

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TỈNH BẾN TRE
TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦ DẦU MỘT



BÁO CÁO TÓM TẮT

ĐỀ TÀI

**NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT
GIẤY BAO BÌ ĐÓNG GÓI TỪ NGUỒN NGUYÊN
LIỆU CÂY DỪA**

Đơn vị chủ trì đề tài/dự án: Trường Đại học Thủ Dầu Một

Chủ nhiệm đề tài/dự án: ThS Lê Công Huân

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TỈNH BẾN TRE
TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦ DẦU MỘT



BÁO CÁO TÓM TẮT

ĐỀ TÀI

**NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT
GIẤY BAO BÌ ĐÓNG GÓI TỪ NGUỒN NGUYÊN
LIỆU CÂY DỪA**

Đơn vị chủ trì đề tài/dự án: Trường Đại học Thủ Dầu Một

Chủ nhiệm đề tài/dự án: ThS Lê Công Huân

Chủ nhiệm đề tài

Đơn vị chủ trì

ThS Lê Công Huân

TS. Nguyễn Quốc Cường

MỤC LỤC

MỤC LỤC	i
DANH SÁCH CÁC HÌNH.....	v
DANH SÁCH CÁC BẢNG	viii
MỞ ĐẦU	1
PHẦN 1 TỔNG QUAN	5
1. Đánh giá tổng quan tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài	5
1.1. Ngoài nước	5
1.1.1. Sơ bộ lịch sử và sự phát triển ngành giấy.....	5
1.1.2. Công nghệ sản xuất.....	5
1.1.3. Nguyên liệu sản xuất giấy	6
1.1.4. Những nghiên cứu và ứng dụng sản xuất giấy từ nguyên liệu ngoài gỗ	6
1.1.5. Túi giấy bao gói.....	10
1.1.6. Một số sản phẩm giấy từ nguyên liệu ngoài gỗ.....	10
1.2. Trong nước	13
1.2.1. Sản xuất giấy ở Việt Nam.....	13
1.2.2. Phế liệu xơ sợi từ cây dừa - nguồn nguyên liệu tiềm năng để sản xuất giấy	14
1.2.2.1. Những sản phẩm chủ yếu của cây dừa ở Bến Tre	14
1.2.2.2. Phế liệu xơ sợi từ cây dừa - nguồn nguyên liệu tiềm năng để sản xuất giấy	16
2. Ý nghĩa thực tiễn sản xuất giấy từ phế liệu dừa	17
PHẦN 2. BÁO CÁO NỘI DUNG NGHIÊN CỨU.....	19
NỘI DUNG 1. KHẢO SÁT NGUỒN NGUYÊN LIỆU QUÀY DỪA VÀ VỎ THÂN CÂY DỪA, KHẢ NĂNG THỰC TẾ VIỆC SỬ DỤNG VẬT LIỆU GIẤY BAO GÓI PHẾ LIỆU DỪA	21
1.1. CÔNG VIỆC 1: NGHIÊN CỨU CẤU TRÚC SỢI VÀ HÀM LƯỢNG SỢI CÓ TRONG VỎ THÂN CÂY DỪA, TÀU LÁ DỪA VÀ QUÀY DỪA.....	21
1.1.1. Cấu tạo các bộ phận có xơ sợi của cây dừa.....	21
1.1.1.1. Cấu tạo vĩ mô.....	21
1.1.1.2. Cấu tạo vi mô.....	22
1.1.1.3. Cấu tạo hiển vi của 3 nhóm đường kính sợi xơ dừa.....	22
1.1.1.4. Cấu tạo hiển vi của sợi xơ dừa	23
1.1.1.5. Một số tính chất cơ học của xơ dừa.....	24
1.1.1.6. Nhận xét.....	25

1.2. CÔNG VIỆC 2: ĐÁNH GIÁ TRỮ LƯỢNG, ĐÁNH GIÁ TÍNH KHẢ THI CỦA PHẾ LIỆU CÂY DỪA TRONG NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG SẢN XUẤT GIẤY BAO GÓI.....	26
1.2.1. Xơ sợi từ vỏ dừa khô	26
1.2.2. Sợi từ vỏ thân dừa.....	26
1.2.3. Quầy dừa (buồng dừa).....	26
1.2.4. Xơ sợi bóc từ gáo dừa.....	27
1.2.5. Xơ sợi từ tàu lá dừa	28
NỘI DUNG 2: NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO GIẤY BAO GÓI TỪ PHẾ LIỆU CÂY DỪA.....	29
2.1. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ TẠO SỢI CHO CHẾ TẠO GIẤY BAO GÓI TỪ PHẾ LIỆU CÂY DỪA.	29
2.1.1. Xây dựng phương pháp tạo sợi.....	30
2.1.2. Phân tích - đánh giá - lựa chọn phương pháp tạo sợi và chuẩn bị bột	30
2.1.3. Phương pháp nghiền nguồn nguyên liệu phế liệu dừa	31
2.1.4. Phương pháp kiểm tra độ nghiền °SR	32
2.1.5. Xác định chế độ xử lý tạo sợi tạo huyền phù từ phế liệu dừa	32
2.1.5.1. Chế độ mài – nghiền bung sợi	32
2.1.5.2. Nghiền thủy lực	33
2.1.6. Kết luận.....	35
2.2. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP TẠO HÌNH, ÉP, SẤY VÀ XỬ LÝ HOÀN TẤT TẠO GIẤY BAO GÓI TỪ PHẾ LIỆU CÂY DỪA.	36
2.2.1. Sơ đồ quy trình công nghệ.....	36
2.2.2. Thuyết minh quy trình	37
2.2.2.1. Nguyên liệu phế liệu dừa.....	37
2.2.2.2. Sơ chế (rửa – cắt khúc – tạo dăm)	37
2.2.2.3. Nấu dăm mảnh.....	38
2.2.2.4. Rửa sợi.....	39
2.2.2.5. Mài nghiền xử lý tạo sợi và xử lý chổi hóa sợi	39
2.2.2.6. Tẩy sợi	43
2.2.2.7. Xeo sản xuất giấy	51
2.2.3. Nghiên cứu thông số công nghệ xeo giấy từ bột giấy quầy dừa và vỏ thân cây dừa	54
2.2.3.1. Định lượng cho giấy bao gói không tẩy	54
2.2.3.2. Định lượng cho giấy bao gói tẩy trắng	59
2.2.4. Sản xuất giấy từ bột giấy phế liệu dừa theo thông số công nghệ tối ưu.....	62

2.2.4.1. Sản xuất giấy bao gói không tẩy theo thông số công nghệ tối ưu	62
2.2.4.2. Sản xuất giấy bao gói tẩy trắng theo thông số công nghệ tối ưu.....	63
2.2.5. Kết luận.....	64
NỘI DUNG 3: NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ THIẾT BỊ TẠO SỢI TỪ PHẾ LIỆU DỪA	65
3.1. CÔNG VIỆC 1: THIẾT KẾ DÂY CHUYỀN XỬ LÝ SƠ CHẾ PHẾ LIỆU DỪA (PHÂN LOẠI, CẮT NGẮN, XỬ LÝ THUỶ NHIỆT, Ủ NGUYÊN LIỆU ...)	65
3.1.1. Sơ đồ công nghệ	65
3.1.2. Thuyết minh công nghệ.....	65
3.2. CÔNG VIỆC 2: THIẾT KẾ DÂY CHUYỀN XỬ LÝ TẠO SỢI TỪ NGUYÊN LIỆU PHẾ LIỆU DỪA (BUNG SỢI, NGHIỀN, PHÂN LOẠI, THU HỒI, NGHIỀN LẠI, PHỐI TRỘN...)	67
3.2.1. Sơ đồ công nghệ	67
3.2.2. Thuyết minh công nghệ.....	67
3.3. CÔNG VIỆC 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG THIẾT BỊ NGHIỀN SỢI QUY MÔ NHỎ (THUYẾT MINH TÍNH TOÁN VÀ BẢN VẼ MÁY NGHIỀN SỢI).....	68
3.1. Máy nghiền bung sợi	68
3.1.1. Nguyên lý cấu tạo	68
3.1.2. Nguyên lý hoạt động	68
3.1.3. Thông số và bản vẽ.....	68
3.2. Máy nghiền thủy lực.....	69
3.2.1. Nguyên lý cấu tạo	69
3.2.2. Nguyên lý hoạt động	69
3.2.3. Thông số và bản vẽ của máy nghiền thủy lực	70
3.3. Máy nghiền đĩa	71
3.3.1. Nguyên lý cấu tạo	71
3.3.2. Nguyên lý hoạt động	71
3.3.3. Thông số và bản vẽ của máy nghiền đĩa.....	71
3.4. CÔNG VIỆC 4: THIẾT KẾ HỆ THỐNG THIẾT BỊ XỬ LÝ TRƯỚC XEO TẠO HÌNH GIẤY BAO GÓI QUY MÔ NHỎ	73
3.4.1. Định lượng bột giấy và khô giấy	73
3.4.2. Xử lý phối trộn	73
3.4.3. Pha loãng	73
3.5. CÔNG VIỆC 5: THIẾT KẾ HỆ THỐNG XEO - ÉP - SÁY GIẤY BAO GÓI QUY MÔ NHỎ	74
3.5.1. Lên khuôn tạo hình.....	74

3.5.2. Ép bắt giấy	74
3.5.3. Làm khô	75
3.6. CÔNG VIỆC 6: THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ HOÀN THIỆN GIẤY BAO GÓI TỪ PHẾ LIỆU DỪA.....	76
3.6.1. Cắt biên.....	76
3.6.2. Vệ sinh.....	76
3.6.3. Đóng gói	76
NỘI DUNG 4. XÂY DỰNG MÔ HÌNH THIẾT BỊ SẢN XUẤT VÀ ỨNG DỤNG GIẤY BAO GÓI PHẾ LIỆU DỪA	77
4.1. CÔNG VIỆC 1: XÂY DỰNG LẮP ĐẶT, SẢN XUẤT THỬ GIẤY BAO GÓI TỪ PHẾ LIỆU DỪA TRÊN MÔ HÌNH THIẾT BỊ SẢN XUẤT GIẤY DẠNG TỜ	77
4.1.1. Mở đầu.....	77
4.1.2. Xây dựng lắp đặt.....	77
4.1.2.1. Cơ sở hạ tầng	77
4.1.2.2. Cơ sở vật chất, máy móc thiết bị dây chuyền.....	78
4.1.3. Sản xuất thử giấy bao gói theo công nghệ tối ưu trên dây chuyền lắp đặt.....	81
4.1.3.1. Xác định thông số công nghệ nghiền theo mô hình	81
4.1.3.2. Lựa chọn định lượng sản xuất theo mô hình	82
4.1.3.3. Xác định thông số công nghệ xeo theo mô hình	82
4.1.3.4. Kết quả sản xuất và đánh giá.....	82
4.1.4. Công suất dây chuyền thiết kế.....	85
4.1.5. Giá cả.....	85
4.1.5.1. Tổng chi phí.....	85
4.1.5.2. Lợi nhuận và giá cả.....	88
4.1.6. Kết luận.....	88
NỘI DUNG 5. ĐÁNH GIÁ SƠ BỘ HIỆU QUẢ KINH TẾ - KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG	89
CÔNG VIỆC 5.1. PHÂN TÍCH ĐÁNH GIÁ SỰ ẢNH HƯỞNG ĐẾN PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI VÀ MÔI TRƯỜNG CỦA CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT GIẤY BAO GÓI TỪ PHẾ LIỆU DỪA.....	89
5.1. Mở đầu.....	89
5.2. Phân tích đánh giá tác động đến sự phát triển của kinh tế xã hội	89
5.3. Kết luận.....	89
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	90
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	92

DANH SÁCH CÁC HÌNH

PHẦN 1. TỔNG QUAN	5
Hình 1.1: Rơm và giấy được sản xuất từ rơm	8
Hình 1.2: Một số sản phẩm được làm từ cỏ.....	9
Hình 1.3: Mẫu giấy làm từ vỏ quả dừa non.....	9
Hình 1.4: Các mẫu giấy được làm từ xơ dừa phối trộn với giấy tái chế	10
Hình 1.5: Một vài nguyên liệu làm giấy	11
Hình 1.6: Quy trình sản xuất giấy Washi	12
Hình 1.7: Đền lồng làm từ giấy sản xuất bằng nguyên liệu tàu dừa nước	13
Hình 1.8: Cây dương và các thành phần của nó	14
Hình 1.9: Một số sản phẩm từ xơ dừa [ảnh từ internet]	14
Hình 1.10: Một số sản phẩm từ gạo dừa [ảnh từ internet].....	15
Hình 1.11: Một số sản phẩm từ cơm dừa [ảnh từ internet]	15
Hình 1.12: Một số sản phẩm chế biến từ nước dừa [ảnh từ internet].....	16
Hình 1.13: Vỏ dừa và mảnh xơ dừa.....	16
Hình 1.14: Quày dừa và mặt cắt ngang của nó.....	17
Hình 2.1: Phế liệu sợi cây dừa tẩy trắng và giấy thô từ sợi không tẩy trắng.....	18
Hình 2.2: Quy trình công nghệ tổng quát sản xuất giấy từ phế liệu dừa.....	19
PHẦN 2. BÁO CÁO NỘI DUNG NGHIÊN CỨU.....	20
NỘI DUNG 1. KHẢO SÁT NGUỒN NGUYÊN LIỆU QUÀY DỪA VÀ VỎ THÂN CÂY DỪA, KHẢ NĂNG THỰC TẾ VIỆC SỬ DỤNG VẬT LIỆU GIẤY BAO GÓI PHẾ LIỆU DỪA	21
Hình 1.1: Ảnh các mặt ngang của các loại phế liệu dừa và sợi phế liệu dừa	21
Hình 1.2: Ảnh các mặt cắt dọc và cắt ngang của bó sợi thân và tàu	22
Hình 1.3: Ảnh các mặt cắt ngang đường kính sợi từ vỏ quả	22
Hình 1.4: Ảnh các mặt cắt ngang và dọc đường kính lớn sợi từ vỏ quả	23
Hình 1.5: Xơ sợi từ vỏ quả dừa	26
Hình 1.6: Xơ sợi từ vỏ thân dừa	26
Hình 1.7: Thân dừa và quày dừa	27
Hình 1.8: Sợi xơ dừa từ vỏ gạo dừa.....	27
Hình 1.9: Sợi từ tàu lá dừa.....	28

NỘI DUNG 2: NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO GIẤY BAO GÓI TỪ PHÉ	
LIỆU CÂY DỪA.....	29
Hình 2.1. Sơ đồ công nghệ sản xuất bột giấy cơ học từ gỗ.....	29
Hình 2.2. Quy trình nghiền phế liệu dừa	31
Hình 2.3: Máy nghiền được chế tạo	33
Hình 2.4. Cấu tạo bên trong mô hình máy nghiền thủy lực.....	34
Hình 2.5: Quy trình công nghệ sản xuất giấy bao gói từ nguyên liệu phế liệu dừa	36
Hình 2.6: Phế liệu xơ sợi dừa sử dụng nghiên cứu thí nghiệm	37
Hình 2.7: Phế liệu xơ sợi dừa (buồng dừa).....	38
Hình 2.8: Phế liệu dừa trong một mẻ nấu thí nghiệm.....	38
Hình 2.9: Phế liệu dừa sau nấu trước và sau khi rửa làm sạch.....	39
Hình 2.10: Máy mài và nguyên liệu sau khi được xử lý mài	40
Hình 2.11: Tổng quan và cấu tạo bên trong thiết bị nghiền thủy lực	41
Hình 2.12: Một vài mẫu giấy được xeo khi được lấy ra từ giai đoạn nghiền thủy lực	41
Hình 2.13: Ảnh chụp bên trong thiết bị nghiền đĩa	42
Hình 2.14: Bộ dụng cụ đo độ nghiền °SR.....	43
Hình 2.15: Tấm giấy được xeo sau khi được xử lý nghiền đĩa	43
Hình 2.16: Sơ đồ quy trình công đoạn S_1 quá trình tẩy trắng.....	44
Hình 2.17: Sơ đồ quy trình công đoạn P_1 quá trình tẩy trắng.....	46
Hình 2.18: Sơ đồ quy trình công đoạn S_2 quá trình tẩy trắng.....	48
Hình 2.20: Các sản phẩm tẩy trắng từ nguồn phế liệu cây dừa.....	50
Hình 2.21: Các sản phẩm giấy xeo từ huyền phù bột giấy phế liệu dừa tẩy	51
Hình 2.22: Các mẫu giấy xeo có độ nghiền phù hợp để sản xuất giấy bao gói.....	51
Hình 2.23: Sơ đồ công nghệ sản xuất giấy bao gói từ huyền phù bột giấy phế liệu dừa .	51
Hình 2.24: Khuông xeo được sử dụng với thiết lấy khổ giấy A4.....	52
Hình 2.25: Bột giấy ngâm nước.....	52
Hình 2.26: Một vài mẫu giấy phế liệu dừa sau khi được ép bắt ra ngoài.....	53
Hình 2.27: Một số mẫu giấy phế liệu dừa được làm khô bằng phương pháp phơi	54
Hình 2.28: Mẫu giấy tẩy 1 phần và không tẩy được phơi khô	54
Hình 2.29: Đồ thị biểu diễn tương quan của hàm Y_1	57
Hình 2.30: Đồ thị tương quan Y_2 và các biến số	58
Hình 2.31: Hàm Y_3 và các giá trị biến thiên.....	58
Hình 2.32: Đồ thị biểu diễn tương quan	59
Hình: 2.33: Đồ thị tương quan Y_1	60
Hình: 2.34: Đồ thị tương quan Y_2	61

Hình: 2.35: Đồ thị tương quan Y_3	62
Hình 2.36: Đồ thị biểu diễn tương quan	62
NỘI DUNG 3: NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ THIẾT BỊ TẠO SỢI TỪ PHẾ LIỆU	
DỪA	65
Hình 3.1: Sơ đồ quy trình công nghệ.....	65
Hình 3.2: Quy trình công nghệ	67
Hình 3.3: Thông số thiết kế của máy mài nghiền bung sợi	68
Hình 3.4: Thông số thiết kế của máy nghiền thủy lực.....	70
Hình 3.5: Thông số thiết kế của máy nghiền đĩa	71
Hình 3.6: Khuôn xeo được sử dụng với thiết lấy khổ giấy A4.....	73
Hình 3.7: Ảnh vẽ khuôn xeo được sử dụng.....	74
Hình 3.8: Khuôn xeo được sử dụng với thiết lấy khổ giấy A4.....	74
Hình 3.9: Một vài mẫu giấy phế liệu dứa sau khi được ép bắt ra ngoài.....	74
Hình 3.10: Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ lên đến 300°C.....	75
Hình 3.11: Một số mẫu giấy phế liệu dứa được làm khô bằng phương pháp phơi	75
Hình 3.12: Mẫu giấy tẩy 1 phần và không tẩy được phơi khô	75
Hình 3.13: Bàn cắt biên lẻ giấy	76
Hình 3.14: Chổi quét làm sạch được sử dụng.....	76
NỘI DUNG 4. XÂY DỰNG MÔ HÌNH THIẾT BỊ SẢN XUẤT VÀ ỨNG DỤNG	
GIẤY BAO GÓI PHẾ LIỆU DỪA	77
Hình 4.1: Cơ sở 2 của trường đại học Thủ Dầu Một tại Bến Cát, Bình Dương.....	77
Hình 4.2: Dây chuyền sản xuất giấy bao gói từ phế liệu dứa tại cơ sở 2	77
Hình 4.4: Một thiết bị xử lý tạo bột trong quy trình sản xuất của nghiên cứu	78
Hình 4.5: Ảnh tổng quan và cấu tạo bên trong thiết bị nghiền thủy lực	79
Hình 4.6: Thiết bị nghiền đĩa	79
Hình 4.7: Nồi inox áp suất tẩy trắng hiệu suất cao.....	79
Hình 4.8: Bộ dụng cụ đo độ nghiền °SR.....	79
Hình 4.9: Ảnh vẽ khuôn xeo được sử dụng.....	80
Hình 4.10: Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ lên đến 300°C.....	80
Hình 4.11: Bàn cắt biên lẻ giấy	80
Hình 4.12: Máy đo độ bền kéo	81
Hình 4.13: Máy đo độ bền xé	81
Hình 4.14: Dụng cụ đo độ Cobb.....	81
Hình 4.15: Máy đo độ trắng cầm tay.....	81

DANH SÁCH CÁC BẢNG

PHẦN 1. TỔNG QUAN	5
Bảng 1.1. Thành phần hóa học và tính chất sợi của một số nguyên liệu	7
Bảng 1.2. Tỷ lệ thay thế bột gỗ bằng bột rom.....	7
Bảng 1.3. Thông số chỉ số hình thái sợi từ cỏ voi.....	8
PHẦN 2. BÁO CÁO NỘI DUNG NGHIÊN CỨU.....	20
NỘI DUNG 1. KHẢO SÁT NGUỒN NGUYÊN LIỆU QUẦY DỪA VÀ VỎ THÂN CÂY DỪA, KHẢ NĂNG THỰC TẾ VIỆC SỬ DỤNG VẬT LIỆU GIẤY BAO GÓI PHẾ LIỆU DỪA	21
Bảng 1.1. Kích thước trung bình (TB) của các loại xơ sợi	21
Bảng 1.2. Kích thước của sợi xơ dừa.....	23
Bảng 1.3. Độ ẩm thăng bằng của xơ dừa	23
Bảng 1.4. Khối lượng thể tích của sợi xơ dừa theo đường kính sợi	24
Bảng 1.5. So sánh khối lượng thể tích g/ cm ³ của xơ dừa với một số vật liệu khác.....	24
Bảng 1.6. Độ bền kéo của sợi xơ dừa	24
Bảng 1.7. Thành phần hóa học của xơ dừa ở trong bảng sau	24
Bảng 1.8. Lượng muối và lượng đường có trong vỏ dừa như sau	24
Bảng 1.9. So sánh thành phần cellulose và lignin của xơ sợi cây dừa với gỗ	25
NỘI DUNG 2: NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO GIẤY BAO GÓI TỪ PHẾ LIỆU CÂY DỪA.....	29
Bảng 2.1. Thông số công nghệ cơ bản sản xuất các loại bột cơ học.....	30
Bảng 2.2. Thông số công nghệ thiết kế cho quá trình mài nghiền bung sợi.....	32
Bảng 2.3. Kết quả mài nghiền bung sợi	33
Bảng 2.4. Thời gian nghiền các loại sợi bằng thiết bị nghiền.....	34
Bảng 2.5. Các thông số công nghệ nghiền thủy lực.....	34
Bảng 2.6. Thông số công nghệ chế độ nghiền phù hợp tạo ra huyền phù bột giấy	40
Bảng 2.7. Thông số tẩy công đoạn S ₁ quy trình tẩy.....	45
Bảng 2.8. Thông số tẩy công đoạn P ₁ quy trình tẩy.....	47
Bảng 2.9. Thông số tẩy công đoạn S ₂ quy trình tẩy.....	49
Bảng 2.10. Thông số tẩy công đoạn P ₂ quy trình tẩy.....	50
Bảng 2.11. Giá trị biến thiên của các thông số	55
Bảng 2.12. Kế hoạch thực nghiệm đa yếu tố dạng mã hóa.....	55
Bảng 2.13. Kế hoạch thực nghiệm đa yếu tố và kết quả thí nghiệm thí nghiệm	56

Bảng 2.14. Kết quả các yếu tố biến thiên tối ưu hóa Y_1	57
Bảng 2.15. Giá trị biến thiên tối ưu hóa Y_2	57
Bảng 2.16. Bảng giá trị biến thiên tối ưu Y_3	58
Bảng 2.17. Biến thiên và kết quả tối ưu hàm đa mục tiêu	59
Bảng 2.18. Kế hoạch thực nghiệm và kết quả ma trận thí nghiệm dạng thực	59
Bảng 2.19. Bảng giá trị biến thiên tối ưu Y_1	60
Bảng 2.20. Bảng giá trị biến thiên tối ưu Y_2	61
Bảng 2.21. Bảng giá trị biến thiên tối ưu Y_3	61
Bảng 2.22. Biến thiên và kết quả tối ưu hàm đa mục tiêu	62
Bảng 2.23. Thông số tổ ưu và kết quả kiểm tra	63
Bảng 2.24. Thông số tổ ưu và kết quả kiểm tra	63
NỘI DUNG 3: NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ THIẾT BỊ TẠO SỢI TỪ PHẾ LIỆU	
DỪA	65
Bảng 3.1: Bản vẽ của máy mài nghiền bung sợi.....	69
Bảng 3.2. Thông số và bản vẽ của máy nghiền thủy lực	70
Bảng 3.3. Thông số của máy nghiền đĩa	72
NỘI DUNG 4. XÂY DỰNG MÔ HÌNH THIẾT BỊ SẢN XUẤT VÀ ỨNG DỤNG	
GIẤY BAO GÓI PHẾ LIỆU DỪA	77
Bảng 4.1. Kết quả kiểm tra quá trình sản xuất giấy.....	83
Bảng 4.2. Tổng chi phí sản xuất trong 1 tháng	83

DANH SÁCH CÁN BỘ THỰC HIỆN

STT	Thành viên	Chức danh	Đơn vị công tác
1	ThS. Lê Công Huân	Chủ nhiệm đề tài	Trường Đại học Thủ Dầu Một
2	ThS. Tường Thị Thu Hằng	Thư ký	Trường Đại học Thủ Dầu Một
3	PGS. TS. Hoàng Xuân Niên	Thành viên chính	Trường Đại học Thủ Dầu Một
4	ThS. Dương Tấn Cường	Thành viên chính	Trường Đại học Thủ Dầu Một
5	ThS. Đặng Mai Thành	Thành viên chính	Trường Đại học Thủ Dầu Một
6	ThS. Hồ Hải Thuận	Thành viên tham gia	Trường Đại học Thủ Dầu Một
7	KS. Lê Văn Tiến	Thành viên tham gia	Công ty cổ phần cao su Phước Hòa
8	ThS. Bùi Văn Quân	KTV, NVHT	Trường Cao Đẳng kỹ thuật Đồng Nai
9	TS. Nguyễn Hải Hoàn	KTV, NVHT	Trường Đại học Lâm nghiệp, phân hiệu Đồng Nai
10	ThS. Trần Văn Bé Năm	KTV, NVHT	Sở Khoa học và Công nghệ Bến Tre

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Tỉnh Bến tre có diện tích trồng dừa và sản lượng dừa lớn nhất cả nước. Năm 2018, Bến Tre diện tích trồng dừa đạt 72.022 ha, sản lượng trên 612,5 triệu trái, tăng 7,5%, năng suất tăng 6,9%. Các dòng sản phẩm từ dừa đem lại cho địa phương trên 1 tỷ USD kim ngạch xuất khẩu. Sản phẩm làm nên giá trị của dừa Bến Tre có 5 dòng chủ yếu:

- Dòng sản phẩm thứ nhất chế biến từ nguyên liệu vỏ dừa khô.
- Dòng sản phẩm thứ hai được chế biến từ gáo dừa.
- Dòng sản phẩm thứ ba được chế biến từ cơm dừa.
- Dòng sản phẩm thứ tư chế biến từ nước dừa (từ quả dừa khô)
- Dòng sản phẩm thứ năm là các sản phẩm khác của cây dừa.

