa PP/MAPP/bột gỗ tới tính chất của WPC	61
4.4	Ảnh hưởng của nhiệt độ vùng 1 tới tính chất của vật liệu WPC	71