Các loại sản phẩm chính của 5 dòng này lần lượt được liệt kê giới thiệu là: xơ dừa, thảm xơ dừa, đệm xơ dừa, dây thừng, lưới xơ dừa, mụn xơ dừa trộn đất sạch, giá thể trồng cây; than thiêu kết và than hoạt tính gáo dừa xuất khẩu, sản phẩm thủ công mỹ nghệ gáo dừa; cơm dừa nạo sấy, dầu dừa, sữa dừa, bột sữa dừa, kẹo dừa; rượu dừa từ nước, thạch dừa thô xuất khẩu, thạch dừa thực phẩm, và các sản phẩm khác.

Vỏ quả dừa tươi và khô, quây dừa, gáo, cuống hoa, gân lá, thân cây dừa, vỏ thân cây dừa, v.v..., được sử dụng để chế tác hàng thủ công mỹ nghệ rất đa dạng nhưng nhỏ lẻ, không mang lại nhiều về giá trị kinh tế, đặc biệt nguồn nguyên liệu dạng sợi từ cây dừa hầu như chưa tạo được sản phẩm có giá trị kinh tế (trừ sợi dài từ vỏ quả dừa khô). Trong khi trữ lượng của loại nguyên liệu này là rất lớn và dồi dào.

Thân dừa có lớp vỏ bên ngoài như vỏ của cây thân gỗ, và cũng như vỏ cây, lớp vỏ dừa đốt bỏ gây ô nhiễm. Những bó sợi này có thể trở thành nguồn nguyên liệu để tạo ra giấy. Quây dừa (buồng dừa) có khối lượng sợi trung bình 1,42 kg/ quây cũng là nguồn nguyên liệu sợi dồi dào. Mặc dù không thể thu gom tất cả lượng phế liệu xơ dừa nói trên. Nhưng đó là tiềm năng.

Nhược điểm của phế liệu nông nghiệp nói chung là không tập trung, nhẹ xốp, cồng kềnh nên thu gom và vận chuyển không thuận lợi. Phần lớn những dạng phế liệu xơ sợi của cây dừa có một lượng xơ sợi rải đều theo thời gian trong năm. Vì vậy việc tổ chức

sản xuất theo quy mô công nghiệp sẽ khó khăn về cung ứng nguyên liệu. Do đó, nếu sử dụng nguồn xơ sợi này để sản xuất giấy ở quy mô hộ gia đình hoặc hợp tác xã sẽ tăng việc làm, tăng thu nhập cho các hộ trồng dừa và đa dạng sản phẩm trong chuỗi sản phẩm từ cây dừa, đồng thời giảm thiểu được nguồn ô nhiễm môi trường. Từ những phân tích, nhận xét, đánh giá trên, chúng tôi đề xuất nhiệm vụ " ***nghiên cứu quy trình sản xuất giấy bao bì đóng gói từ nguồn liệu cây dừa***". Đây là một hướng mới trong tìm kiếm nguồn nguyên liệu sản xuất bổ sung vào nguồn nguyên liệu sản xuất giấy. Đồng thời, tạo ra sản phẩm mới phục vụ cho nhu cầu dùng giấy tại Bến Tre, tăng cơ hội việc làm cho người lao động ở nông thôn và tăng giá trị chuỗi sản phẩm từ cây dừa.

2. Mục đích mục tiêu

2.1. Mục đích

Xây dựng mô hình, thiết kế chế tạo và công nghệ sản xuất giấy bao gói từ phế liệu dừa nhằm mục đích tạo ra sản phẩm mới từ cây dừa từ đó đa dạng hoá chuỗi sản phẩm của cây dừa.

2.2. Mục tiêu

- Tạo ra giấy bao gói từ nguồn phế liệu có sợi của cây dừa
- Xây dựng quy trình công nghệ sản xuất giấy bao gói từ phế liệu có sợi của cây dừa
- Xây dựng mô hình sản xuất giấy quy mô nhỏ hộ gia đình

3. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

3.1. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1: Khảo sát nguồn nguyên liệu quây dừa và vỏ thân cây dừa, khả năng thực tế việc sử dụng vật liệu giấy bao gói phế liệu dừa

Nội dung 2: Nghiên cứu công nghệ chế tạo giấy bao gói từ phế liệu cây dừa

Nội dung 3. Nghiên cứu thiết kế thiết bị tạo sợi từ phế liệu dừa

Nội dung 4. Xây dựng mô hình thiết bị sản xuất và ứng dụng giấy bao gói phế liệu dừa

Nội dung 5. Đánh giá sơ bộ hiệu quả kinh tế - kỹ thuật và môi trường

3.2. Phương pháp nghiên cứu

- Kế thừa, sử dụng tài liệu sơ cấp
- Kế thừa, sử dụng tài liệu thứ cấp
- Khảo sát, điều tra

- Công nghệ, kỹ thuật sản xuất
- Thiết kế chế tạo
- Thu thập thông kê và xử lý số liệu
- Tổng hợp và phân tích đánh giá

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

4.1. Đối tượng nghiên cứu

Mô hình sản xuất và quy trình công nghệ sản xuất giấy bao gói công nghiệp từ nguồn phế liệu dừa được ứng dụng sản xuất cho nguồn nguyên phế liệu dừa của Bến Tre lắp đặt mô hình tại cơ sở 2 trường Đại học Thủ Dầu Một.

4.2. Phạm vi nghiên cứu

- **Về nguyên liệu:** Nguồn nguyên liệu được sử dụng là nguồn nguyên phế liệu từ cây dừa (vỏ thân cây dừa, quày dừa)
- **Về công nghệ:** Nghiên cứu sản xuất giấy bao bì đóng gói từ nguồn nguyên phế liệu dừa.
- **Về máy và thiết bị:** Thiết kế và chế tạo mô hình máy, thiết bị sản xuất giấy dạng tờ, khổ A3, A4 phù hợp với sản xuất quy mô hộ gia đình và hợp tác xã nhỏ.
- **Về sản phẩm:** Giấy bao gói dạng tờ đạt tiêu chuẩn nhà nước TCVN 7063: 2002.

5. Ý nghĩa nghiên cứu

5.1. Khoa học công nghệ

Lần đầu tiên xơ sợi phế liệu từ thân dừa, quày dừa..., được đưa vào nghiên cứu và sử dụng như một loại nguyên liệu công nghiệp của ngành sản xuất giấy, tạo ra sản phẩm mới đạt tiêu chuẩn đáp ứng yêu cầu của người tiêu dùng. Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ góp phần phát triển lĩnh vực công nghệ sản xuất giấy hoàn toàn từ tự nhiên, nguyên liệu là phế liệu từ cây dừa, sản xuất sản phẩm giấy có thể phân hủy tự nhiên.

5.2. Đối với kinh tế - xã hội và môi trường

Nghiên cứu góp phần phát triển kinh tế - xã hội của địa phương, bảo vệ môi trường và phát triển bền vững cây dừa tại Bến Tre và các vùng lân cận. Nghiên cứu giúp tận dụng triệt để nguồn tài nguyên dừa, để tạo ra sản phẩm mới, đa dạng hóa chuỗi sản phẩm từ cây dừa; an sinh xã hội, tạo ra thêm nhiệm vụ việc làm, nâng cao thu nhập cho hộ trồng dừa, từ đó giúp phát triển kinh tế địa phương và kinh tế vùng.

5.3. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu

Đối với Cơ quan chủ trì: đào tạo được đội ngũ cán bộ khoa học kỹ thuật có trình độ

chuyên môn sâu, có kỹ năng nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ phục vụ sản xuất. Nâng cao được năng lực nghiên cứu và phát triển công nghệ, đồng thời tăng cường cơ sở vật chất cho đào tạo, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ.

Đối với các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu: Tận dụng nguồn phế liệu xơ sợi từ cây dừa để tạo ra sản phẩm có giá trị kinh tế, tăng chuỗi giá trị sản phẩm từ cây dừa, tăng việc làm cho người lao động. Góp phần giảm thiểu rác thải môi trường.

PHẦN 1. TỔNG QUAN

1. Đánh giá tổng quan tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài

1.1. Ngoài nước

1.1.1. Sơ bộ lịch sử và sự phát triển ngành giấy

Thái Luân (Trung Quốc) là người đầu tiên trên thế giới, vào khoảng năm 105 sau Công Nguyên, phát minh ra giấy giống như giấy hiện nay. Từ đó, bằng những phương thức khác nhau, kỹ thuật sản xuất giấy được truyền khắp châu Á, Châu Âu, Châu Phi và Châu Mỹ... Theo dòng thời gian lần đầu tiên giấy được làm ra ở Tây Ban Nha vào năm 1100, Pháp (1225), Đức (1428), Ý (1268), Áo (1469), Anh (1494), Thụy Điển (1573), Mexico (1575), Nga (1576), Hà Lan (1586), Mỹ (1690)...

Ngành giấy tiếp tục tăng trưởng trong thế kỷ 21. Mức tiêu thụ giấy in và giấy viết trên thế giới liên tục tăng. Năm 2019 mức tiêu thụ giấy toàn cầu được dự báo tăng là 1,0%, khu vực Châu Á tăng 1,0%. Trong khi đó tiêu thụ giấy bao bì của thị trường thế giới năm 2019, được dự báo tăng trưởng 3,1%, riêng khu vực Châu Á dự báo tăng 4,3%.

Tại Việt Nam tổng lượng tiêu thụ giấy làm bao bì năm 2018 là 3,818 triệu tấn, chiếm 77,2% tổng lượng tiêu dùng các loại giấy, tăng 20 % so với cùng kỳ năm trước, mức tăng về lượng cao nhất trong lịch sử ngành giấy Việt Nam.[*Báo cáo thường niên ngành giấy 2018*]

1.1.2. Công nghệ sản xuất

Công nghệ sản xuất giấy phát triển không ngừng và vẫn liên tục tiến bộ cho đến ngày nay. Tuy vậy, công nghệ sản xuất giấy xét cho cùng có thể đưa về hai dạng quy trình: Dạng thứ nhất là quy trình công nghệ sản xuất không loại bỏ lignin. Dạng thứ hai là quy trình công nghệ sản xuất giấy loại bỏ lignin và tẩy trắng.

Về cơ bản, từ thế kỷ thứ II cho đến nay, dạng quy trình công nghệ thứ nhất sản xuất giấy bằng tay từ vải vụn, rơm rạ, thực vật ngoài gỗ hay các nguồn nguyên vật liệu có nguồn gốc xơ sợi khác vẫn gồm các bước sau (1): *Xử lý nguyên liệu (băm thân, tước vỏ, cắt ngắn ...)* → *ngâm nguyên liệu trong bồn (lượng đủ sản xuất theo đợt)* → *Nấu (thời gian tùy theo chủng loại nguyên liệu)* → *rửa sạch hỗn hợp sau khi nấu bằng nước* → *đập dập và đánh toi* → *bột giấy* → *trải bột lên khung lưới trong nước và san đều bằng tay*

(xeo giấy) → loại bột khí → đưa khung ra khỏi nước → ép khô → cắt giấy theo quy cách.

Dạng quy trình công nghệ thứ hai dùng Na_2SO_3 để nấu dăm bào và mảnh gỗ thành bột giấy, sau này sử dụng Na_2SO_3 kết hợp với NaOH để nấu gỗ thành bột giấy. Từ đó gỗ trở thành nguyên liệu chính để sản xuất giấy. Quy trình sản xuất giấy loại bỏ lignin và tẩy trắng, những công đoạn chính như sau (2): Nguyên liệu → làm sạch nguyên liệu → tiền xử lý nguyên liệu (cắt nhỏ, rửa sạch, sàng lọc, rửa dăm...) → xử lý nguyên liệu tạo huyền phù bột giấy (mài, nghiền, nấu, gia nhiệt, rửa bột) → tinh chế nguyên liệu (nghiền lần 2, sàng lọc, rửa bột, làm sạch) → xử lý nguyên liệu sau nấu (phối trộn, nhuộm màu, tẩy, bổ sung phụ gia, điều tiết) → xeo → ép → sấy → cuộn thành phẩm.

1.1.3. Nguyên liệu sản xuất giấy

Khởi đầu nguyên liệu sản xuất giấy không phải là gỗ. Một số mẫu giấy do được làm từ cây cần sa (*marijuana / cannabis*) còn gọi là cây gai dầu. Những năm sau CN, nguyên liệu sản xuất giấy được làm từ giẻ vụn và quần áo cũ, vỏ cây dâu tằm (*Morus alba L. Morus*, cây thủy hương (*Daphne*), rom rạ. Đến năm 600, tại Nhật Bản, người ta cho nhựa cây búp my (*abelmoschus manihot*) thuộc họ Cẩm quỳ, chi Vông vang (*abelmoschus*) vào trong dung dịch huyền phù tạo giấy, giúp các sợi phân tán đều hơn. Khoảng những năm 700 – 800, tại các nước Ả rập, Trung Đông và châu Phi, cây lanh (*Linum usitatissimum*) và cả cây gai dầu (*cannabis L.*) được sử dụng để làm giấy. Ở châu Âu, thế kỷ XII cây lanh được trồng với diện tích lớn phục vụ sản xuất giấy. Đầu thế kỷ XIX, công nghệ sản xuất giấy từ gỗ được phát minh và hoàn thiện. Sau đó, gỗ trở thành nguồn nguyên liệu chủ yếu và không ngừng tăng về khối lượng sử dụng để tạo ra các sản phẩm giấy.

1.1.4. Những nghiên cứu và ứng dụng sản xuất giấy từ nguyên liệu ngoài gỗ

Nguồn nguyên liệu cung cấp cho sản xuất giấy ở nhiều quốc gia có nguồn gốc nông nghiệp bao gồm rom rạ, cây thân thảo, vỏ cây, cỏ, cây chuối, cây my và bắp,... Ưu điểm của những cây nông nghiệp và thực vật ngoài gỗ trong sản xuất giấy là tận dụng nguồn nguyên liệu có sẵn, dồi dào tại các địa phương. Công nghệ sản xuất đơn giản. Không sử dụng hoặc sử dụng ít hóa chất, tiết kiệm năng lượng và nước. Giấy từ rom rạ có độ bền cơ lý cao, đáp ứng được mục đích tiêu dùng và giá phù hợp. Ngoài rom rạ, bã mía được sử dụng để sản xuất giấy và là loại hình sản xuất được ưu tiên tài trợ từ các chương trình của Liên Hợp Quốc vào những năm 1950 - 1960. Thân cây chuối, lá chuối

được công ty Gakken Co kết hợp với công ty Mishima Paper có trụ sở tại Tokyo (Nhật – 2001) nghiên cứu làm nguyên liệu sản xuất giấy. Phương pháp sản xuất giấy từ thân, lá chuối tạo ra những sản phẩm giấy chất lượng cao, bề mặt nhẵn, bóng như giấy dùng cho máy fax, giấy in cao cấp... [Vnexpress].

So với gỗ, cây nông nghiệp có tỷ lệ l/d (chỉ số hình thái = chiều dài sợi / đường kính sợi) cao hơn, tỷ lệ lignin thấp hơn, tỷ lệ cellulose tương đương hoặc cao hơn (được trình bày trong bảng dưới đây).

Bảng 1.1. Thành phần hóa học và tính chất sợi của một số nguyên liệu

LOÀI	Chiều dài sợi l TB mm	Đường kính TB μ m	Tỷ lệ l/d	Cellulose %	Lignin %	Tro %	SiO ₂ %
Gỗ cứng	1 – 1,4	14 – 40	35	40 – 43	16 – 30		
Gỗ mềm	3 – 4	20 – 40	100	41 – 44	29 – 29		
Bã mía	1 -1,5	20	75	32 – 44	19 – 24	1,5 – 5	0,7 – 3,5
Tre	2,7 – 4	15	267	26 – 43	21 – 31	1,7 – 4,8	0,69
Sợi đay	2,5	20	125	-	21 – 26	0,5 -1,8	-
Rơm lúa gạo	0,5 – 1	8 – 10	100	28 – 38	12 – 16	15 – 20	9 – 14
Rơm lúa mì	1,5	15	100	19 – 35	16 – 21	4,5 – 9	3 – 7
Lá dừa dại	3	20	150	43 – 56	7,6 – 9,2	0,6 – 1,1	-

Nhưng, cây nông nghiệp cũng có những nhược điểm: Nhẹ xốp nên tăng chi phí vận chuyển. Hàm lượng silic cao gây khó khăn cho việc thu hồi hóa chất và làm cho thiết bị hao mòn nhanh. Hiệu suất bột giấy từ rơm rạ không cao. Tách nước khỏi xơ sợi trong quá trình tạo giấy lâu (PANDEY, 2000).

Trong một số trường hợp tùy theo yêu cầu của công nghệ và đặc tính sản phẩm có thể trộn bột giấy từ rơm với bột giấy. Các nhà khoa học Ucraina đưa ra một tỷ lệ thay thế bột giấy từ gỗ bằng bột giấy làm từ rơm ứng dụng trong sản xuất (xem bảng).

Bảng 1.2. Tỷ lệ thay thế bột gỗ bằng bột rơm

Loại giấy	Tỷ lệ thay thế bột gỗ bằng bột rơm (%)
Báo	65
Giấy viết và in	75
Giấy vệ sinh	65

Các ton đóng thùng nhiều lớp	85
Bao bì song	40

[Hiệp hội Giấy Ucraina - по данным ассоциации «УкрПапір»]

Hình dưới là rơm và giấy sản xuất từ rơm và bã mía



Hình 1.1: Rơm và giấy được sản xuất từ rơm

Cỏ cũng là nguồn sợi từ thực vật ngoài gỗ mang lại một số lợi thế trong ngành công nghiệp giấy và bột giấy được nghiên cứu ở nhiều nước.

Tại Philippines, Trường Kỹ thuật và Công nghệ Carabao Grass thuộc Viện công nghệ Philippines nghiên cứu và triển khai ứng dụng sản xuất giấy từ cỏ *carabao*, *Paspalum constugatum* L. ..., và các loại cây thân thảo.

Đại học Federal Viçosa, Minas Gerais, Brasil đã nghiên cứu cỏ voi làm nguyên liệu sản xuất giấy. Cỏ voi (*Pennisetum purpureum*) là một loài tăng trưởng nhanh và sản lượng sinh khối thực vật cao. Thành phần hóa học và thông số trung bình sợi của cỏ voi được các nhà khoa học của trường Đại học Federal [PRINSEN et al., (2012); DEL RIO và cộng sự, (2012); XIE và cộng sự, (2011), Madakadze et al. (2010)], đưa ra trong bảng dưới.

Bảng 1.3. Thông số chỉ số hình thái sợi từ cỏ voi

Thông số	Giá trị trung bình
----------	--------------------

Chiều dài sợi (Length fibers mm)	1.1
Đường kính ngoài sợi (Fiber width μm)	14.7
Đường kính trong (Lumen diameter μm)	7.9
Vách dày (Wall thickness μm)	3.4

Các giá trị này phù hợp cho sản xuất bột giấy, đặc biệt là hàm lượng lignin thấp đem lại thuận lợi trong quá trình nấu và khả năng cho hiệu suất bột giấy cao.



Túi giấy Zangrass từ cỏ khô

Hộp giấy mang hương cỏ tươi

Hình 1.2: Một số sản phẩm được làm từ cỏ

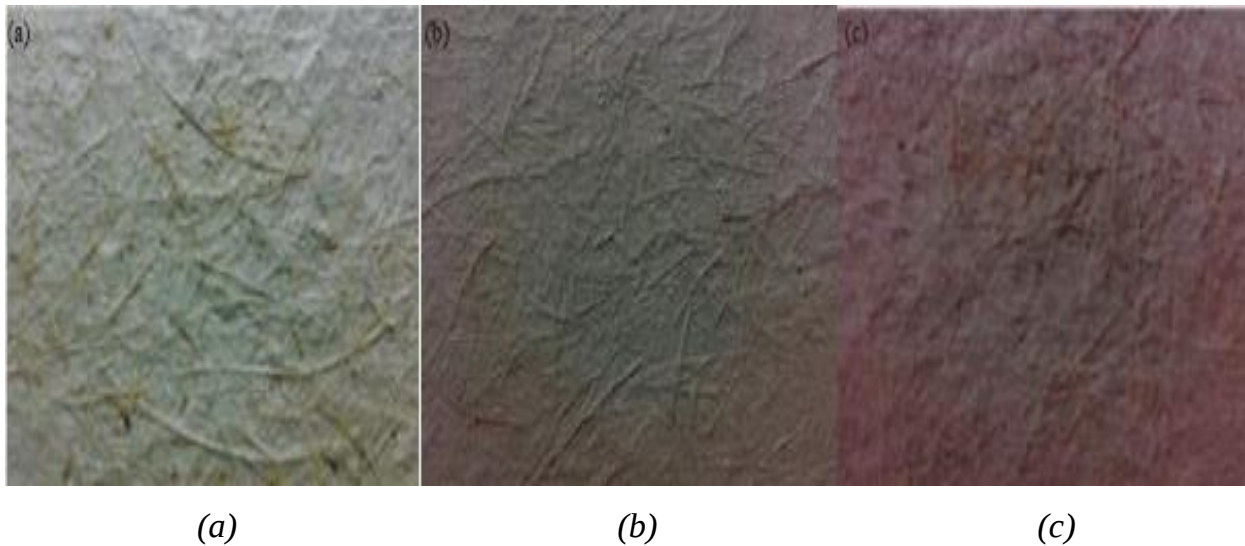
Xơ dừa là nguyên liệu sợi thực vật được nghiên cứu sử dụng làm giấy từ các nước trồng dừa. Nghiên cứu của Prathamesh Phadnis và các cộng sự thuộc Sở kỹ thuật và Viện Công nghệ Vishwakarma (Pune), (Ấn Độ) (“International Journal of Advance Research in Science and Engineering”. Volume No.07, special issue No.03, April 2018) cho thấy sử dụng vỏ quả dừa non có thể sản xuất được giấy.



Hình 1.3: Mẫu giấy làm từ vỏ quả dừa non

Cũng nghiên cứu sử dụng xơ dừa làm nguyên liệu sản xuất giấy nhưng các tác giả Mohd Hilmi Othman, Nor Mazlana Main, Siti Zaharah Kunchi Mon and Zaleha

Mohamad (Chương trình tài trợ nghiên cứu cơ bản (FRGS), và Đại học Tun Hussein Onn (UTHM) Malaysia) đã phối trộn xơ dừa và giấy tái chế theo các tỷ lệ khác nhau. Hình dưới là mẫu giấy nghiên cứu theo tỷ lệ mẫu (a) gồm 25% xơ dừa và 75% giấy tái chế, mẫu (b) 45% xơ dừa – 55% giấy tái chế, mẫu (c) 65% xơ dừa – 35% giấy tái chế.



Hình 1.4: Các mẫu giấy được làm từ xơ dừa phối trộn với giấy tái chế

1.1.5. Túi giấy bao gói

Túi giấy là một phần của sản phẩm giấy bao gói, được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của hàng hoá tiêu dùng hiện đại. Đặc tính thực tế và thẩm mỹ của sản phẩm vừa có công dụng của một bao bì vừa là phương tiện quảng cáo tiện lợi.

1.1.6. Một số sản phẩm giấy từ nguyên liệu ngoài gỗ

Tại Trung Quốc, hiện nay đã nghiên cứu thành công kỹ thuật làm giấy từ phân gấu trúc, vỏ cây dâu tằm và cây kiwi (tỉnh Thiểm Tây). Vẫn công nghệ sản xuất thủ công từ 2000 năm trước, sử dụng phân gấu trúc tạo ra sản phẩm giấy có chất lượng rất tốt (hình dưới. [Theo Nhân dân nhật báo - 2015]



a).

b)



c).

Hình 1.5: Một vài nguyên liệu làm giấy

Trong đó:

- a). Giấy được làm từ phân gấu trúc
- b). Vỏ cây dâu tằm dùng làm sản xuất giấy
- c). Giấy làm từ phân động vật

Tương tự như ở Trung Quốc, tại Áo, Giáo sư Alexander Bismarck và các cộng sự, thuộc Đại học Vienna - đã nghiên cứu chế tạo giấy từ phân bò, ngựa và voi. Tại Nhật Bản, công ty Hidaka Washi chuyên sản xuất giấy Washi (Wa: Nhật, shi: giấy). Đây là công ty duy nhất trên thế giới tạo ra loại giấy mỏng nhất từ nhiều loại cây bụi khác nhau như Mitsumata, Ganpi và Kouzo, trong đó chủ yếu là cây Kouzo (cây dâu tằm). Giấy washi có tính ấm, mỏng, mềm mại nhưng bền dai được sử dụng của trong in ấn, cắt dán, màn che đèn thấp, cửa chớp, thiệp cưới, bìa lót sách, làm điều và giấy trang trí, nghệ thuật,... Công ty Hidaka Washi đã nghiên cứu và ứng dụng nhiều tiến bộ khoa học kỹ thuật để sản xuất giấy Washi nhưng vẫn tuân thủ những công đoạn cơ bản của công nghệ sản xuất giấy truyền thống. [VNEXPRESS]

Các bước công nghệ sản xuất giấy Washi gồm có:



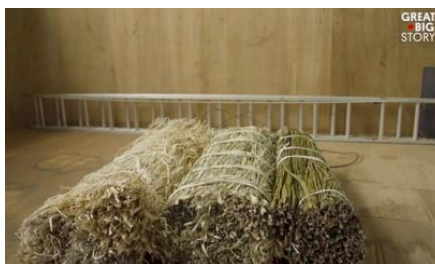
1. Nguyên liệu và xử lý



2. Hấp cây 2 giờ



3. Bóc vỏ còn nóng



4. Phơi vỏ khô



5. Nấu vỏ khô



6. Rửa sạch ngoài sông



7. Bào bỏ lớp đen



8. Trộn nhựa rế cây
Tororoaoi



9. Nấu vớ với vôi và tro



10. Xeo giấy



11. Phơi giấy



12. Kiểm tra chất lượng giấy



Thành phẩm là một tờ giấy siêu mỏng

13. Sản phẩm giấy washi

Hình 1.6: Quy trình sản xuất giấy Washi

1.2. Trong nước

1.2.1. Sản xuất giấy ở Việt Nam

Người Việt đã biết làm giấy từ rất sớm. Năm 284, một thương nhân La Mã đã mua của Giao Chỉ hàng vạn tờ giấy mật hương, một loại giấy thơm, để dâng lên vua Tấn Võ Đế. Đến trước thế kỷ 13, Giấy dó Yên Thái đã từng là mặt hàng triều cống cho triều đình nhà Tống của đời vua Lý Cao Tông (1176-1210) [sách "Đư địa chí" (1435)]

Giấy cổ truyền do thợ Việt Nam sản xuất theo phương pháp thủ công khi chưa tiếp xúc với kỹ thuật Phương tây gồm những loại sau: Giấy Bần, Giấy Mối, giấy Phèn, Giấy Xuê, Giấy Thô, Giấy Quỳ, Giấy Lệnh, Giấy Nghè, Giấy Nhũ tương, Giấy Mật hương, Giấy Trắc lý, Giấy Điệp,...

Giấy sản xuất bằng nguyên liệu nông nghiệp và thực vật ngoài gỗ tương tự cũng được nghiên cứu nhưng không nhiều. Có thể kể đến một số nghiên cứu cụ thể:

- Nghiên cứu công nghệ sản xuất giấy từ bèo lục bình và từ cỏ vetiver – Đại học Nông Lâm thành phố HCM (2004 – 2005).

- Năm 2006, ông Nguyễn Phúc Thanh ở Hà Nội đã nghiên cứu phương pháp sản xuất bột giấy từ rơm rạ và được Cục Sở hữu trí tuệ Việt Nam, trực thuộc Bộ Khoa học và Công nghệ cấp Bằng độc quyền “Giải pháp hữu ích” vào tháng 2009.

- Năm 2015, Viện Công nghiệp giấy và Xenlulo là thực hiện thành công đề tài “Nghiên cứu sử dụng nấm mục trắng để sản xuất bột giấy sinh học từ rơm rạ và bã mía” thuộc Đề án “Phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực chế biến đến năm 2020” do Bộ Công Thương chủ trì.

- Năm 2016, nhóm tác giả ở Hội An đã nghiên cứu và làm ra giấy từ tàu dừa nước theo phương pháp sản xuất giấy thủ công truyền thống.



Hình 1.7: Đèn lồng làm từ giấy sản xuất bằng nguyên liệu tàu dừa nước

Làng nghề giấy dó Phong Phú, xã Nghi Phong, Nghi Lộc, Nghệ An có từ cách đây hàng trăm năm. Hiện vẫn lưu giữ lại nghề truyền thống làm giấy từ vỏ của thân cây niệt. Giấy làm từ cây niệt dó ở Nghệ An là một tờ giấy mỏng, màu trắng đục, mịn và dai. [Baonghean.vn]

Năm 2016, Hợp tác xã sản xuất giấy dó thôn Suối Cỏ, xã Hoà Hợp, huyện Lương Sơn, tỉnh Hoà Bình được tham gia dự án được tập huấn sản xuất theo phương pháp cổ truyền, kỹ thuật làm giấy thủ công của Nhật Bản do các chuyên gia đến từ Nhật Bản hướng dẫn. Nguồn nguyên liệu chính là vỏ *cây dương* (*Broussonetia papyrifera*), loại cây có sẵn và nhiều trong tự nhiên ở Lương sơn, tỉnh Hoà Bình.



Cây dương

Vỏ dương trên thân cây

Lá và hoa dương

Hình 1.8: Cây dương và các thành phần của nó

1.2.2. Phế liệu xơ sợi từ cây dừa - nguồn nguyên liệu tiềm năng để sản xuất giấy

1.2.2.1. Những sản phẩm chủ yếu của cây dừa ở Bến Tre

Sản phẩm làm nên giá trị của dừa Bến Tre có 5 dòng chủ yếu:

- Dòng sản phẩm thứ nhất chế biến từ nguyên liệu vỏ dừa khô



Hình 1.9: Một số sản phẩm từ xơ dừa [ảnh từ internet]

- Dòng sản phẩm thứ hai được chế biến từ gáo dừa



Hình 1.10: Một số sản phẩm từ gáo dừa [ảnh từ internet]

- Dòng sản phẩm thứ ba được chế biến từ cơm dừa



Hình 1.11: Một số sản phẩm từ cơm dừa [ảnh từ internet]

- Dòng sản phẩm thứ tư chế biến từ nước dừa (từ quả dừa khô)



Hình 1.12: Một số sản phẩm chế biến từ nước dừa [ảnh từ internet]

- Dòng sản phẩm thứ năm là các sản phẩm khác của cây dừa

1.2.2.2. Phế liệu xơ sợi từ cây dừa - nguồn nguyên liệu tiềm năng để sản xuất giấy

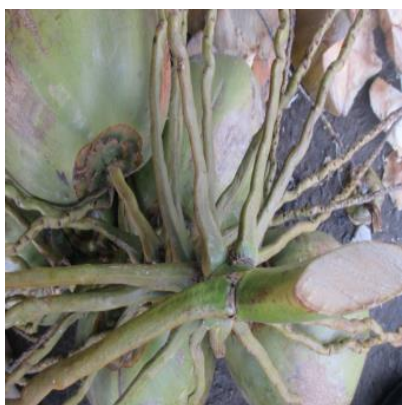
Thân dừa có lớp vỏ bên ngoài như vỏ của cây thân gỗ, và cũng như vỏ cây, lớp vỏ dừa đốt bỏ gây ô nhiễm. Vỏ cây thân gỗ gồm các bó sợi xếp dọc thân cây. Tính sơ bộ, một đoạn thân dừa dài 15m, đường kính không tính lớp vỏ sừng bên ngoài có khối lượng sợi trung bình thu được 15,8 kg tương đương 15 kg giấy làm bao bì.



Hình 1.13: Vỏ dừa và mảnh xơ dừa

Quây dừa (buồng dừa) có khối lượng sợi trung bình 1,42 kg/ quây. Tính bình quân 10 quây/cây/ 120 cây / ha, tương đương 1700 kg giấy / ha. Như vậy, tổng cộng lượng xơ

sợi phế liệu thu được từ quày dừa có thể đạt tới 102.000.000 kg giấy / 60.000 ha cây dừa thu hoạch của Bến Tre (chưa kể xơ sợi từ vỏ quả dừa non sau khi lấy nước giải khát).



Mặt cắt ngang cuống quày dừa



Quày dừa

Hình 1.14: Quày dừa và mặt cắt ngang của nó

Như vậy, vỏ cây dừa, quày dừa, tàu lá dừa..., là nguồn xơ sợi phế liệu có phạm vi sử dụng hạn chế và giá trị hầu như không đáng kể. Nhưng sử dụng nguồn xơ sợi này để sản xuất giấy ở quy mô hộ gia đình hoặc hợp tác xã sẽ tăng việc làm, tăng thu nhập cho các hộ trồng dừa và đa dạng sản phẩm trong chuỗi sản phẩm từ cây dừa, đồng thời giảm thiểu được nguồn ô nhiễm môi trường.

Cho đến nay, tận dụng xơ sợi từ vỏ thân dừa, quày dừa và những phế liệu xơ sợi của cây dừa để chế tạo giấy chưa thấy kết quả nghiên cứu nào được công bố. Vì vậy, nghiên cứu quy trình sản xuất giấy bao gói từ nguồn nguyên liệu cây dừa là một hướng mới trong tìm kiếm nguồn nguyên liệu sản xuất bổ xung vào nguồn nguyên liệu sản xuất giấy. Đồng thời, tạo ra sản phẩm mới phục vụ cho nhu cầu dùng giấy tại Bến Tre, tăng cơ hội việc làm cho người lao động ở nông thôn và tăng giá trị chuỗi sản phẩm từ cây dừa.

2. Ý nghĩa thực tiễn sản xuất giấy từ phế liệu dừa

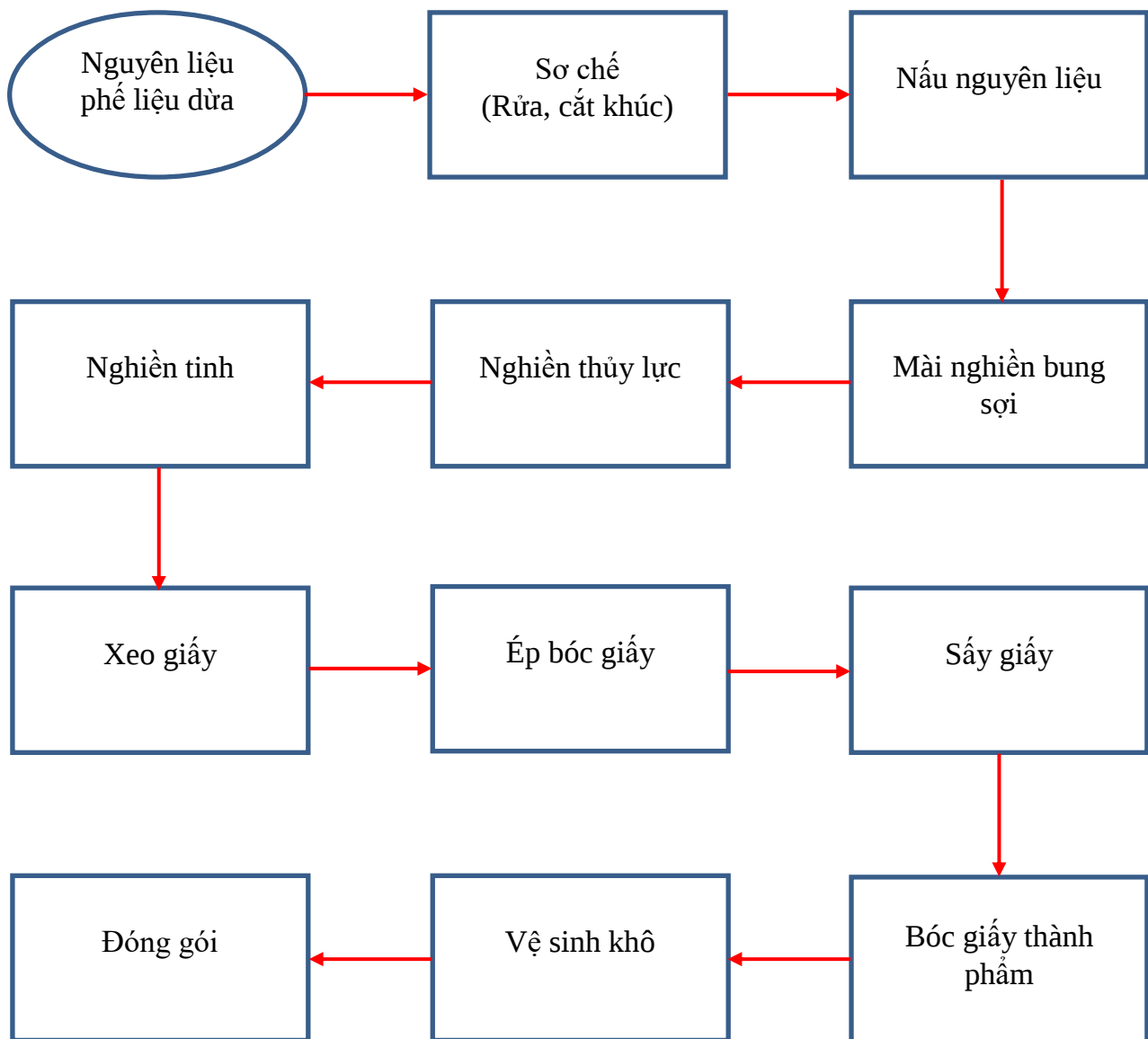
Xơ sợi dừa phế liệu, do thời gian sinh trưởng, vị trí và chức năng trên cây khác nhau nên tính chất và thành phần hoá học của những xơ sợi này cũng khác nhau. Nghiên cứu cụ thể từng loại xơ sợi sẽ giúp cho việc tìm kiếm các giải pháp xử lý nguyên liệu và lựa chọn công nghệ phù hợp với mỗi sản phẩm giấy dự kiến.

Hình dưới là xơ sợi từ cây dừa qua nhiều lần tẩy trắng và giấy làm từ xơ sợi không tẩy.



Hình 2.1: Phế liệu sợi cây dừa tẩy trắng và giấy thô từ sợi không tẩy trắng
[Lê Công Huân và các cộng sự]

Hình dưới là quy trình công nghệ tổng quát dự kiến để sản xuất giấy từ xơ sợi phế liệu dừa



Hình 2.2: Quy trình công nghệ tổng quát sản xuất giấy từ phế liệu dừa

PHẦN 2. BÁO CÁO NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Nội dung 1: Khảo sát nguồn nguyên liệu quây dừa và vỏ thân cây dừa, khả năng thực tế việc sử dụng vật liệu giấy bao gói phế liệu dừa

Nội dung 2: Nghiên cứu công nghệ chế tạo giấy bao gói từ phế liệu cây dừa

Nội dung 3. Nghiên cứu thiết kế thiết bị tạo sợi từ phế liệu dừa

Nội dung 4. Xây dựng mô hình thiết bị sản xuất và ứng dụng giấy bao gói phế liệu dừa

Nội dung 5. Đánh giá sơ bộ hiệu quả kinh tế - kỹ thuật và môi trường

NỘI DUNG 1. KHẢO SÁT NGUỒN NGUYÊN LIỆU QUẦY DỪA VÀ VỎ THÂN CÂY DỪA, KHẢ NĂNG THỰC TẾ VIỆC SỬ DỤNG VẬT LIỆU GIẤY BAO GÓI PHẾ LIỆU DỪA

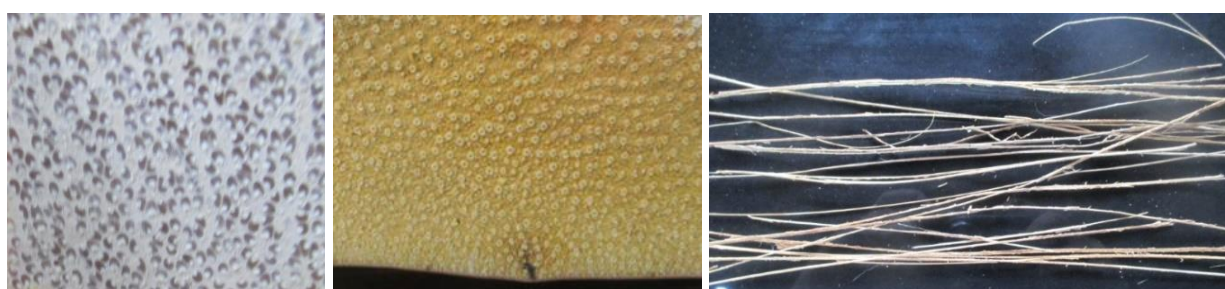
1.1. CÔNG VIỆC 1: NGHIÊN CỨU CẤU TRÚC SỢI VÀ HÀM LƯỢNG SỢI CÓ TRONG VỎ THÂN CÂY DỪA, TÀU LÁ DỪA VÀ QUẦY DỪA.

1.1.1. Cấu tạo các bộ phận có xơ sợi của cây dừa

1.1.1.1. Cấu tạo vĩ mô

Tất cả các bộ phận của cây dừa đều có cấu tạo tương tự nhau bao gồm các bó sợi phân bố theo mật độ giảm dần từ phía ngoài vào phía trong. Xung quanh các bó sợi là mô mềm. Thời gian sinh trưởng của các bộ phận tương đối ngắn, khoảng 10 – 20 tháng, trừ vỏ thân cây dừa.

Đường kính của các sợi không đều trong một bộ phận. Sợi phân bố phía ngoài đường kính nhỏ, tăng dần về phía trong. Kích thước bề rộng khoảng 0,1 – 1,15mm.



a.

b.

c.

Hình 1.1: Ảnh các mặt ngang của các loại phế liệu dừa và sợi phế liệu dừa

Trong đó:

- a. Mặt cắt ngang thân dừa
- b. Mặt cắt ngang tàu dừa
- c. Sợi từ tàu dừa

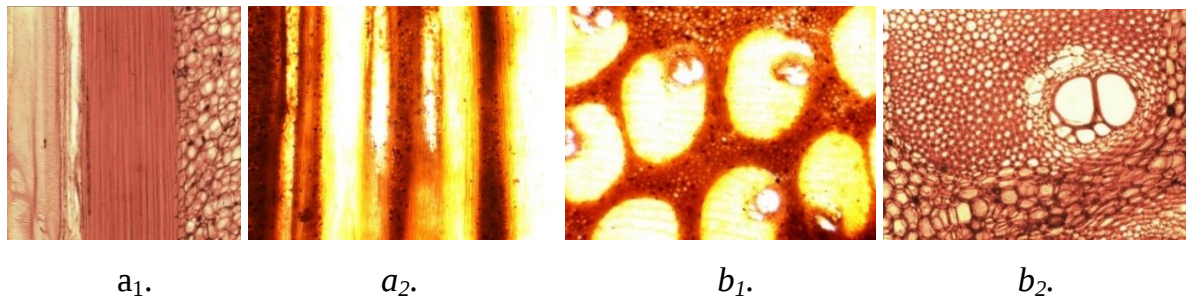
Bảng 1.1. Kích thước trung bình (TB) của các loại xơ sợi

Loại xơ	Xơ thân dừa	Xơ vỏ thân	Xơ tàu dừa	Xơ quây dừa	Xơ bóc từ gáo dừa
Kích thước TB (mm)	1,12	0,11	0.79	0,39	0.66

1.1.1.2. Cấu tạo vi mô

Bó sợi là tổ chức quan trọng nhất trong của các bộ phận có sợi của cây dừa. Bó sợi gồm các sợi gỗ, ống dẫn dọc tương tự mạch gỗ, quản bào, tế bào dây, tế bào kèm và tế bào mô mềm dọc. Các tế bào mô mềm hầu hết là tế bào vách mỏng và liên hệ với nhau nhờ các lỗ thông ngang đơn.

Các bó sợi phân bố rải rác, xen kẽ giữa các tế bào mô mềm. Các bó sợi chứa các ống dọc có tác dụng dẫn truyền, các sợi gỗ là những tế bào vách dày có tác dụng chịu lực. Mật độ các bó mạch giảm dần từ ngoài vào trong. Gỗ dừa không có tia gỗ, điều này hạn chế khả năng dẫn truyền chất theo chiều xuyên tâm.



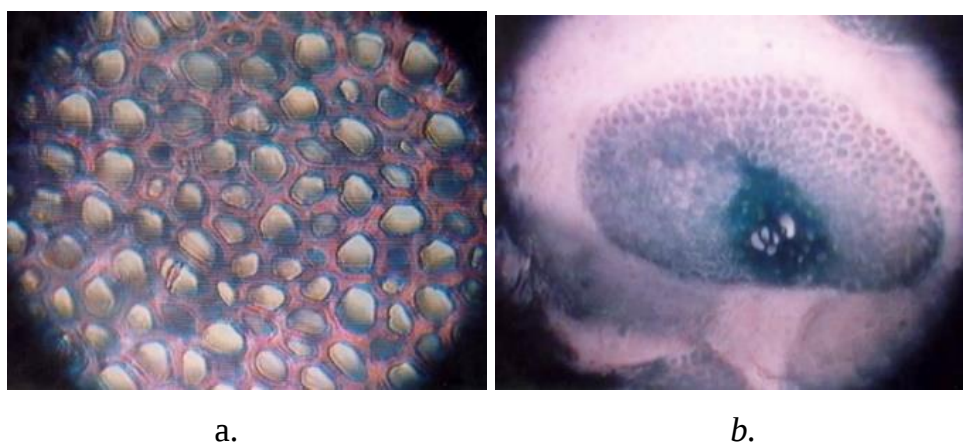
Hình 1.2: Ảnh các mặt cắt dọc và cắt ngang của bó sợi thân và tàu

Trong đó:

- a. Mặt cắt dọc của bó sợi thân và tàu
- b. Mặt cắt ngang của bó sợi thân và tàu

1.1.1.3. Cấu tạo hiển vi của 3 nhóm đường kính sợi xơ dừa

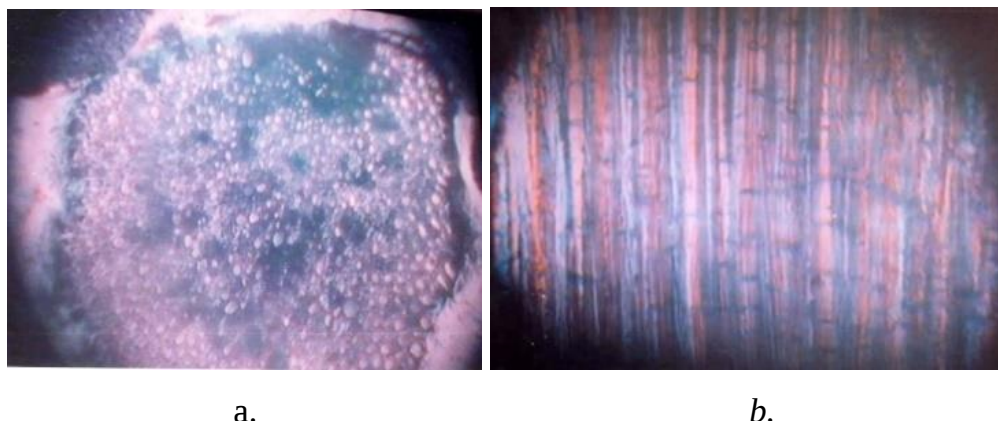
Xơ sợi từ vỏ quả dừa có 3 nhóm đường kính trung bình. Các sợi đường kính nhỏ có đường kính ống dẫn dọc lớn mật độ thưa. Xung quanh là sợi hóa gỗ xếp dọc đóng vai trò chịu lực.



Hình 1.3: Ảnh các mặt cắt ngang đường kính sợi từ vỏ quả

Trong đó:

- a. Mặt cắt ngang sợi đường kính nhỏ
- b. Mặt cắt ngang sợi đường kính sợi trung bình



Hình 1.4: Ảnh các mặt cắt ngang và dọc đường kính lớn sợi từ vỏ quả

Trong đó:

- a. Mặt cắt ngang sợi đường kính nhỏ từ vỏ quả
- b. Mặt cắt dọc sợi xơ dừa từ vỏ quả

1.1.1.4. Cấu tạo hiển vi của sợi xơ dừa

a. Một số tính chất vật lý của xơ dừa

Chia chiều dài và đường kính sợi xơ dừa làm 3 nhóm: nhỏ (ngắn), trung bình, lớn (dài). Kết quả trong các bảng dưới đây.

Bảng 1.2. Kích thước của sợi xơ dừa

Chiều dài sợi xơ dừa (cm)			Đường kính sợi xơ dừa (mm)		
Dài	Trung bình	Ngắn	Nhỏ	Trung bình	Lớn
30	23	17	0,15	0,37	0,59
50 ÷ 60%	15 ÷ 20%	15 ÷ 20%	10÷15%	60 ÷ 70%	15÷20%

b. Khả năng hút ẩm và độ ẩm thăng bằng của xơ dừa

Xơ dừa có độ ẩm thăng bằng trong môi trường bão hoà ẩm trên 8% và trong môi trường tự nhiên 87%, độ ẩm còn 7,2%.

Bảng 1.3. Độ ẩm thăng bằng của xơ dừa

Độ ẩm ban đầu	Trong bình NaCO ₃ bão hoà	Trong môi trường ẩm 87%
0 %	8,23%	7,2%

c. Khối lượng thể tích của xơ dừa

Theo mỗi cấp đường kính, sợi xơ dừa có một khối lượng riêng tương ứng. Khối lượng thể tích của xơ dừa có 3 trị số khác nhau tương ứng với 3 nhóm đường kính trung bình. Kết quả nghiên cứu thể hiện trong bảng sau:

Bảng 1.4. Khối lượng thể tích của sợi xơ dừa theo đường kính sợi

Đường kính trung bình (mm)	0,15	0,37	0,59
Khối lượng thể tích (g/cm ³)	0,41	0,363	0,455

Bảng 1.5. So sánh khối lượng thể tích g/ cm³ của xơ dừa với một số vật liệu khác

Tên vật liệu	Gỗ bần	Bã mía	Gỗ thông	Tre			Sợi xơ dừa		
KLTT	0,2	0,22	0,5	0,63	0,73	0,78	0,41	0,363	0,455

1.1.1.5. Một số tính chất cơ học của xơ dừa

Kết quả nghiên cứu về tính chất cơ học của xơ dừa cho thấy:

Bảng 1.6. Độ bền kéo của sợi xơ dừa

Đường kính trung bình (mm)	d ₁ = 0,15	d ₁ = 0,37	d ₁ = 0,59
Độ bền kéo (N/m ²)	1.550x10 ⁵	715x10 ⁵	341x10 ⁵

Bảng 1.7. Thành phần hóa học của xơ dừa ở trong bảng sau

Nguyên liệu	Tỷ lệ tro %	Tỷ lệ các chất chiết xuất				Pen to zan	Lignin	cellulose	Lipid	pH
		Nước lạnh	Nước nóng	Ben zen	Dd NaOH 1%					
Xơ dừa	1,67	3,1	3,7	2,7	18,9	23,5	32,5	38,9	2,56	6,28

Bảng 1.8. Lượng muối và lượng đường có trong vỏ dừa như sau

Tên chỉ tiêu	Tiêu chuẩn kiểm tra	Kết quả
Lượng đường quy ra gluco của thành phần vỏ tính theo trọng lượng vỏ	TCVN 4591-1988	1,9 – 3,6 %

Lượng muối của thành phần vỏ tính theo trọng lượng vỏ	TCVN 4591-1988	1 – 2,2 %
Hàm lượng xơ tính theo khối lượng vỏ	FAO N 14/7 CP.230 86	37,4 – 39,5 %

Bảng 1.9. So sánh thành phần cellulose và lignin của xơ sợi cây dừa với gỗ

Thành phần hóa học	Gỗ lá kim	Gỗ lá rộng	Xơ dừa
Cellulose (%)	41 – 44	40 – 53	37,4 – 39,5
Lignin (%)	26 – 33	16 – 30	32,5

1.1.1.6. Nhận xét

a. Về tài nguyên sử dụng

- Lượng xơ dừa từ vỏ dừa khô là dòng sản phẩm chính đang được thị trường thế giới tiêu thụ mạnh nên không thể là nguồn cung cấp cho sản xuất giấy.
- Lượng phế liệu là quây dừa, vỏ dừa tươi, tàu dừa, thân dừa ...chưa được sử dụng để tạo ra sản phẩm có giá trị và giá trị sử dụng.

b. Về cấu tạo

Xơ sợi từ cây dừa có thể phân thành hai nhóm:

- Nhóm xơ sợi từ quả: Xơ sợi từ quả có dạng đường cong do quá trình phát triển sợi bị đẩy từ trong ra phía ngoài và kéo căng về núm và cuống quả.. Điều này dẫn đến khi cắt sợi, ứng suất trong sợi được giải phóng làm cho sợi bị uốn, vặn dù chiều dài chỉ là một đoạn rất ngắn. Sợi xơ dừa từ quả có mặt cắt ngang hình tròn được bao quanh bằng một lớp vỏ bọc bền chắc. Đường kính các sợi nhỏ.
- Nhóm xơ sợi từ vỏ thân cây, tàu lá, quây dừa: Nhóm xơ sợi này dài và thẳng, mặc dù trong số này các sợi từ tàu dừa cũng bị uốn cong nhưng trên chiều dài rất lớn nên vẫn được coi là sợi thẳng.

c. Về công nghệ

Xơ dừa có độ ẩm thấp bằng thấp hơn độ ẩm thấp bằng của gỗ, thành phần lignin rất cao. So với gỗ, thành phần cellulose của xơ sợi dừa xấp xỉ mức cellulose thấp nhất của gỗ lá rộng, còn lignin thì tương đương mức cao nhất của gỗ lá kim. Đây là những đặc điểm cho thấy xơ dừa khó nghiền, khó tẩy trắng.

1.2. CÔNG VIỆC 2: ĐÁNH GIÁ TRỮ LƯỢNG, ĐÁNH GIÁ TÍNH KHẢ THI CỦA PHẾ LIỆU CÂY DỪA TRONG NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG SẢN XUẤT GIẤY BAO GÓI.

1.2.1. Xơ sợi từ vỏ dừa khô

Từ vỏ quả dừa thu được xơ dừa và mụn dừa. Sản phẩm từ mụn dừa được tiêu thụ ở thị trường nội địa hoặc xuất khẩu như đất sạch, giá thể trồng cây. Đây là nguồn tài nguyên đã được sử dụng triệt để.



Hình 1.5: Xơ sợi từ vỏ quả dừa

1.2.2. Sợi từ vỏ thân dừa

Khảo sát các xưởng cưa tại huyện Châu Thành, Giồng Trôm, Thành phố Bến Tre cho thấy khối lượng thân cây dừa nhiều ít khác nhau theo tháng và tổng khối lượng trong năm cũng dao động từ 100 đến 500 m³/xưởng.



Hình 1.6: Xơ sợi từ vỏ thân dừa

1.2.3. Quây dừa (buồng dừa)

Tính trung bình khối lượng sợi của quây dừa khoảng 1,42 kg/quây. Bình quân 10 quây/cây/ 120 cây / ha, tương đương 1700 kg / ha ở khu vực khảo sát. Tính toàn tỉnh có 60.000 ha dừa thu hoạch, tổng cộng lượng xơ sợi phế liệu thu được từ quây dừa có thể

đạt tới 102.000.000 kg, tương đương 153.000.000 kg rom thu hoạch từ 30.600 ha trồng lúa hay 4.230 ha rừng keo lai với năng suất cao nhất vùng Nam Bộ (khoảng 30 tấn/ha).



Hình 1.7: Thân dừa và quày dừa

1.2.4. Xơ sợi bóc từ gáo dừa

Khảo sát tại các Hợp tác xã cho kết quả:

- HTX Bình Khánh Đông hàng tháng thu mua lượng dừa từ 50.000 – 85.000 trái dừa, xơ sợi thu được từ gáo dừa sau khi lột vỏ khoảng 0,11 – 0,15 kg / trái, tương đương 5.500 – 12.750 kg xơ sợi / tháng.

- HTX Định Thủy thu mua hàng tháng từ 60.000 – 100.000 trái, xơ sợi thu được từ gáo dừa sau khi lột vỏ khoảng 0,11 – 0,15 kg / trái, xơ sợi thu được từ gáo dừa sau khi lột vỏ khoảng 0,12 – 0,156 kg / trái, tương đương xấp xỉ 7.200 – 15.600 kg xơ sợi bóc từ gáo dừa.

- HTX Phước Hiệp thu mua hàng tháng lượng dừa từ 67.000 – 110.000 trái, xơ sợi thu được từ gáo dừa sau khi lột vỏ khoảng 0,15 – 0,155 kg / trái, tương đương 10.050 – 17050 kg/ tháng xơ sợi bóc từ gáo dừa.



Hình 1.8: Sợi xơ dừa từ vỏ gáo dừa

1.2.5. Xơ sợi từ tàu lá dừa

Khảo sát tại các hộ trồng dừa ở Thành phố mỗi cây dừa trưởng thành từ 10 năm trở lên thường có số lượng khoảng 13 – 17 tàu. Khối lượng hàng năm có thể thu được trên một ha trồng dừa vào khoảng $2,5 \div 3$ tấn, 1.000 ha là 2.500 tấn.

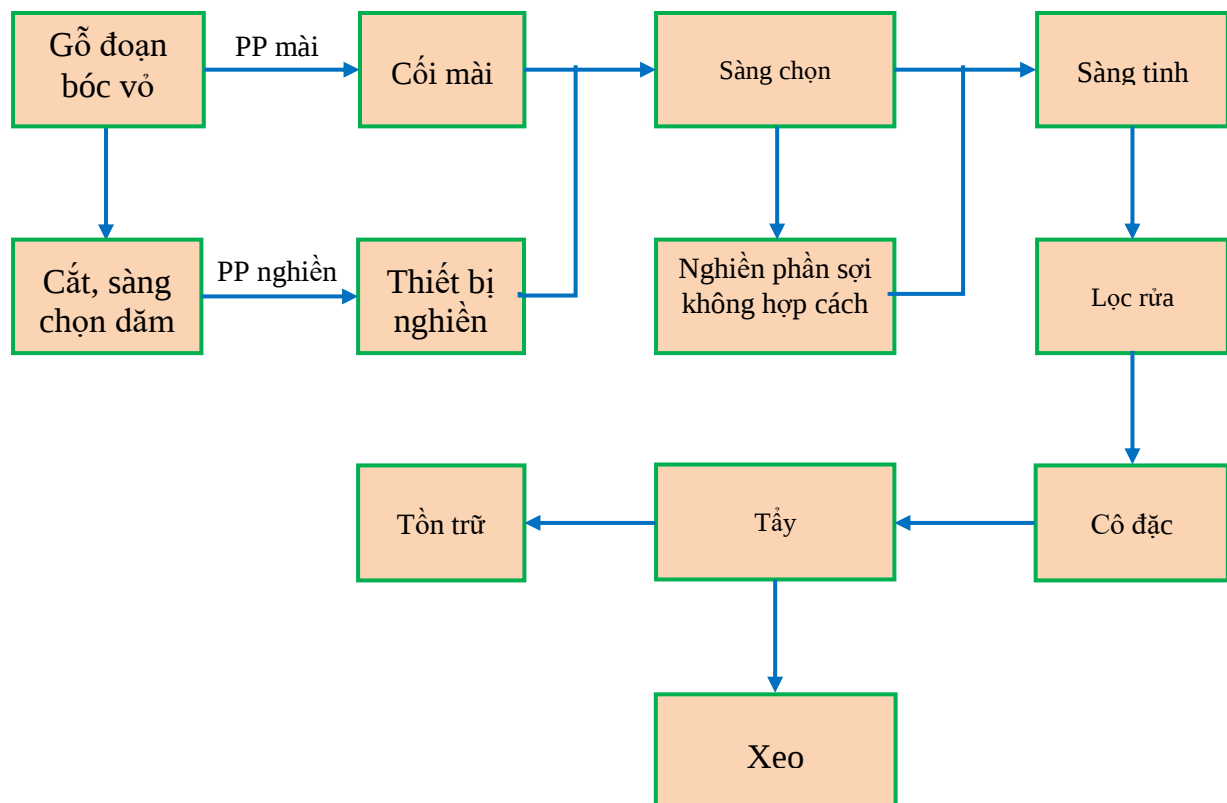


Hình 1.9: Sợi từ tàu lá dừa

NỘI DUNG 2: NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO GIẤY BAO GÓI TỪ PHẾ LIỆU CÂY DỪA

2.1. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ TẠO SỢI CHO CHẾ TẠO GIẤY BA GÓI TỪ PHẾ LIỆU CÂY DỪA.

Thời kì công nghiệp hóa cho đến nay, công nghệ sản xuất phát triển, giấy được sản xuất từ nguồn nguyên liệu mới là gỗ. Gỗ được xử lý sơ bộ, sau đó dăm gỗ có thể được mài, nghiền (phương pháp cơ học) hoặc nấu bằng hóa chất (phương pháp hóa học) để tách các xơ sợi ra khỏi lignin tạo thành bột giấy.



Hình 2.1. Sơ đồ công nghệ sản xuất bột giấy cơ học từ gỗ

Với phương pháp cơ học, bột giấy được nghiền trong các máy nghiền (*refiner*). Trong máy nghiền, sợi sẽ được cắt (nghiền thô), ép (nghiền tinh), hai đầu của sợi *cellulose* sẽ bị tưa ra (*chối hóa*) giúp cho các sợi liên kết với nhau tốt hơn khi hình thành tấm giấy.

2.1.1. Xây dựng phương pháp tạo sợi

* Phương pháp ứng dụng kế thừa

Phương pháp sản xuất bột cơ học đã được nghiên cứu và xây dựng được nhiều phương pháp khác nhau, các phương pháp này được trình bày chi tiết trong bảng 2.1 dưới đây:

Bảng 2.1. Thông số công nghệ cơ bản sản xuất các loại bột cơ học

	LOẠI BỘT	ÁP SUẤT (BAR)	NHIỆT NƯỚC TƯỚI (°C)	HIỆU SUẤT (%)
SGW	Stone Ground wood (bột mài)	Khí quyển	70 - 75	98,5
PGW	Pressure Ground wood (bột mài)	2,5	< 100	98,5
PGW-S	Super pressure ground wood (bột mài)	4,5	> 100	98
TGW	Thermo ground wood (bột mài)	khí quyển	> 80	98,5
RMP	Refiner mechanical pulp (bột nghiền đĩa từ dăm)	khí quyển	-	97,5
PRMP	Pressure Refiner Mechanical pulp (bột nghiền đĩa)	Cao	Cao	97,5
TMP	Thermomechanical pulp (bột nhiệt cơ)	3 – 5	140 -155	97,5
CMP	Chemimechanical pulp (bột hoá cơ)	xử lí sơ bộ với hoá chất trước khi nghiền		80 - 95
CTMP	ChemiThermoMechanical pulp (bột hoá nhiệt cơ)	-	-	85

Từ các phương pháp trên, nghiên cứu sẽ kế thừa thực hiện xử lý tạo sợi, huyền phù bột giấy bằng phương pháp mài kết hợp phương pháp nghiền nguyên liệu từ nguồn phế liệu dũa để sản xuất giấy bao gói.

2.1.2. Phân tích - đánh giá - lựa chọn phương pháp tạo sợi và chuẩn bị bột

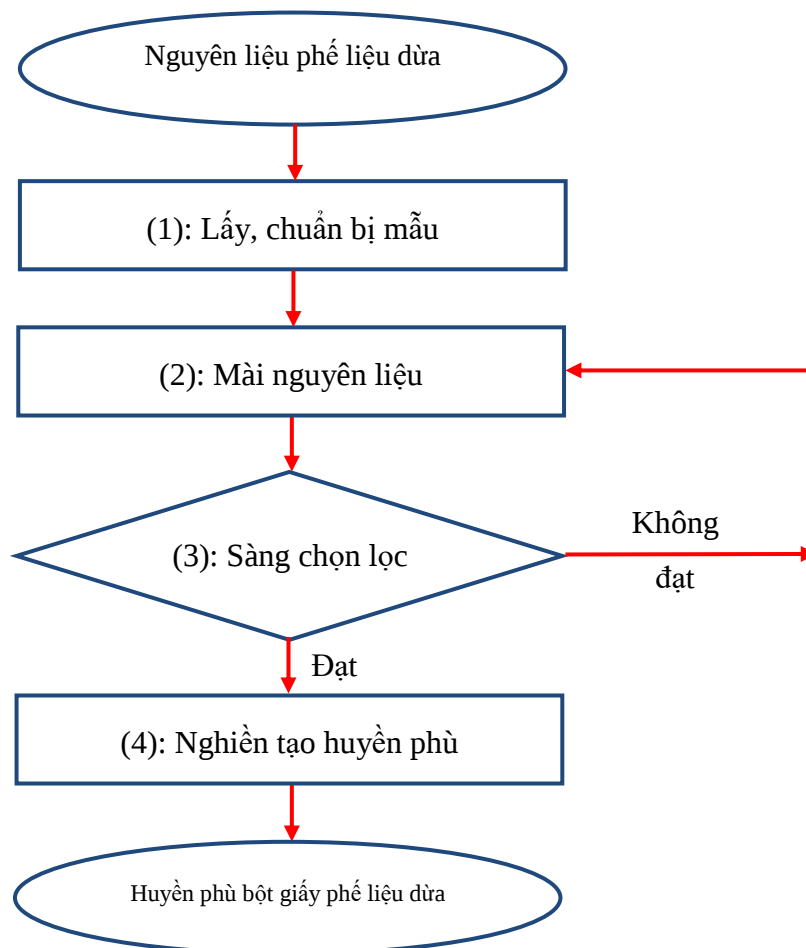
Phế liệu dũa là nguồn nguyên liệu mới trong sản xuất bao gói thực phẩm. Tuy nhiên, đây lại là nguồn nguyên liệu có bản chất sợi thực vật rất cao, do đó khả năng áp dụng các phương pháp truyền thống để sản xuất bột giấy là rất khả thi. Theo đó, phương pháp được nghiên cứu lựa chọn áp dụng để thực hiện là mài và nghiền cơ học. Dưới đây, trong nội dung này, nghiên cứu gọi chung là phương pháp tạo sợi.

Từ những phân tích trên, nghiên cứu tiến hành lựa chọn kỹ thuật xử lý tạo sợi và chuẩn bị bột xeo bằng phương pháp mài và nghiền cơ học trong môi trường với áp suất khí quyển.

2.1.3. Phương pháp nghiền nguồn nguyên liệu phế liệu dừa

*** Sơ đồ quy trình nghiền tạo huyền phù từ nguồn nguyên liệu phế liệu dừa:**

Quy trình nghiền tạo huyền phù bột giấy từ phế liệu dừa được mô tả ở hình 2.2. như



sau:

Hình 2.2. Quy trình nghiền phế liệu dừa

*** Thuyết minh quy trình:**

Bước 1: nguyên liệu phế liệu dừa được lấy để chuẩn bị mẫu cho quá trình nghiền tạo huyền phù sợi. Trong đó:

- + Vỏ thân dừa và quày dừa.
- + Khối lượng mỗi loại : 1000 g
- + pH: 6,5 - 7
- + Nhiệt độ: Nhiệt độ môi trường

+ Áp suất: Áp suất môi trường

Bước 2: Mài nguyên liệu phế liệu dừa. Đây là một trong những quá trình phân tách, xử lý tạo sợi mag nghiên cứu ứng dụng. Quá trình này giúp cho các bó xơ sợi được tách ra gần như hoàn toàn.

Bước 3: Sàng chọn nguyên liệu, sau khi mài nguyên liệu, nguyên liệu phế liệu dừa sẽ được sàng chọn phân loại. Nếu sau quá trình này, các nguyên liệu còn khá to, hoặc còn tồn tại các bó sợi, dăm mảnh sẽ được thu gom và cho thực hiện tiếp tục quá trình mài ban đầu. Còn các nguyên liệu sợi đã đạt yêu cầu thì sẽ cho thực hiện tiếp công đoạn thứ tiếp theo, công đoạn nghiền sợi.

Bước 4: Nguyên liệu sau khi được thực hiện xử lý sau giai đoạn mài sẽ được đem đi nghiền thành huyền phù bột giấy theo kế hoạch.

Sau quá trình nghiền, huyền phù được hình thành. Tiến hành chuẩn bị mẫu cho giai đoạn tiếp theo của nghiên cứu là kiểm tra độ nghiền.

2.1.4. Phương pháp kiểm tra độ nghiền °SR

Nghiên cứu sẽ kế thừa phương pháp kiểm tra độ nghiền °SR của bột giấy theo TCVN 8202 - 1 : 2009.

2.1.5. Xác định chế độ xử lý tạo sợi tạo huyền phù từ phế liệu dừa

2.1.5.1. Chế độ mài – nghiền bung sợi

Với giai đoạn mài, nguyên liệu được cấp vào từng phần liên tục cho đến khi các dòng nguyên liệu được cấp đạt đủ sản xuất theo nhu cầu. Một vài thông số công nghệ trong thiết bị mài, nghiền bung sợi:

- Chiều dài nguyên liệu: 10 – 30 cm/nguyên các mảnh vỏ
- Tốc độ nghiền: 2800 vòng phút
- Áp lực đẩy nguyên liệu : 10 bar
- Thời gian nghiền: Liên tục

Bảng 2.2. Thông số công nghệ thiết kế cho quá trình mài nghiền bung sợi

YẾU TỐ CÔNG NGHỆ	ĐƠN VỊ	THÔNG SỐ KỸ THUẬT
Thiết bị sử dụng		Máy mài nghiền bung sợi
Thể tích nghiền tối đa	m ³	0.03
Nguyên liệu sử dụng		Các loại phế liệu dừa
Độ pH nguyên liệu		6 - 7

Nhiệt độ môi trường nghiền	°C	Nhiệt độ môi trường
Thành phần nguyên liệu khi nghiền	%	100
Thời gian nghiền		Liên tục
Áp suất nghiền	N/m ²	Khí quyển
Tốc độ trục nghiền	Vòng/phút	2800
Áp lực đẩy nguyên liệu	Bar	8 - 10

Bảng 2.3. Kết quả mài nghiền bung sợi

Tàu dừa	Vỏ thân dừa	Quầy dừa	Vỏ quả dừa	Sợi bó từ gáo dừa
35 phút	37 phút	35 phút	48 phút	45 - 50 phút

2.1.5.2. Nghiền thủy lực

Đối với nồng độ nguyên liệu, nghiền cứu tiến hành nghiền xử lý thăm dò nhiều giá trị khác nhau. Nồng độ đưa vào nghiền là 10 - 20 - 30%. Kết quả cho thấy nguồn nguyên liệu có thể tạo được huyền phù có tính sợi và có được tính tạo hình (hình 3.3), phù hợp để sản xuất giấy bao gói thực phẩm.

Thiết bị nghiền là thiết bị mà nghiền cứu đã chế tạo theo mô phỏng dưới đây:



Hình 2.3: Máy nghiền được chế tạo

Khi nghiền ở nồng độ thấp hơn 10% và cao 30% thì khả năng tạo huyền phù sợi của các nguồn liệu này giảm đi rõ rệt. Dưới 5% và trên 35% gần như không thể nghiền. Do đó, nồng độ nguyên liệu phế liệu dừa khi nghiền phù hợp để tạo huyền phù sợi sản xuất giấy bao gói thực phẩm là 5 – 35%.

Tuy nhiên thời gian của một mẻ nghiền cho các loại sợi không đều nhau. Kết quả được trình bày trong bảng dưới đây:

Bảng 2.4. Thời gian nghiền các loại sợi bằng thiết bị nghiền

Tàu dừa	Vỏ thân dừa	vỏ quả dừa	Quầy dừa	Sợi bó từ gáo dừa
90 – 95 phút	90 phút	105 phút	80 – 90 phút	95 – 100 phút

Bảng 2.5. Các thông số công nghệ nghiền thủy lực

YẾU TỐ CÔNG NGHỆ	ĐƠN VỊ	THÔNG SỐ KỸ THUẬT
Thiết bị sử dụng		Máy nghiền thủy lực
Thể tích nghiền tối đa	Lít	20
Nguyên liệu sử dụng		Các loại phế liệu dừa đã nghiền bung sợi
Độ pH nguyên liệu		6 - 7
Nhiệt độ môi trường nghiền	°C	Nhiệt độ môi trường
Thành phần nguyên liệu khi nghiền	%	100
Nồng độ nguyên liệu khi nghiền	%	5 - 45
Áp suất nghiền	N/m ²	Khí quyển



Hình 2.4. Cấu tạo bên trong mô hình máy nghiền thủy lực

Sau khi nguyên liệu được xử lý tại công đoạn này tiếp tục được chuyển sang công đoạn tiếp theo để xử lý. Với công đoạn nghiền tinh, cần được thực hiện với nồng độ thấp hơn. Do đó, sau công đoạn này, toàn bộ huyền phù sợi sẽ được chuyển qua công đoạn nghiền tinh.

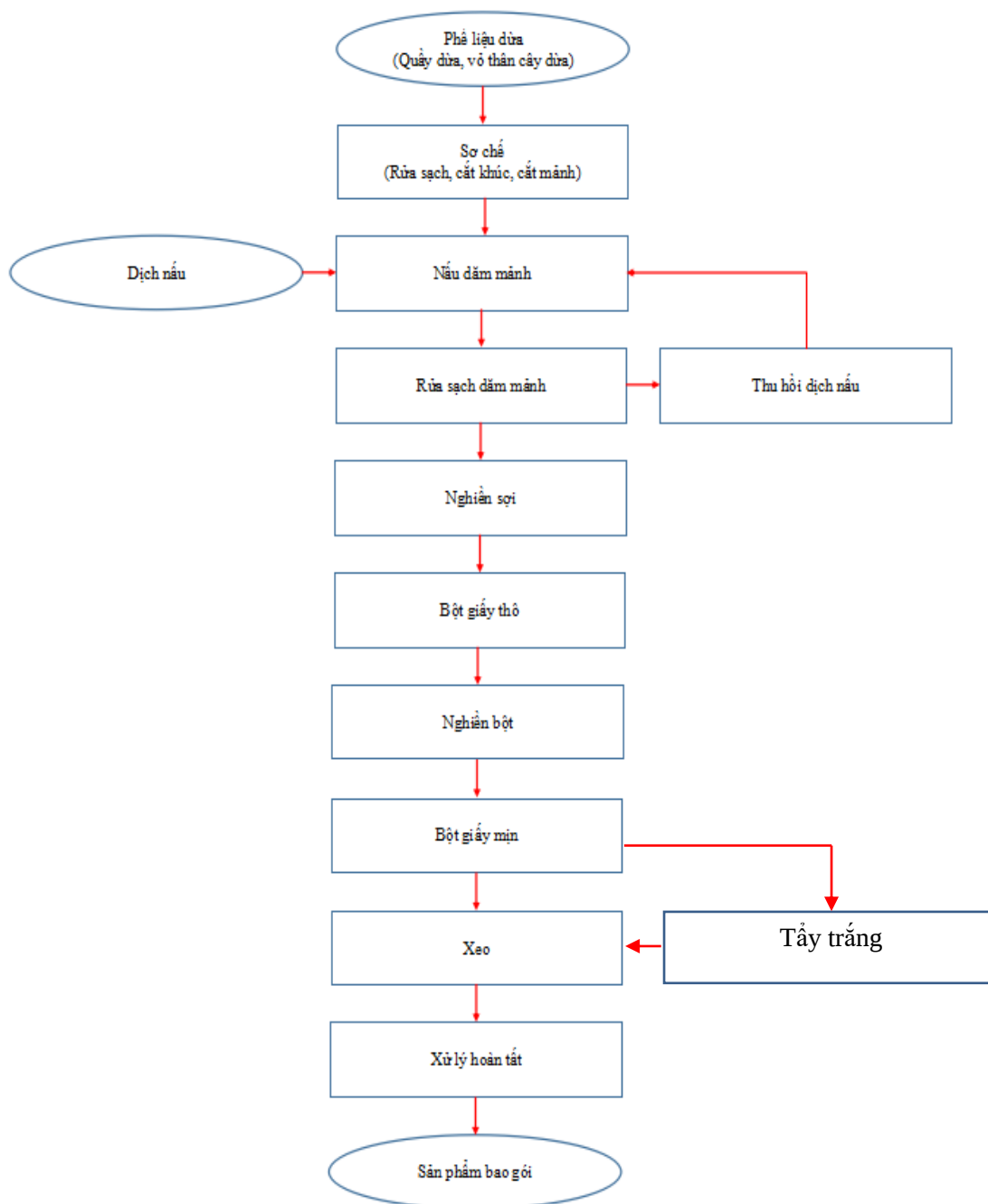
2.1.6. Kết luận

Như vậy, nghiên cứu xây dựng phương pháp nghiền và thiết bị nghiền nguồn nguyên liệu phế liệu dừa, dòng nguyên liệu nghiên cứu là vỏ thân cây dừa và quây dừa, để sản xuất bột giấy tạo giấy bao gói được nghiên cứu kế thừa, ứng dụng các phương pháp mài, nghiền trong quá trình nghiền sản xuất bột giấy. Các kết quả nghiên cứu ứng dụng phù hợp là: sử dụng máy mài, nghiền bung sợi và nghiền thủy lực với nguyên liệu là phế liệu dừa, pH hệ nguyên liệu khi nghiền là 6 – 7, nhiệt độ môi trường nghiền là nhiệt độ môi trường, nồng độ nghiền có thể sử dụng tùy theo yêu cầu sản phẩm từ 10 - 30% trong áp suất khí quyển.

2.2. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP TẠO HÌNH, ÉP, SẤY VÀ XỬ LÝ HOÀN TẤT TẠO GIẤY BAO GÓI TỪ PHẾ LIỆU CÂY DỪA.

2.2.1. Sơ đồ quy trình công nghệ

Dưới đây là quy trình công nghệ tổng quát để sản xuất giấy từ xơ sợi phế liệu dừa.



Hình 2.5: Quy trình công nghệ sản xuất giấy bao gói từ nguyên liệu phế liệu dừa

2.2.2. Thuyết minh quy trình

2.2.2.1. Nguyên liệu phế liệu dừa

Thân dừa có lớp vỏ bên ngoài như vỏ của cây thân gỗ, và cũng như vỏ cây, lớp vỏ dừa đốt bỏ gây ô nhiễm. Nhưng vỏ cây dừa khác vỏ cây thân gỗ là cấu tạo gồm các bó sợi xếp dọc thân cây. Những bó sợi này có thể trở thành nguồn nguyên liệu để tạo ra giấy.

2.2.2.2. Sơ chế (rửa – cắt khúc – tạo dăm)

1. Rửa sạch

Phế liệu xơ sợi dừa thường được thu gom từ nhiều nguồn. Các nguồn cung này thường không được bảo quản và vệ sinh sạch sẽ. Do đó, khi thu gom các nguồn nguyên liệu này về cần được vệ sinh sạch sẽ. Các tạp chất này chủ yếu là cát, bùn đất, nên lượng nước sau khi rửa có thể chọn lọc và thải ra đường nước sinh hoạt về hệ thống xử lý địa phương để tiếp tục xử lý.



Hình 2.6: Phế liệu xơ sợi dừa sử dụng nghiên cứu thí nghiệm

2. Cắt khúc

Phế liệu dừa sau khi được xử lý rửa sạch, sẽ được đem đi thực hiện công đoạn tiếp theo. Khi đó, nguyên liệu phế liệu dừa sẽ đưa qua xử lý cắt khúc, cắt đoạn tạo dăm mảnh. Quá trình này là cần thiết vì sẽ giúp cho hiệu quả và hiệu suất quá trình xử lý được cao hơn.

Nồi nấu tạo nguyên liệu sau quá trình tạo dăm là rất quan trọng. Nó quyết định kích thước dăm. Nồi nấu được sử dụng trong thí nghiệm có kích thước nhỏ, đường kính nồi 20cm. Với kích thước này kích thước dăm được xử lý sao nhỏ hơn 10cm để phù hợp với quá trình nấu xử lý kế tiếp.



Hình 2.7: Phế liệu xơ sợi dừa (buồng dừa)

2.2.2.3. Nấu dấm mảnh

1. Dịch nấu

Dịch nấu làm xúc tác trong quá trình xử lý nghiên cứu sử dụng là vôi. Tỷ lệ sử dụng của chất xúc tác này với nguyên liệu sử dụng là 1:10 (một mẻ nấu 5 kg dấm phế liệu dừa thì cho vào vôi là 0,5 kg). Vôi được sử dụng sẽ được mang đi pha loãng sao cho toàn bộ nguyên liệu được tiếp xúc hoàn toàn dịch nấu.



a)

b)

Hình 2.8: Phế liệu dừa trong một mẻ nấu thí nghiệm

Trong đó:

a) Phế liệu trước khi cho dịch nấu

b) Phế liệu sau khi cho dịch nấu

2. Nấu dấm mảnh

Quá trình nấu kéo dài trong 72 giờ (3 ngày). Trong suốt quá trình nấu, dịch nấu được đảm bảo theo tỷ lệ và lượng dịch như thiết kế ban đầu như được trình bày ở trên.

Sau quá trình nấu, mẻ nấu được bảo ôn trong 24 giờ. Kết thúc quá trình bảo ôn. Mẻ nấu được đem đi xử lý công đoạn tiếp theo.

Quá trình nấu với dịch nấu này, mục tiêu của quá trình là nấu hóa mềm nguyên liệu. Do đó, lượng nguyên liệu được bảo toàn trong suốt quá trình nấu. Hiệu suất thu hồi sợi, thu hồi nguyên liệu (khô tuyệt đối) là trọn vẹn.

2.2.2.4. Rửa sợi

Nguyên liệu sau khi nấu sẽ được đem đi rửa sạch. Quá trình này nhằm mục đích loại bỏ các tạp chất không mong muốn còn sót lại trong nguyên liệu. Đồng thời rửa sạch hóa chất nấu còn bám dính, hoặc còn chút dư thừa trong nguyên liệu.

Lượng nước rửa này sẽ được thu hồi tái sử dụng trong quá trình nấu các mẻ tiếp theo. Còn nguyên liệu sau khi được rửa sạch sẽ được mang đi mài, nghiền tạo huyền phù sợi chuẩn bị cho quá trình xeo sản xuất giấy bao gói.



a)

b)

Hình 2.9: Phế liệu dừa sau nấu trước và sau khi rửa làm sạch

Trong đó:

a) Phế liệu dừa sau nấu trước khi rửa làm sạch

b) Phế liệu dừa sau nấu sau khi rửa làm sạch

2.2.2.5. Mài nghiền xử lý tạo sợi và xử lý chổi hóa sợi

Sau khi được nấu, bảo ôn, rửa làm sạch, nguyên liệu phế liệu dừa sẽ được tiếp tục đem xử lý mài, nghiền nhằm tạo ra huyền phù và chổi hóa sợi tạo nguồn nguyên liệu xeo sản xuất giấy cho công đoạn phía sau.

Công đoạn mài nguyên liệu sợi nhằm mài các bó sợi còn quá thô sau khi quá trình nấu và rửa, đồng thời cắt ngắn các sợi để tạo nên các sợi nguyên liệu có kích thước nhỏ hơn, mịn hơn phù hợp hơn trước khi đi qua công đoạn nghiền xử lý chổi hóa xơ sợi.



Hình 2.10: Máy mài và nguyên liệu sau khi được xử lý mài

Sau khi sợi cắt ngắn sau quá trình mài, nguyên liệu tiếp tục được đưa qua quá trình nghiền. Quá trình nghiền xử lý để chổi hóa sợi được thực hiện diễn ra trong 2 giai đoạn: nghiền thô và nghiền tinh. Nghiền thô, nghiền cứu thực hiện nghiền trong thiết bị nghiền mà nghiền cứu đã chế tạo với tính năng nghiền thủy lực. Nghiền tinh được thực hiện nghiền trong thiết bị nghiền đĩa mà nghiền cứu đã chế tạo. Hai thiết bị đã được mô tả báo cáo ở phần trên.

Giai đoạn đầu, nghiền thô với thiết bị nghiền thủy lực. Quá trình nghiền thô này được duy thực hiện liên tục với các thông số được xác định cho kết quả được trình bày cụ thể trong bảng 3.1. dưới đây:

Bảng 2.6. Thông số công nghệ chế độ nghiền phù hợp tạo ra huyền phù bột giấy

YẾU TỐ CÔNG NGHỆ	ĐƠN VỊ	THÔNG SỐ KỸ THUẬT
Thiết bị sử dụng		Máy nghiền thủy lực
Thể tích nghiền tối đa	Lít	20
Nguyên liệu sử dụng		Các loại phế liệu dừa (vỏ thân cây dừa và quày dừa)
Độ pH nguyên liệu		6 - 7
Nhiệt độ môi trường nghiền	°C	Nhiệt độ môi trường
Thành phần nguyên liệu khi nghiền	%	100
Nồng độ nguyên liệu khi nghiền	%	5 - 35
Thời gian nghiền	Giờ	≥ 4
Áp suất nghiền	N/m ²	Khí quyển



Hình 2.11: Tổng quan và cấu tạo bên trong thiết bị nghiền thủy lực

Phế liệu dừa lúc này đã hình thành huyền phù xơ sợi là bột giấy. Bột giấy lúc này có thể mang đi xeo sản xuất giấy. Tuy nhiên, bột giấy lúc này cần xử lý tinh để đạt chất lượng cần thiết để nâng cao chất lượng giấy bao gói.



Hình 2.12: Một vài mẫu giấy được xeo khi được lấy ra từ giai đoạn nghiền thủy lực

Nguyên liệu sau khi được xử lý đi qua thiết bị mài cắt tiếp tục được đưa qua thiết bị nghiền tinh với máy nghiền đĩa có hoàn lưu dòng nhằm mục đích tinh hóa xơ sợi bột giấy từ xơ dừa, làm cho xơ sợi được chổi hóa nhiều hơn trước khi mang đi xeo hoặc tẩy trắng.

Nguyên liệu hoặc được đem đi qua xeo sản xuất ngay, hoặc đem tẩy thì trước khi được đưa qua xeo thì phải được nghiền tinh đạt yêu cầu chất lượng của giấy bao bì bao gói mới được đưa qua công đoạn xeo.

Theo kết quả nghiên cứu được trình bày trong bảng 3.1, chế độ nghiền chịu tác động của nhiều yếu tố. Trong đó, hai yếu tố công nghệ ảnh hưởng nhiều nhất đến sự thay đổi của độ nghiền đó là thời gian nghiền và nồng độ huyền phù bột khi nghiền.

Nghiên cứu thực hiện các thí nghiệm và xác định huyền phù bột giấy trước khi đem xử lý nghiền tinh ở chế độ nghiền với nồng độ nghiền là 2 - 5% trong thời gian từ 60 - 120 phút đều cho kết quả phù hợp để sản xuất giấy bao gói. Ngoài ra, nguyên liệu sau quá trình nấu, mài nghiền bung sợi, nghiền thủy lực và nghiền đĩa tinh sợi, toàn bộ nguyên liệu được thu hồi gần như tuyệt đối thông qua các quá trình pha loãng, lượng nguyên liệu không bị mất đi. Hiệu suất thu hồi nguyên liệu cực cao.

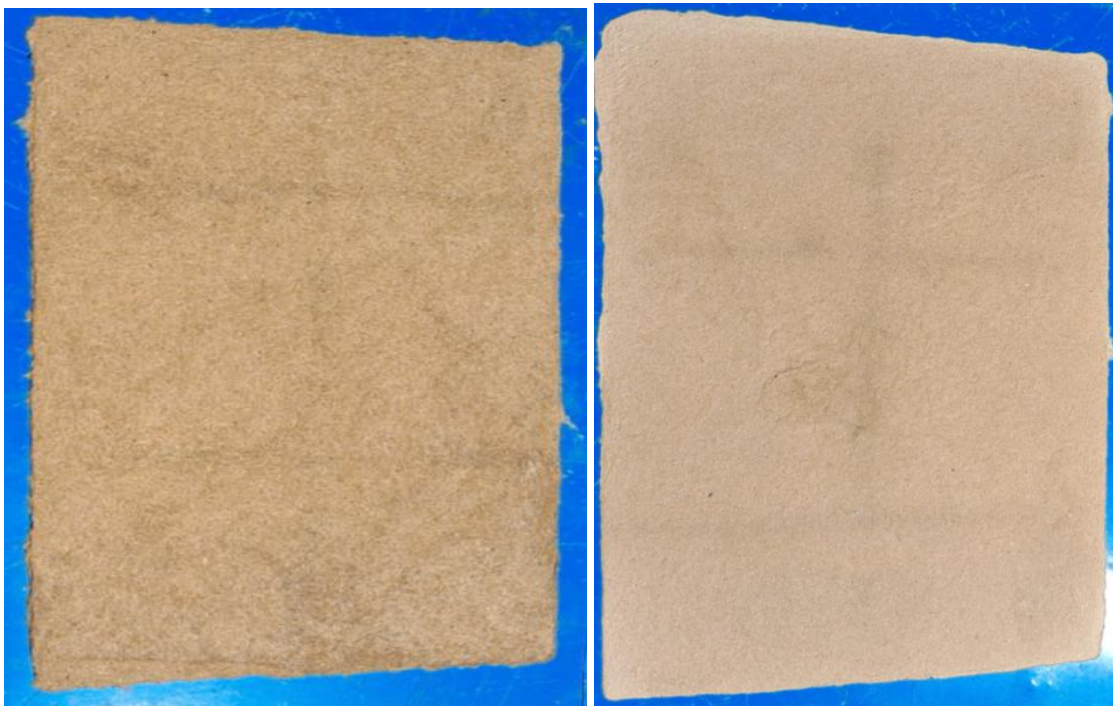


Hình 2.13: Ảnh chụp bên trong thiết bị nghiền đĩa

Đối với bột giấy dùng làm giấy bao bì bao gói thì độ nghiền cần thiết để sản xuất ra dòng sản phẩm này là 35 - 40°SR. Do đó, trong công đoạn này quá trình xử lý nghiền tinh với chế độ nghiền sao cho độ nghiền bột giấy đạt được là 35 - 40°SR và các tính chất giấy bao bì bao gói được sản xuất từ dòng huyền phù bột giấy này phải đạt các chỉ tiêu tính chất giấy theo tiêu chuẩn Việt Nam 7063 : 2002 về chỉ tiêu chất lượng giấy bao bì bao gói.



Hình 2.14: Bộ dụng cụ đo độ nghiền °SR



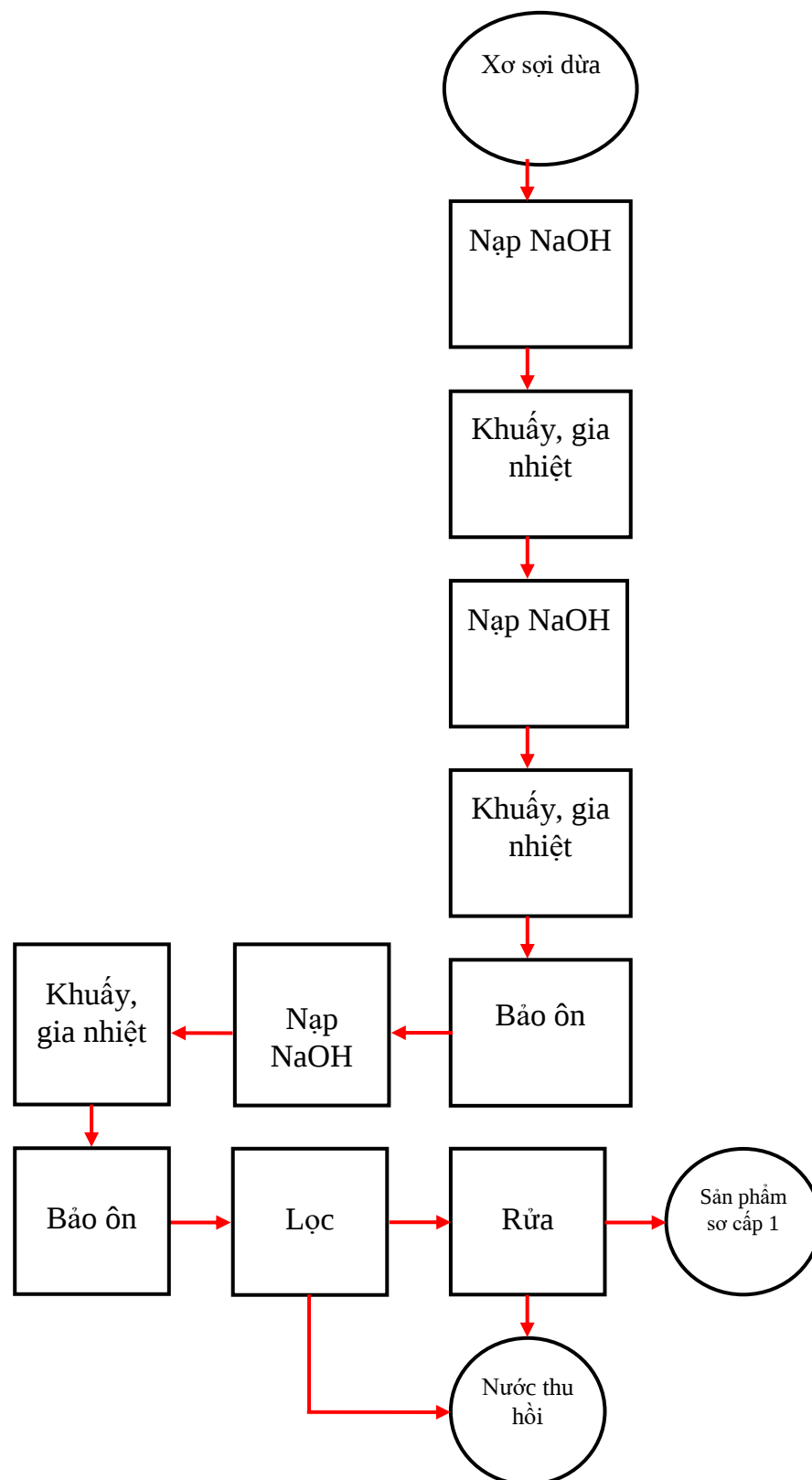
Hình 2.15: Tấm giấy được xeo sau khi được xử lý nghiền đĩa

2.2.2.6. Tẩy sợi

Các thử nghiệm ban đầu cho thấy các quy trình tẩy đơn đạt hiệu quả thấp. Các quy trình tẩy không có tác động của nhiệt độ vừa kéo dài thời gian vừa không đạt hiệu quả tẩy cần thiết. Tổng kết các thí nghiệm chúng tôi đề xuất quy trình tẩy trắng tổng hợp sợi xơ dựa là $S_1P_1S_2P_2$. Đây là một quy trình tẩy kép. Quy trình thực hiện cụ thể như sau:

1. Giai đoạn 1: Tẩy Sodium hydroxide (S_1)

a. Quy trình công nghệ



Hình 2.16: Sơ đồ quy trình công đoạn S_1 quá trình tẩy trắng

b. Thông số công nghệ

Bảng 2.7. Thông số tẩy công đoạn S₁ quy trình tẩy

Giai đoạn tẩy	Lượng nguyên liệu sử dụng (g)	Hóa chất tẩy	Tỉ lệ sử dụng / lượng nguyên liệu khô sử dụng	Điểm cho	Nhiệt độ lưu tẩy (°C)	Thời gian lưu (phút)
S ₁	1000	NaOH 40%	10%	Đầu giai đoạn tẩy	30 - 70	Lần 1: 60'
			5%	Sau gia nhiệt lần 1	70 – 90	Lần 2: 60'
			Bảo ôn (để nguội)			
			5%	Sau bảo ôn	70 – 90	90'

c. Thuyết minh quy trình

Phế liệu dừa sau khi đã nghiền xử lý tạo bột huyền phù.

Quá trình tẩy trắng nghiên cứu đã lựa chọn là quy trình S₁P₁S₂P₂.

Lượng nguyên liệu được nghiên cứu sử dụng trong mỗi mẻ tẩy là 1kg khô.

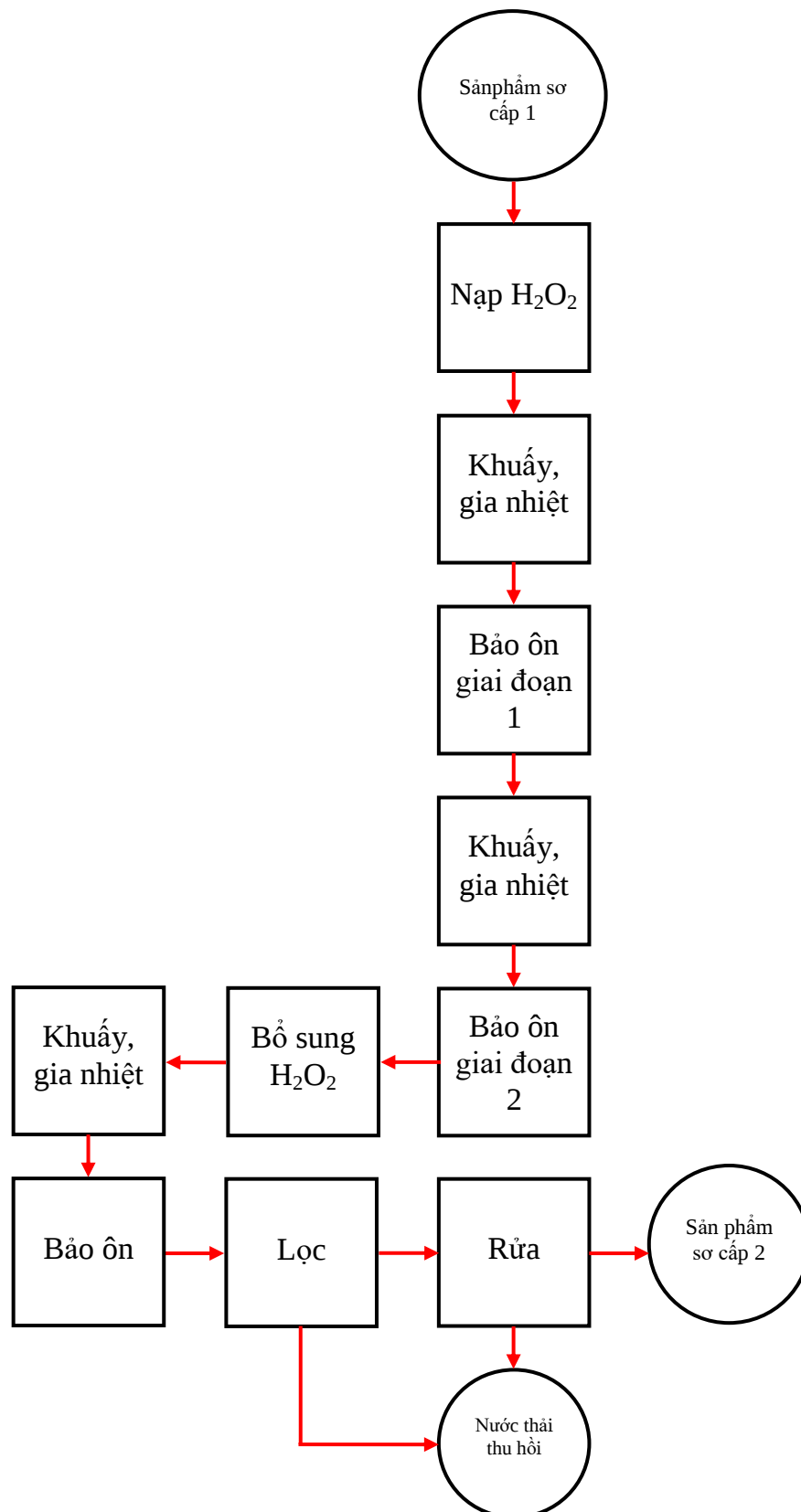
Đưa lượng nguyên liệu cần tẩy trắng vào thiết bị tẩy.

- Định lượng nguyên liệu và chất tẩy NaOH 40% có định lượng bằng 10% định lượng nguyên liệu đưa vào thiết bị tẩy. Vận hành thiết bị để sợi và chất tẩy được đảo trộn đều đặn, liên tục. Đồng thời gia nhiệt cho thiết bị từ nhiệt độ môi trường 30 - 35°C lên nhiệt độ sử dụng 70 °C trong 60 phút. Bổ sung lượng NaOH cần thiết tiếp theo 5% so với lượng nguyên liệu ban đầu (lần 2). Giữ nhiệt độ từ 70 – 90 độ C trong thời gian 60 phút. Sau đó, bổ sung một lượng 5% NaOH so với lượng nguyên liệu tẩy (lần 3). Tiếp tục khuấy đều và ổn định nhiệt độ trong khoảng 90 phút. Kết thúc quá trình tẩy. Đưa xơ sợi đã tẩy ra khỏi thiết bị và để nguội. Sau đó đem xơ sợi đi lọc và rửa để loại bỏ lượng kiềm dư. Nước thoát ra trong các quá trình lọc và rửa được đem thu hồi sử dụng các các mẻ nấu và tẩy tiếp theo.

Sản phẩm sau công đoạn này gọi là sản phẩm sơ cấp 1.

2. Giai đoạn 2: Tẩy Peroxide Hydrogel (P₁)

a. Sơ đồ quy trình



Hình 2.17: Sơ đồ quy trình công đoạn P₁ quá trình tẩy trắng

b. Thông số công nghệ

Bảng 2.8. Thông số tẩy công đoạn P₁ quy trình tẩy

Giai đoạn tẩy	Hóa chất tẩy	Tỉ lệ sử dụng	Điểm cho Đầu giai đoạn tẩy	Nhiệt độ lưu tẩy (°C)	Thời gian lưu (phút)
P ₁	Peroxide	50% so với	Sau bảo	Giai đoạn 1:	Giai đoạn 1: 35'
	Hydrogel	lượng	ôn giai	60 – 80	Giai đoạn 2: 40'
	(H ₂ O ₂)	nguyên liệu đầu vào	đoạn 2	Giai đoạn 2, 3: 80 - 100	Giai đoạn 3: 45'

c. Thuyết minh quy trình

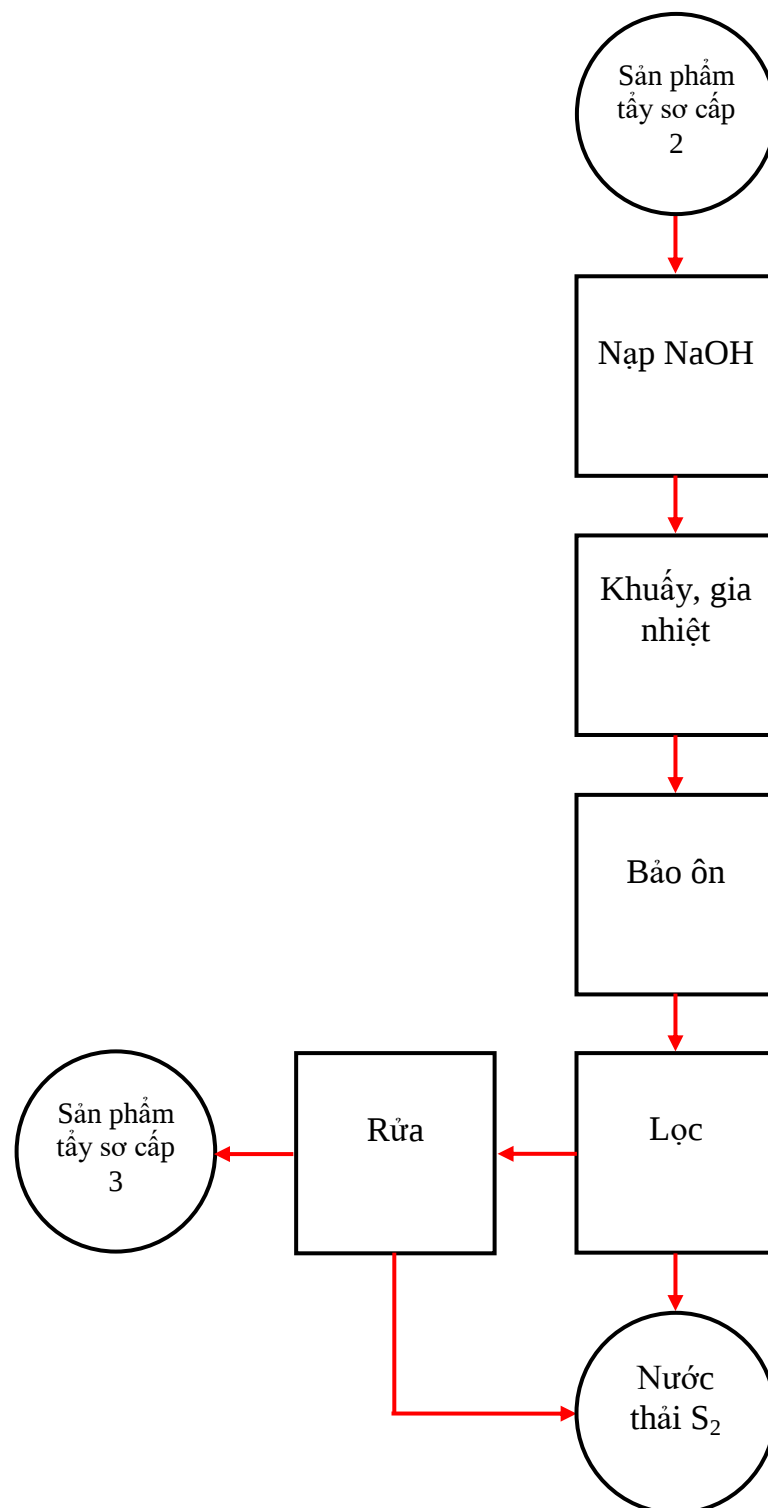
Nguyên liệu tẩy ban đầu sau khi được xử lý tẩy trong công đoạn S₁ hình thành nên sản phẩm sơ cấp 1. Tiếp tục xử lý sản phẩm sơ cấp 1 trong công đoạn tẩy thứ 2 P₁ với chất tẩy Hydrogel peroxide H₂O₂.

Đưa sản phẩm tẩy cấp 1 và một lượng H₂O₂ có định lượng bằng 50% so với định lượng nguyên liệu ban đầu vào thiết bị tẩy. Hỗn hợp sản phẩm sơ cấp 1 và chất tẩy tiếp tục được gia nhiệt từ nhiệt độ môi trường lên 80°C trong 20 phút, giữ xơ sợi trong thiết bị tẩy nhiệt độ này 15 phút. Tổng thời gian của giai đoạn 1 khoảng 35 phút. Tiếp theo làm nguội. Sau khi xơ sợi tẩy giai đoạn 1 đã nguội, cho thêm lượng chất tẩy H₂O₂ có định lượng 50% so với nguyên liệu ban đầu vào thiết bị tẩy. Nâng nhiệt độ của thiết bị lên 80°C trong 20 phút và giữ xơ sợi trong nhiệt độ này thêm 20 phút. Khuấy trộn xơ sợi và chất tẩy đều đặn, liên tục trong quá trình gia nhiệt. Tổng cộng giai đoạn 2 khoảng 40 phút. Sau đó làm nguội trong 1,5 – 2 giờ. Kết thúc làm nguội, giai đoạn 3 tiếp tục xử lý như giai đoạn 2, nhưng thời gian kéo dài 45 phút. Kết thúc giai đoạn 3, lấy xơ sợi ra làm nguội trong thời gian 1,5 – 2 giờ. Sau 2 giờ, lọc và rửa để loại bỏ lượng H₂O₂ còn lại trong sản phẩm tẩy. Nước thoát ra trong quá trình lọc và rửa (nước tẩy P₁) được thu hồi cho các quá trình tẩy và mẽ tẩy tiếp theo.

Sản phẩm tẩy lúc này gọi là sản phẩm sơ cấp 2.

3. Giai đoạn 3: S₂ (Sodium hydroxide)

a. Sơ đồ quy trình



Hình 2.18: Sơ đồ quy trình công đoạn S₂ quá trình tẩy trắng

b. Thông số công nghệ

Bảng 2.9. Thông số tẩy công đoạn S₂ quy trình tẩy

Giai đoạn tẩy	Hóa chất tẩy	Tỉ lệ sử dụng	Điểm cho	Nhiệt độ lưu tẩy (°C)	Thời gian lưu (phút)
S ₂	NaOH 20% Nước thu hồi S ₁	50%	Đầu giai đoạn tẩy	80 - 100	70

c. Thuyết minh quy trình

Nguyên liệu ban đầu sau khi được xử lý tẩy trắng qua 2 công đoạn đầu, tiếp tục được xử lý ở công đoạn tẩy trắng tiếp theo S₂.

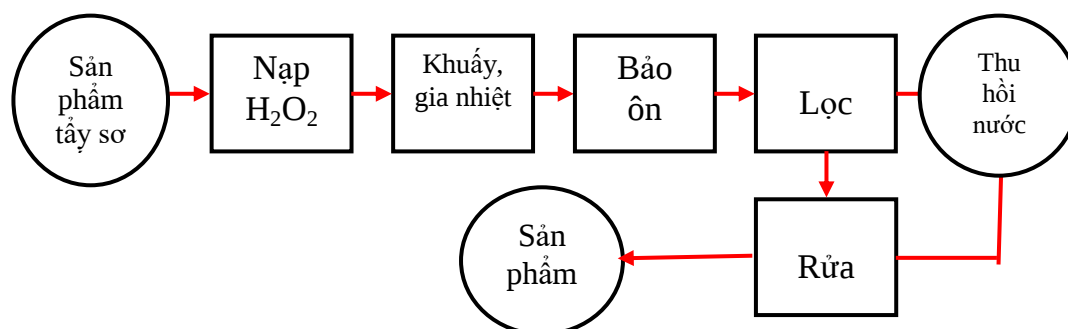
Sản phẩm sau khi được tẩy trong giai đoạn P₁, lượng sản phẩm sơ cấp 2 lúc này tiếp tục được đem đi tẩy trong S₂ với chất tẩy NaOH 20% (pha với nước thu hồi S₁ theo tỷ lệ 1:1) định lượng 50% lượng nguyên liệu ban đầu đưa vào tẩy.

Sản phẩm tẩy sơ cấp 2 và chất tẩy mới được đưa vào thiết bị tẩy khuấy trộn đều và gia nhiệt. Thời gian nâng nhiệt từ nhiệt độ môi trường lên 100°C trong 30 phút. Giữ nhiệt độ và khuấy trộn đều trong 40 phút. Ngưng gia nhiệt, khuấy đều liên tục trong suốt quá và làm nguội trong 1,5 – 2 giờ. Kết thúc quá trình tẩy, mẻ tẩy được lọc. Sau quá trình lọc tiếp tục đem đi rửa để loại bỏ tạp chất, hóa chất tẩy tồn dư trong sản phẩm tẩy. Nước thoát ra trong quá trình lọc và rửa (nước tẩy S₂) đem thu hồi phục vụ cho các quá trình tẩy và mẻ tẩy tiếp theo.

Sản phẩm tẩy lúc này gọi là sản phẩm sơ cấp 3.

4. Giai đoạn 4: P₂ (Hydroperoxide)

a. Sơ đồ công nghệ



Hình 2.19: Sơ đồ quy trình công đoạn P₂ quá trình tẩy trắng

b. Thông số công nghệ

Bảng 2.10. Thông số tẩy công đoạn P₂ quy trình tẩy

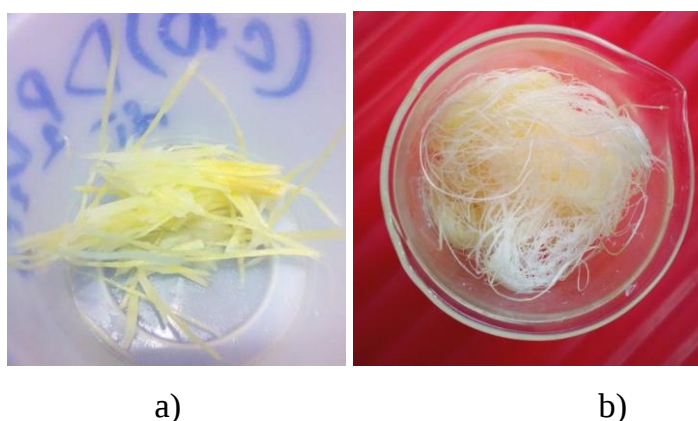
Giai đoạn tẩy	Hóa chất tẩy	Tỉ lệ sử dụng	Điểm cho	Nhiệt độ lưu tẩy (°C)	Thời gian lưu (phút)
P ₂	Peroxide	50%	Đầu giai đoạn tẩy	80 - 100	60
	Hydrogel (H ₂ O ₂)				
	Nước thu hồi P ₁				

c. Thuyết minh quy trình

Sản phẩm tẩy trắng sơ cấp 3 tiếp tục được xử lý tẩy trắng ở công đoạn tẩy P₂, công tẩy trắng cuối cùng.

Pha H₂O₂ với nước thu hồi P₁ theo tỉ lệ 1:1. Đưa sản phẩm sơ cấp 3 và định lượng 50% chất tẩy H₂O₂ đã pha P₁ vào thiết bị tẩy. Khuấy đều và gia nhiệt từ nhiệt độ môi trường đến 100°C trong 20 phút. Ổn định nhiệt độ và khuấy đều trong 40 - 45 phút. Tổng thời gian khoảng 60 phút. Sau đó, ngừng gia nhiệt, khuấy đều để nhiệt độ của nguyên liệu tẩy trắng giảm về nhiệt độ môi trường, thời gian có thể từ 2 – 3 giờ. Kết thúc quá trình tẩy, mẻ tẩy đem đi lọc. Sản phẩm lúc này đã hoàn thiện, đạt hiệu quả về độ trắng. Sản phẩm thu được sau quá trình lọc tiếp tục đem đi rửa để loại bỏ lượng H₂O₂ còn lại có trong sản phẩm. Nước thoát ra trong quá trình lọc và rửa (nước tẩy P₂) được thu hồi sử dụng trong các mẻ tẩy tiếp theo.

Các sản phẩm tẩy trắng có độ trắng cao đạt chất lượng xeo giấy tẩy trắng:



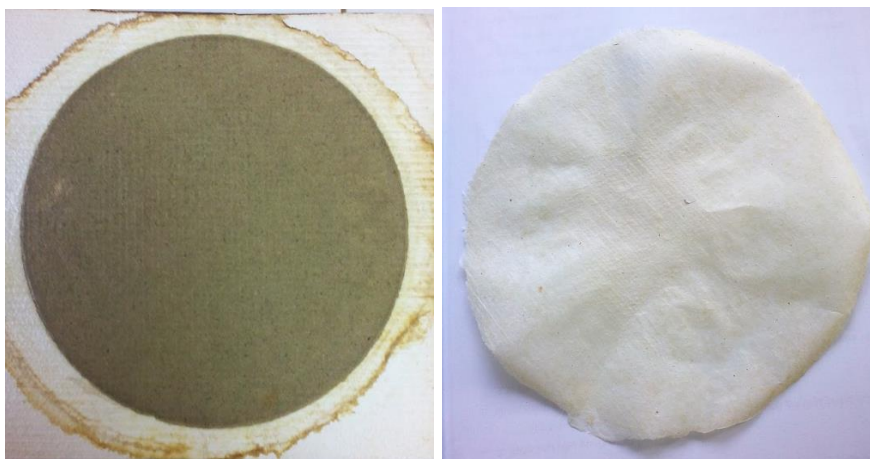
Hình 2.20: Các sản phẩm tẩy trắng từ nguồn phế liệu cây dừa

Trong đó:

- a) Sản phẩm tẩy từ nguồn phế liệu quây dừa
- b) Sản phẩm tẩy từ nguồn phế liệu vỏ thân cây dừa



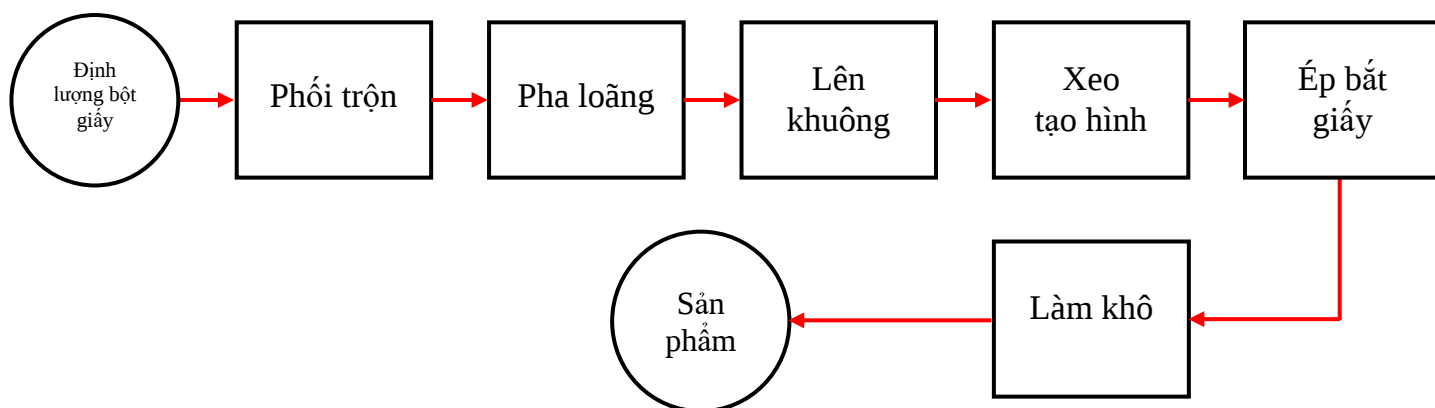
Hình 2.21: Các sản phẩm giấy xeo từ huyền phù bột giấy phế liệu dừa tẩy



Hình 2.22: Các mẫu giấy xeo có độ nghiền phù hợp để sản xuất giấy bao gói

2.2.2.7. Xeo sản xuất giấy

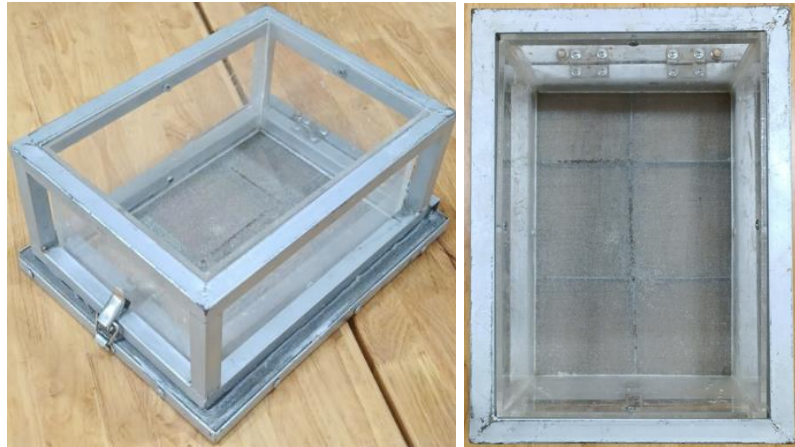
Nghiên cứu tiếp tục thực hiện việc xác định các quá trình sản xuất tạo giấy bì bao gói có nguồn gốc nguyên liệu phế liệu dừa, quá trình được cụ thể hóa trong sơ đồ hình 3.19 dưới đây:



Hình 2.23: Sơ đồ công nghệ sản xuất giấy bao gói từ huyền phù bột giấy phế liệu dừa

1. Định lượng bột giấy

Nghiên cứu sử dụng khuôn xeo chế tạo với diện tích khổ A4 (210 x 297) mm phủ chu vi trong của diện tích (215 x 305) mm². Với định lượng bất kì m (g/m²), thì lượng bột giấy khô kiệt cần sử dụng là (215 x 305).10⁻⁶.m (gam).



Hình 2.24: Khuôn xeo được sử dụng với thiết lấy khổ giấy A4

Tuy nhiên, để thuận lợi trong quá trình tính toán cũng như thuận lợi hơn trong quá trình thực hiện, nghiên cứu đã thực hiện chuyển đổi từ bột giấy khô kiệt sang bột giấy ngâm nước hoàn toàn (bột giấy ướt). Nghiên cứu đã xác định với định lượng giấy m g/m² ứng cho khổ xeo giấy thiết kế với lượng bột giấy khô kiệt cần sử dụng là (215 x 305).10⁻⁶.m (gam) thì lượng bột giấy ngâm nước là 20 x (215 x 305).10⁻⁶.m gam.



Hình 2.25: Bột giấy ngâm nước

2. Xử lý phối trộn

Bột giấy trước khi được đưa lên khuôn tạo hình cần được phối trộn các loại dòng nguyên liệu theo nhu cầu cần thiết. Các loại bột giấy có thể được phối trộn là các dòng nguyên liệu bột giấy từ vỏ thân cây dừa, quây dừa, giấy thu hồi.

3. Pha loãng

Quá trình pha loãng cho huyền phù bột giấy được phân tán đồng đều hơn, từ đó giúp cho quá trình thoát nước được thuận lợi và đều hơn, giúp cho quá trình hình thành tờ giấy được đều, ổn định và thẩm mỹ hơn. Bột giấy trong quá trình này được ứng dụng kế thừa pha loãng theo nồng độ từ 2 – 5%.

4. Lên khuôn

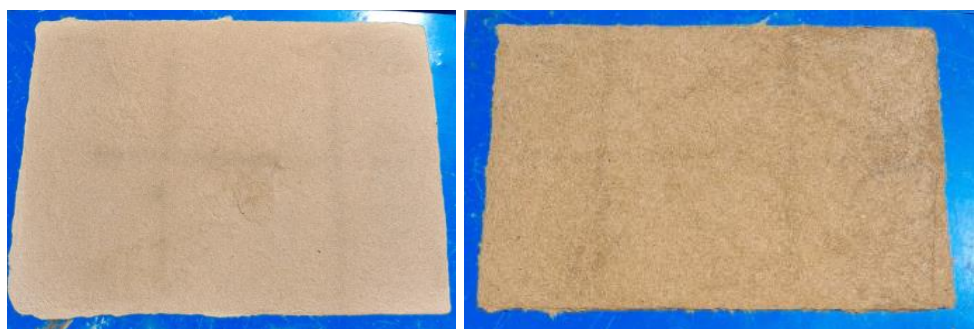
Huyền phù bột giấy lúc này sẽ được cho lên trực tiếp khuôn xeo để chuẩn bị cho quá trình thoát nước tạo hình.

5. Tạo hình

Huyền phù bột giấy sau khi được cho lên khuôn xeo sẽ tiếp tục được thực hiện quá trình tạo hình bề mặt, ổn định bề mặt, thoát nước tự nhiên hình thành nên những tấm giấy theo phương pháp xeo handsheet với phương thức thủ công. Nước sau khi được thoát hình thành tấm giấy sẽ được giữ lại cho các lần xeo tiếp theo.

6. Ép bắt giấy

Tấm giấy lúc này ở dạng ướt hoàn toàn sẽ được ép bắt giấy ra ngoài thực hiện công đoạn tiếp theo. Công đoạn này, tấm giấy cũng sẽ được thực hiện quá trình ép tay thủ công bằng những tấm giấy đế, hoặc mềm, hoặc các tấm inox phẳng để thực hiện quá trình ép bắt giấy ra ngoài.



Hình 2.26: Một vài mẫu giấy phế liệu dừa sau khi được ép bắt ra ngoài

7. Làm khô

Tấm giấy sau khi được ép bắt ra ngoài khuôn xeo sẽ được mang đi làm khô. Phương pháp làm khô có thể thực hiện theo 2 cách: phơi khô tự nhiên hoặc sấy.



Hình 2.27: Một số mẫu giấy phế liệu dừa được làm khô bằng phương pháp phơi



Hình 2.28: Mẫu giấy tẩy 1 phần và không tẩy được phơi khô

2.2.3. Nghiên cứu thông số công nghệ xeo giấy từ bột giấy quây dừa và vỏ thân cây dừa

Các thông số của quá trình nghiên cứu là: Nồng độ xeo, % ký hiệu X_1 ; thời gian sấy, phút, ký hiệu X_2 , Nhiệt độ sấy, $^{\circ}\text{C}$, ký hiệu X_3 .

2.2.3.1. Định lượng cho giấy bao gói không tẩy

Thông số công nghệ xeo giấy từ bột giấy quây dừa và vỏ thân cây dừa theo định lượng 1. Các thông số của quá trình nghiên cứu là: Nồng độ xeo, % ký hiệu X_1 , Thời gian sấy, phút, ký hiệu X_2 , Nhiệt độ sấy, $^{\circ}\text{C}$, ký hiệu X_3 .

Yêu tố đầu ra là một số chỉ tiêu chất lượng:

- Y_1 độ bền xé ($\text{mN.m}^2/\text{g}$) theo TCVN thì giấy bao gói được phân làm 2 loại A, B.

Trong đó chỉ số độ bền xé của loại B không nhỏ hơn 8.6.

- Y_2 là độ bền kéo (m) theo TCVN thì giấy bao gói được phân làm 2 loại A, B.

Trong đó chỉ số độ bền kéo của loại B không nhỏ hơn 4200 đối với chiều dọc, không nhỏ hơn 2500 đối với chiều ngang.

- Y_3 là độ cobb 60 (gam/m²) theo TCVN thì giấy bao gói có độ hút nước của loại B không lớn hơn 30.

Các yếu tố đầu ra là các hàm biến thiên Y biểu thị mối quan hệ giữa chỉ tiêu đánh giá và các thông số $x_1, x_2, \dots, x_n$ được mô tả bằng phương trình hồi quy đa thức bậc hai:

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=1}^k b_{ij} x_i x_j + \sum b_{ii} x_i^2$$

Kế hoạch thực nghiệm đa yếu tố:

Số biến của kế hoạch $n = 3$. Số yếu tố rút gọn $p = 0$

Kế hoạch thực nghiệm lựa chọn nghiên cứu là kế hoạch hợp thành trực giao.

Số lượng thí nghiệm của kế hoạch này tính như sau:

$$N = N_1 + N_a + N_0$$

Trong đó N : Số lượng thí nghiệm của kế hoạch

N_0 : Số thí nghiệm tại tâm = 1; N_1 : Số thí nghiệm bậc nhất = $2n = 2.3$; N_a : Số thí nghiệm tại điểm sao = 2^n ; $N = 2.3 + 2^3 + 1 = 15$

Số lượng thí nghiệm của kế hoạch = 15

Trị số $\alpha = 1,215$.

Các thông số thay đổi trong khoảng biến thiên trong bảng sau:

Bảng 2.11. Giá trị biến thiên của các thông số

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	$-\alpha$	-1	0	1	$+\alpha$
Nồng độ xeo	X_1	%	1,785	2	3	4	4,215
Thời gian sấy	X_2	phút	53,925	55	60	65	66,075
Nhiệt độ sấy	X_3	°C	98,925	100	105	110	111,075

Kế hoạch thực nghiệm đa yếu tố như sau:

Bảng 2.12. Kế hoạch thực nghiệm đa yếu tố dạng mã hóa

Số thí nghiệm	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3
1	+	+	+	+		
2	+	+	—			
3	+	—	+			
4	+	—	—			
5	—	+	+			

6	–	+	–
7	–	–	+
8	–	–	–
9	0	0	0
10	$+\alpha$	0	0
11	$-\alpha$	0	0
12	0	$+\alpha$	0
13	0	$-\alpha$	0
14	0	0	$+\alpha$
15	0	0	$-\alpha$

Các thí nghiệm được thực hiện độc lập, không nhất thiết phải tuân theo thứ tự trong bảng và lặp lại 3 lần. Kết quả thí nghiệm trong bảng 2.14.

Bảng 2.13. Kế hoạch thực nghiệm đa yếu tố và kết quả thí nghiệm thí nghiệm

Số thí nghiệm	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3
1	4	65	110	9.4	4219	29
2	4	65	100	9.2	4256	29.3
3	4	55	110	9.4	4214	29.5
4	4	55	100	9	4204	29.1
5	2	65	110	9.1	4227	30.1
6	2	65	100	9.2	4245	29.8
7	2	55	110	9	4258	29.6
8	2	55	100	9.2	4239	29.1
9	3	60	105	9.6	4262	28.4
10	4,215	60	105	9.4	4236	28.3
11	1,785	60	105	9.2	4263	29.2
12	3	66,075	105	9.5	4267	29.7
13	3	53,925	105	9.4	4255	29.3
14	3	60	111,075	9.5	4245	28.8
15	3	60	98,925	9.4	4253	28.3

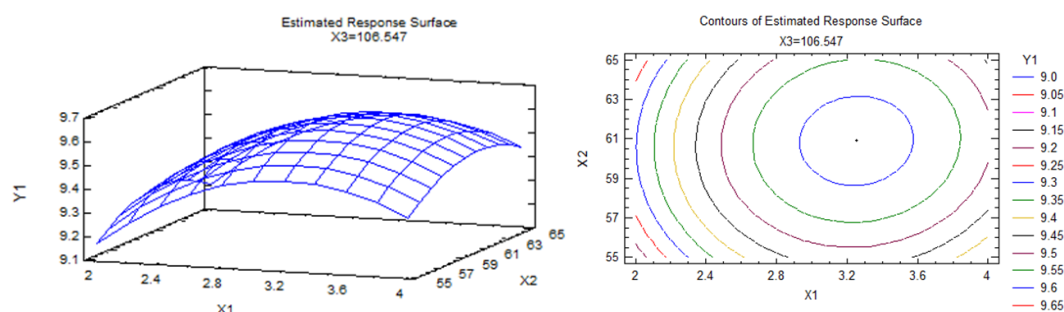
Xử lý số liệu thí nghiệm bằng phần mềm Statgraphics, kết quả phương trình tương quan của hàm số Y_1 với các tham số đầu vào X_1 ; X_2 ; X_3 như sau:

$$Y_1 = -50.5325 - 1.20737X_1 + 0.5548X_2 + 0.848878X_3 - 0.206215X_1^2 + 0.0225X_1X_3 - 0.0041842X_2^2 - 0.0041842X_3^2$$

Tiếp tục xử lý tối ưu hóa Y_1 bằng phần mềm Statgraphics, mục tiêu Y_1 đạt giá trị tối ưu $Y_1 = 9,6214$ khi các yếu tố đầu vào đạt các giá trị tối ưu trong bảng dưới:

Bảng 2.14. Kết quả các yếu tố biến thiên tối ưu hóa Y_1

Yếu tố biến thiên	Trị số thấp	Trị số cao	Giá trị tối ưu
X_1	1.785	4.215	3.25508
X_2	53.925	66.075	60.9027
X_3	98.925	111.075	106.547



Hình 2.29: Đồ thị biểu diễn tương quan của hàm Y_1

Đồ thị biểu diễn tương quan của hàm Y_1 và các biến số.

Tương quan Y_2

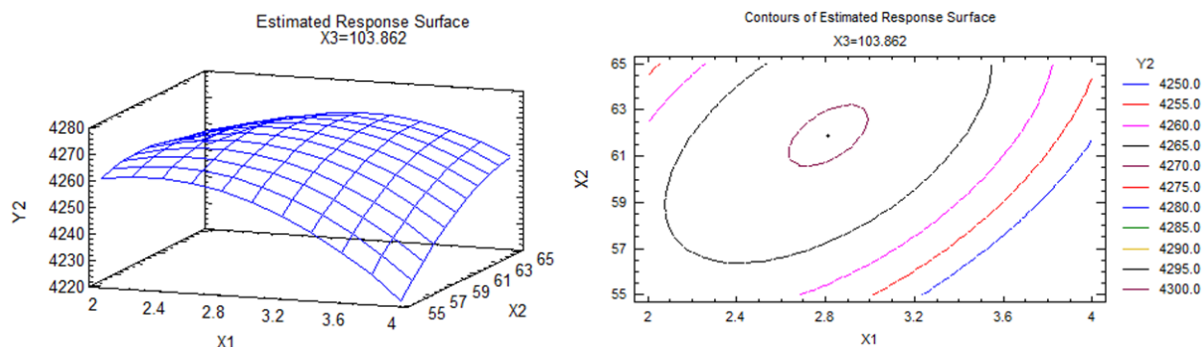
Xử lý số liệu thí nghiệm bằng phần mềm Statgraphics, kết quả phương trình tương quan của hàm số Y_2 với các tham số đầu vào X_1 ; X_2 ; X_3 như sau:

$$Y_2 = -5556.78 + 24.8804X_1 + 68.8597X_2 + 147.533X_3 - 14.0524X_1^2 + 2.05X_1X_2 - 0.250492X_2^2 - 0.42X_2X_3 - 0.575646X_3^2$$

Tiếp tục xử lý tối ưu hóa Y_2 bằng phần mềm Statgraphics mục tiêu Y_2 đạt giá trị tối ưu = 4270.31 khi X_1 , X_2 , X_3 có trị số tối ưu trong bảng

Bảng 2.15. Giá trị biến thiên tối ưu hóa Y_2

Yếu tố	Trị số thấp	Trị số cao	Trị số tối ưu
X_1	1.785	4.215	2.81155
X_2	53.925	66.075	61.886
X_3	98.925	111.075	103.862



Hình 2.30: Đồ thị tương quan Y_2 và các biến số

Tương quan Y_3

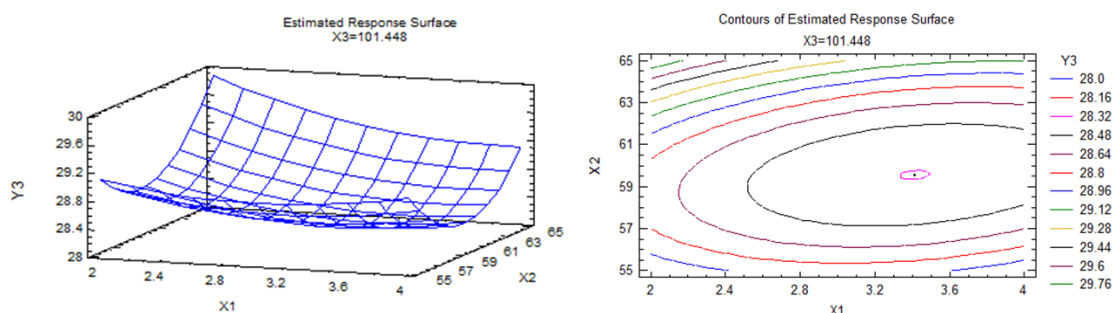
Xử lý số liệu thí nghiệm bằng phần mềm Statgraphics, kết quả phương trình tương quan của hàm số Y_3 với các tham số đầu vào X_1 ; X_2 ; X_3 như sau:

$$Y_3 = 124.806 + 2.54734X_1 - 2.85642X_2 - 0.311071X_3 + 0.214183X_1^2 - 0.0375X_1X_2 + 0.0288894X_2^2$$

Tiếp tục xử lý tối ưu hóa Y_3 bằng phần mềm Statgraphics mục tiêu Y_2 đạt giá trị tối ưu $Y_3 = 28.3185$ (Optimize Response. Goal: maximize Y_3 Optimum value = 28.3185) khi các yếu tố đầu vào đạt các giá trị tối ưu trong bảng

Bảng 2.16. Bảng giá trị biến thiên tối ưu Y_3

Biến số	Giá trị thấp	Giá trị cao	Giá trị tối ưu
X_1	1.785	4.215	3.41154
X_2	53.925	66.075	59.5535
X_3	98.925	111.075	101.448



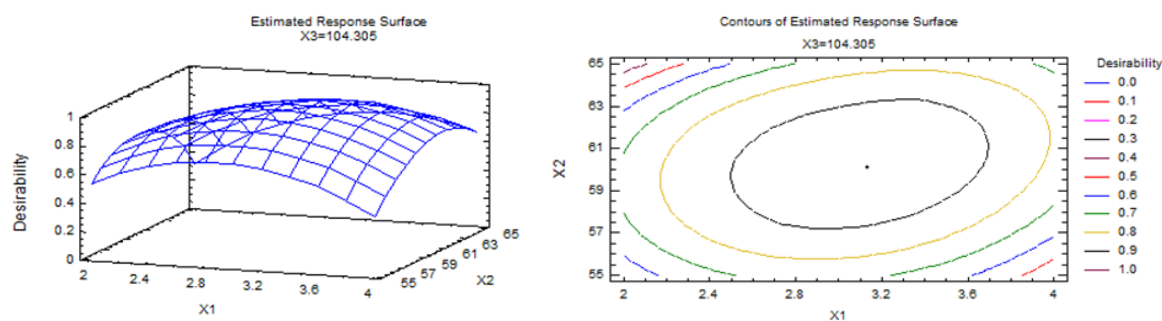
Hình 2.31: Hàm Y_3 và các giá trị biến thiên

Tối ưu chức năng hóa tối đa mục tiêu **Nồng độ 1**

Xử lý số liệu thí nghiệm bằng phần mềm Statgraphics, kết quả tối ưu hóa đa mục tiêu được trình bày trong bảng dưới đây:

Bảng 2.17. Biến thiên và kết quả tối ưu hàm đa mục tiêu

Biến số	Trị số thấp	Trị số cao	Tối ưu	Hàm của các biến	Tối ưu
X_1	1.785	4.215	3.13365	Y_1	9.6
X_2	53.925	66.075	60.0939	Y_2	4267.0
X_3	98.925	111.075	104.305	Y_3	28.3817

**Hình 2.32:** Đồ thị biểu diễn tương quan

2.2.3.2. Định lượng cho giấy bao gói tẩy trắng

Bảng 2.18. Kế hoạch thực nghiệm và kết quả ma trận thí nghiệm dạng thực

Số thí nghiệm	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3
1	4	65	110	3	21.7	7.4
2	4	65	100	3	20.7	7
3	4	55	110	3.2	21.7	7.5
4	4	55	100	3.2	20.4	7.1
5	2	65	110	3.3	21.2	7.6
6	2	65	100	3	21.3	7.5
7	2	55	110	3.3	20.4	7.4
8	2	55	100	3.2	20.9	7.1
9	3	60	105	3.6	21.9	7
10	4.215	60	105	3.4	21.7	7
11	1.785	60	105	3.6	21.4	7.3
12	3	66.075	105	3.2	21.6	7.2

Số thí nghiệm	X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃
13	3	53.925	105	3.3	21.3	7.1
14	3	60	111.075	3.5	21.6	7.4
15	3	60	98.925	3.4	21.2	7.1

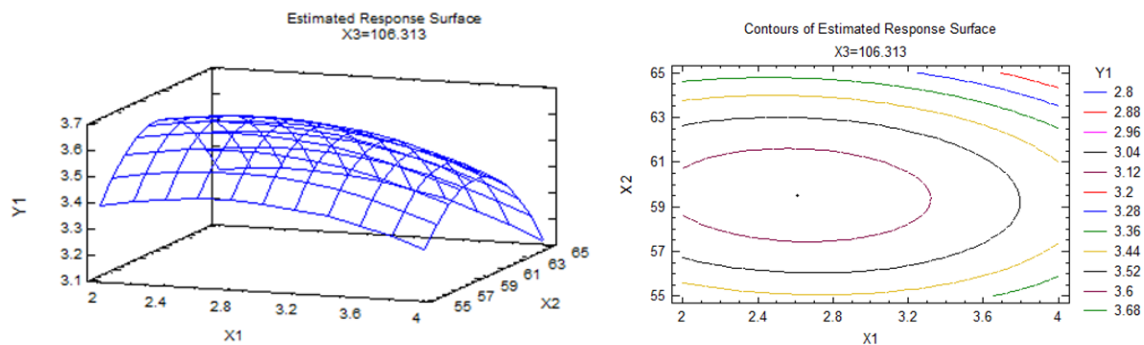
Xử lý số liệu thí nghiệm bằng phần mềm Statgraphics, kết quả phương trình tương quan của hàm số Y₁ với các tham số đầu vào X₁ ; X₂ ; X₃ như sau:

$$Y_1 = -86.5094 + 1.82692X_1 + 1.13821X_2 + 1.01391X_3 - 0.0892706X_1^2 - 0.005X_1X_2 - 0.01X_1X_3 - 0.0103449X_2^2 + 0.001X_2X_3 - 0.00492563X_3^2$$

Tiếp tục xử lý bằng phần mềm Statgraphics tối ưu hóa Y₁ có giá trị tối ưu = 3.64476 khi các yếu tố đầu vào đạt các giá trị tối ưu trong bảng

Bảng 2.19. Bảng giá trị biến thiên tối ưu Y₁

Biến số	Giá trị thấp	Giá trị cao	Giá trị tối ưu
X ₁	1.785	4.215	2.61136
X ₂	53.925	66.075	59.5205
X ₃	98.925	111.075	106.313



Hình: 2.33: Đồ thị tương quan Y₁

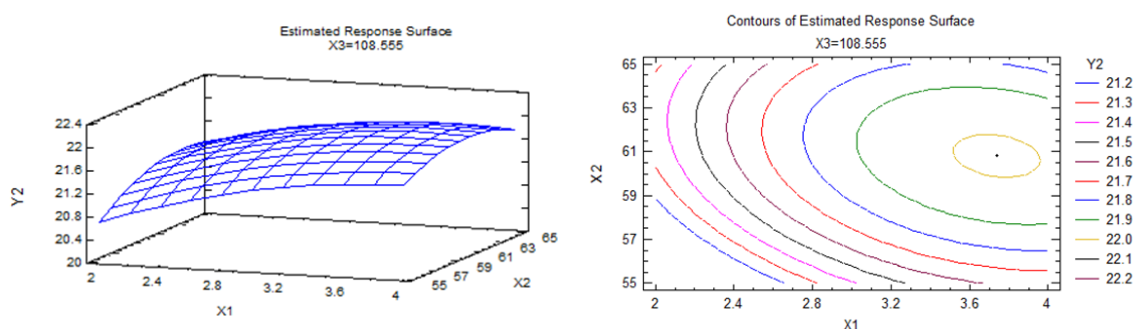
Xử lý số liệu thí nghiệm bằng phần mềm Statgraphics, kết quả phương trình tương quan của hàm số Y₂ với các tham số đầu vào X₁ ; X₂ ; X₃ như sau:

$$Y_2 = -152.774 - 4.79651X_1 + 1.46924X_2 + 2.56226X_3 - 0.228132X_1^2 + 0.0725X_1X_3 - 0.0118349X_2^2 - 0.0131897X_3^2$$

Tiếp tục xử lý bằng phần mềm Statgraphics tối ưu hóa Y_1 có giá trị tối = 22.0107 khi các yếu tố đầu vào đạt các giá trị tối ưu trong bảng

Bảng 2.20. Bảng giá trị biến thiên tối ưu Y_2

Biến số	Giá trị thấp	Giá trị cao	Giá trị tối ưu
X_1	1.785	4.215	3.73813
X_2	53.925	66.075	60.8097
X_3	98.925	111.075	108.555



Hình: 2.34: Đồ thị tương quan Y_2

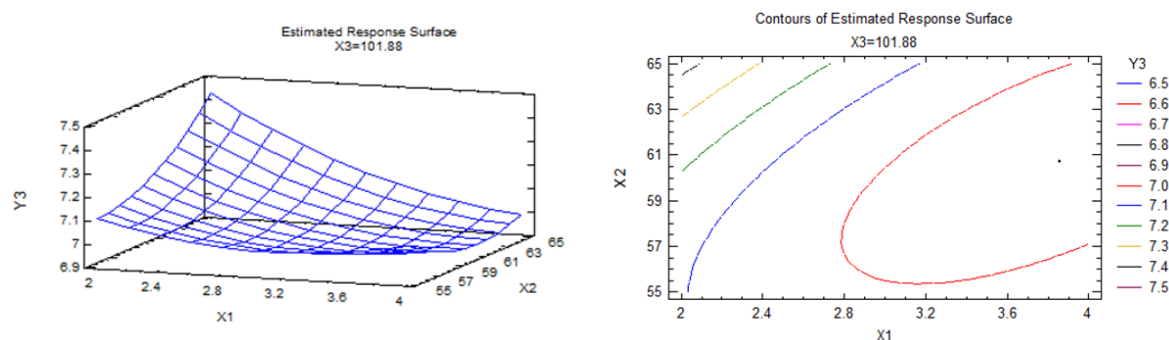
Xử lý số liệu thí nghiệm bằng phần mềm Statgraphics, kết quả phương trình tương quan của hàm số Y_3 với các tham số đầu vào X_1 ; X_2 ; X_3 như sau:

$$Y_3 = 73.2318 - 0.406639X_1 - 0.200338X_2 - 1.16646X_3 + 0.0780961X_1^2 - 0.02X_1X_2 + 0.01X_1X_3 + 0.00312385X_2^2 + 0.00583346X_3^2$$

Tiếp tục xử lý bằng phần mềm Statgraphics tối ưu hóa Y_1 có giá trị tối = 6.94732 khi các yếu tố đầu vào đạt các giá trị tối ưu trong bảng

Bảng 2.21. Bảng giá trị biến thiên tối ưu Y_3

Biến số	Giá trị thấp	Giá trị cao	Giá trị tối ưu
X_1	1.785	4.215	3.85542
X_2	53.925	66.075	60.7151
X_3	98.925	111.075	101.88



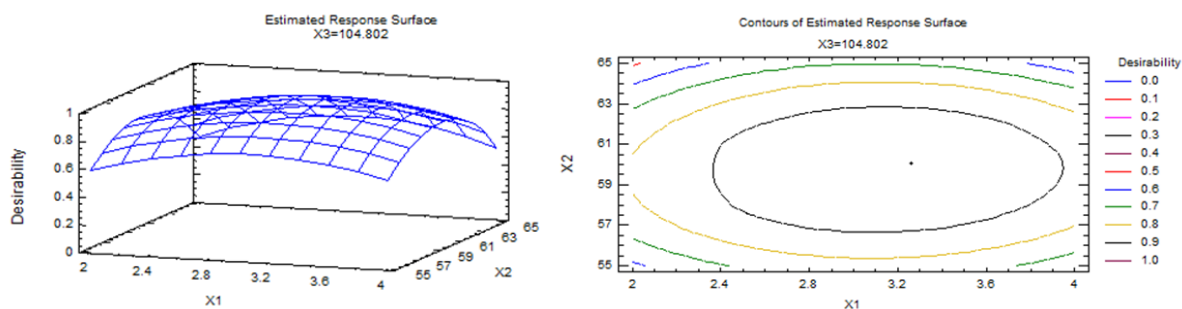
Hình: 2.35: Đồ thị tương quan Y_3

Tối ưu chức năng hóa tối đa mục tiêu **Nồng độ 2**

Xử lý số liệu thí nghiệm bằng phần mềm Statgraphics, kết quả tối ưu hóa đa mục tiêu được trình bày trong bảng dưới đây:

Bảng 2.22. Biến thiên và kết quả tối ưu hàm đa mục tiêu

Biến số	Trị số thấp	Trị số cao	Tối ưu	Hàm của các biến	Tối ưu
X_1	1.785	4.215	3.25981	Y_1	3.6
X_2	53.925	66.075	60.0705	Y_2	21.8897
X_3	98.925	111.075	104.802	Y_3	7.00291



Hình 2.36: Đồ thị biểu diễn tương quan

2.2.4. Sản xuất giấy từ bột giấy phế liệu dứa theo thông số công nghệ tối ưu

2.2.4.1. Sản xuất giấy bao gói không tẩy theo thông số công nghệ tối ưu

Từ bảng 2.26 biến thiên và kết quả tối ưu đa mục tiêu cho thấy hàm Y_1 , Y_2 , Y_3 với các thông số công nghệ điều khiển và các thông số công nghệ kiểm tra cho thấy các chỉ tiêu kiểm tra đều đạt yêu cầu:

- Nồng độ xeo, % ký hiệu X_1 : 3.13365%
- Thời gian sấy, phút, ký hiệu X_2 : 60.0939 phút
- Nhiệt độ sấy, °C, ký hiệu X_3 : 104,305°C

Nghiên cứu tiến hành kiểm tra thử nghiệm lại thông số tối ưu sau khi đã xử lý số liệu nghiên cứu. Kết quả xeo giấy kiểm tra các chỉ tiêu tính chất giấy theo thông số tối ưu được trình bày trong bảng dưới đây:

Bảng 2.23. Thông số tối ưu và kết quả kiểm tra

Biến số	Tối ưu	Hàm của các biến	Giá trị kiểm tra
X_1	3.13365	Y_1	9,5642
X_2	60.0939	Y_2	4279,54
X_3	104.305	Y_3	27,835

Từ bảng 2.39 biến thiên và kết quả tối ưu đa mục tiêu cho thấy hàm Y_1 , Y_2 , Y_3 với các thông số công nghệ điều khiển tối ưu và các thông số công nghệ kiểm tra cho thấy các chỉ tiêu kiểm tra đều đạt yêu cầu:

- Nồng độ xeo, % ký hiệu X_1 : 3.13365%
- Thời gian sấy, phút, ký hiệu X_2 : 60.0939 phút
- Nhiệt độ sấy, °C, ký hiệu X_3 : 104.305°C

2.2.4.2. Sản xuất giấy bao gói tẩy trắng theo thông số công nghệ tối ưu

Từ bảng 2.38 biến thiên và kết quả tối ưu đa mục tiêu cho thấy hàm Y_1 , Y_2 , Y_3 với các thông số công nghệ điều khiển và các thông số công nghệ kiểm tra cho thấy các chỉ tiêu kiểm tra đều đạt yêu cầu:

- Nồng độ xeo, % ký hiệu X_1 : 3.25981%
- Thời gian sấy, phút, ký hiệu X_2 : 60.0705 phút
- Nhiệt độ sấy, °C, ký hiệu X_3 : 104.802°C

Nghiên cứu tiến hành kiểm tra thử nghiệm lại thông số tối ưu sau khi đã xử lý số liệu nghiên cứu. Kết quả xeo giấy kiểm tra các chỉ tiêu tính chất giấy theo thông số tối ưu được trình bày trong bảng dưới đây:

Bảng 2.24. Thông số tối ưu và kết quả kiểm tra

Biến số	Tối ưu	Hàm của các biến	Giá trị kiểm tra
X_1	3.25981	Y_1	3,6765
X_2	60.0705	Y_2	22,946

X_3	104.802	Y_3	7,2681
-------	---------	-------	--------

Từ bảng 2.32 biến thiên và kết quả tối ưu đa mục tiêu cho thấy hàm Y_1 , Y_2 , Y_3 với các thông số công nghệ điều khiển tối ưu và các thông số công nghệ kiểm tra cho thấy các chỉ tiêu kiểm tra đều đạt yêu cầu:

- Nồng độ xeo, % ký hiệu X_1 : 3.25981%
- Thời gian sấy, phút, ký hiệu X_2 : 60.0705 phút
- Nhiệt độ sấy, °C, ký hiệu X_3 : 104.802°C

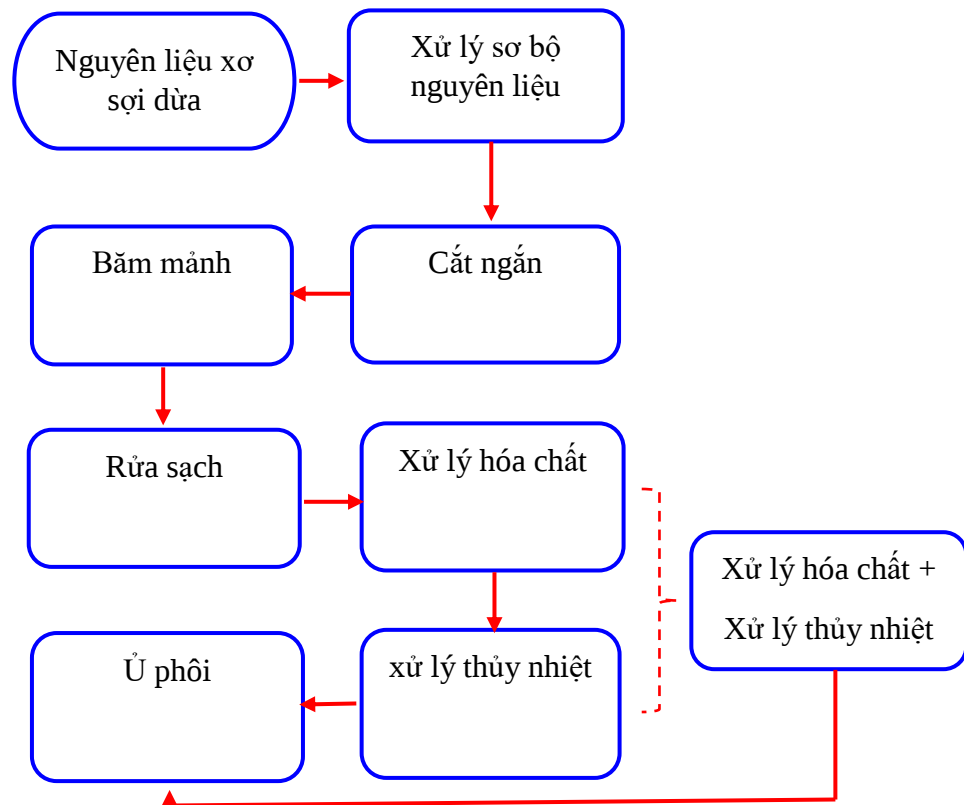
2.2.5. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu, nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất giấy xuất phát từ nguyên liệu phế liệu cây dừa từ các công đoạn đầu xử lý tạo sợi đến sản xuất bột giấy làm nguyên liệu chế tạo giấy bao bì bao gói. Theo quy trình công nghệ nghiên cứu đã xây dựng phế liệu dừa sẽ được đem đi tiền xử lý bằng các tác nhân xúc tác. Sau đó, nghiền thô tạo sợi, tẩy trắng. Trước xeo là công đoạn xử lý nghiền tinh nâng cao chất lượng bột giấy trước xeo và sau cùng là xeo giấy và xử lý hoàn tất hoàn thiện sản phẩm.

NỘI DUNG 3: NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ THIẾT BỊ TẠO SỢI TỪ PHẾ LIỆU DỪA

3.1. CÔNG VIỆC 1: THIẾT KẾ DÂY CHUYỀN XỬ LÝ SƠ CHẾ PHẾ LIỆU DỪA (PHÂN LOẠI, CẮT NGẮN, XỬ LÝ THUỶ NHIỆT, Ủ NGUYÊN LIỆU ...)

3.1.1. Sơ đồ công nghệ



Hình 3.1: Sơ đồ quy trình công nghệ

3.1.2. Thuyết minh công nghệ

Nguyên liệu: Nguyên liệu sử dụng bao gồm các loại xơ sợi từ cây dừa gồm vỏ thân dừa, quây dừa ...,

Xử lý nguyên liệu: Công đoạn này gồm các bước phân loại, loại bỏ những phần phế liệu không sử dụng được. Rửa sơ bộ và lựa chọn lại lần cuối.

Cắt ngắn: Cần phải cắt ngắn cho phù hợp các thiết bị sử dụng tiếp theo.

Băm mảnh: Băm nguyên liệu thành các mảnh nhỏ và đoạn ngắn kích thước dài x dày x rộng = $(1 - 3) \times (0,1 - 1) \times (0,1 - 2\text{cm})$.

Rửa sạch: Nguyên liệu sau khi băm mảnh cần rửa sạch để loại bỏ các tạp chất và những thành phần không có lợi cho quá trình công nghệ tiếp theo.

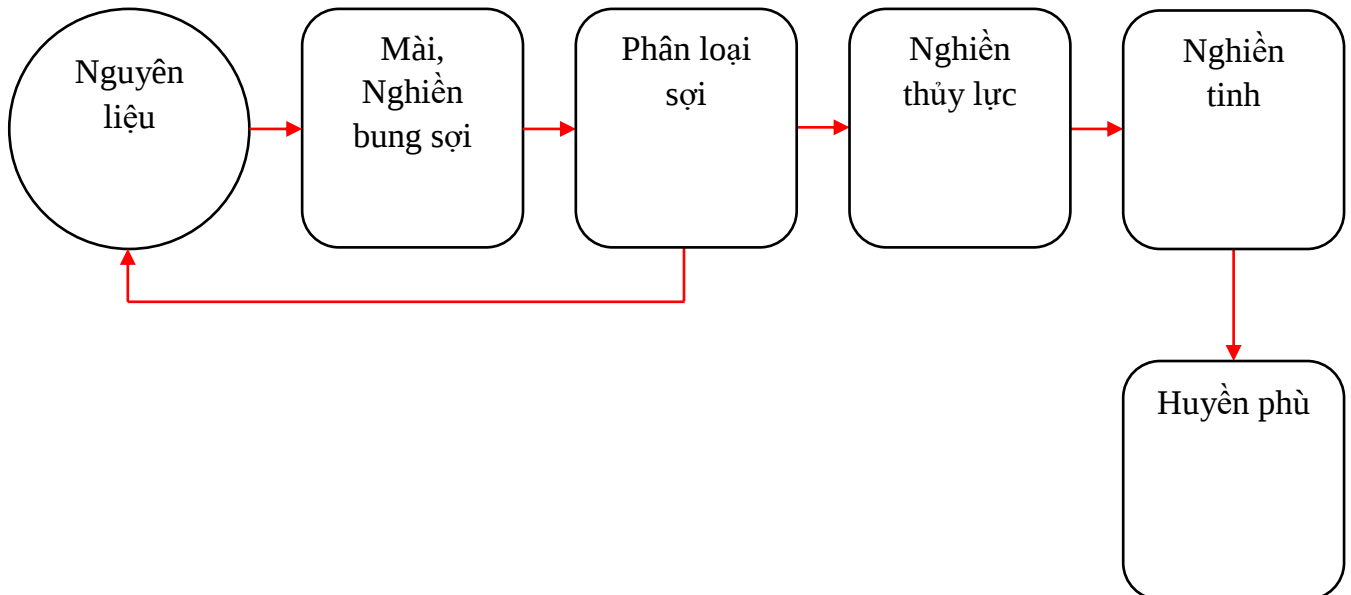
Xử lý hóa chất: Hóa chất có tác dụng làm mềm và phá hủy kết cấu của bó sợi tạo điều kiện nghiền sợi được thuận lợi. Hóa chất sử dụng xử lý xơ sợi dừa trong nghiền cứu này là vôi.

Xử lý thủy nhiệt: Công đoạn này xử lý xơ dừa bằng hơi quá nhiệt hoặc nước nóng để làm mềm và phá hủy kết cấu vững chắc của bó sợi, tạo điều kiện cho quá trình nghiền sợi thuận lợi hơn. Kết hợp xử lý thủy nhiệt và xử lý hóa chất cần đảm bảo nhiệt độ: 150-170°C và thời gian 36 giờ.

Công đoạn ủ sợi. Nếu trong quy trình không xử lý hóa chất thì sau khi xử lý thủy nhiệt đưa xơ sợi ra ngoài thiết bị xử lý để nguội, ủ xơ sợi để nhiệt độ giảm xuống 45 - 50° C để đạt mức nhiệt độ nghiền sợi hiệu quả.

3.2. CÔNG VIỆC 2: THIẾT KẾ DÂY CHUYỀN XỬ LÝ TẠO SỢI TỪ NGUYÊN LIỆU PHẾ LIỆU DỪA (BUNG SỢI, NGHIỀN, PHÂN LOẠI, THU HỒI, NGHIỀN LẠI, PHỐI TRỘN...)

3.2.1. Sơ đồ công nghệ



Hình 3.2: Quy trình công nghệ

3.2.2. Thuyết minh công nghệ

Nguyên liệu: Có hai dạng nguyên liệu được sử dụng.

Mài, nghiền bung sợi: Nguyên liệu đã được xử lý trước nghiền nên quá trình mài, nghiền bung sợi được thực hiện thuận lợi hơn. Thời gian nghiền 20 – 25 phút.

Phân loại sợi: Sau khi mài, nghiền bung sợi cần phân loại sản phẩm sau mài, nghiền bung sợi để thu được xơ sợi sau xử lý tạo sợi theo đúng yêu cầu. Thu hồi phần chưa đạt yêu cầu để mài, nghiền xử lý lại.

Bột huyền phù: Sản phẩm sau khi mài, nghiền bung sợi và nghiền lại ở dạng huyền phù.

3.3. CÔNG VIỆC 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG THIẾT BỊ NGHIỀN SỢI QUY MÔ NHỎ (THUYẾT MINH TÍNH TOÁN VÀ BẢN VẼ MÁY NGHIỀN SỢI)

3.1. Máy nghiền bung sợi

Máy nghiền bung sợi có tác dụng phá vỡ các kết cấu đặc biệt của xơ sợi từ cây dừa để tạo điều kiện thuận lợi cho các công đoạn nghiền sợi tiếp theo.

3.1.1. Nguyên lý cấu tạo

Máy gồm trục nghiền, bộ phận truyền động, cơ cấu đẩy phôi, các bộ phận khác:

- Trục nghiền bằng kim loại có gắn giấy nhám để phá bung các sợi trong cấu trúc của các loại bó sợi từ các bộ phận có sợi của cây dừa có công suất 5 – 7,5 Hp. Vận tốc cắt của trục mài 2800 vòng phút. Tỷ số truyền động cơ : trục = 2:1.

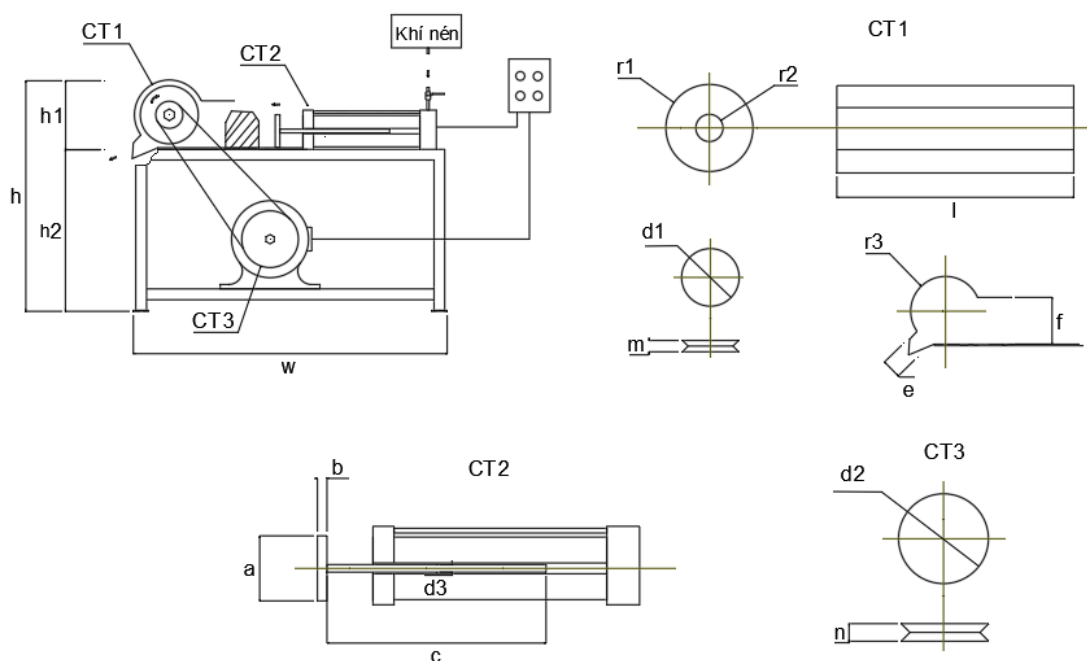
- Cơ cấu đẩy phôi gồm piston khí nén và van điều tiết áp suất khí nén để đảm bảo áp lực đẩy phôi luôn luôn bằng nhau ở mọi thời điểm cắt phôi của trục cắt. Các bộ phận khác bao gồm cơ cấu che chắn bảo vệ, khung bệ máy, tủ điều khiển ...

3.1.2. Nguyên lý hoạt động

Nạp nguyên liệu, cho piston khí nén đẩy nguyên liệu nghiền vào trục nghiền. Theo dõi thường xuyên sự hoạt động của máy.

3.1.3. Thông số và bản vẽ

Thông số thiết kế và bản vẽ của máy trong bảng 3.1 và hình 3.3 dưới đây.



Hình 3.3: Thông số thiết kế của máy mài nghiền bung sợi

Bảng 3.1: Bản vẽ của máy mài nghiền bung sợi

TT	Bộ phận	Tên chi tiết	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
1	Kích thước tổng thể		h	mm	800	
			h1	mm	250	
			h2	mm	550	
			w	mm	1050	
2	Cụm mài (CT1)	Trục nhám	r1	mm	110	
			r2	mm	10	
			l	mm	400	
		Khoang làm việc	r3	mm	125	
			e	mm	60	
			f	mm	150	
		Puly đai trục nhám	d1	mm	60	
			m	mm	22	
3	Truyền động	Công suất động cơ		HP	5	
		Puly đai đầu động cơ	d2	mm	120	
			n	mm	22	
4	Bộ đẩy phôi	Tám gạt	a	mm	120	
			b	mm	8	
		Piston khí nén	d3	mm	18	
			c	mm	350	

3.2. Máy nghiền thủy lực

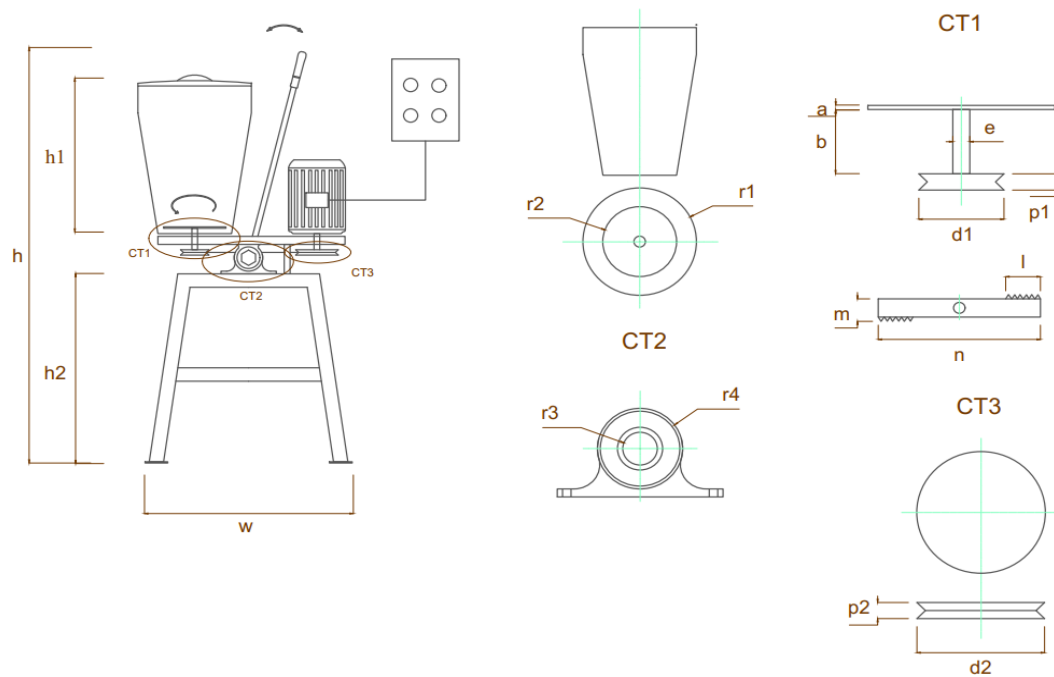
3.2.1. Nguyên lý cấu tạo

Máy gồm trục nghiền, bộ phận truyền động, các bộ phận khác: Trục nghiền bằng kim loại, bố trí theo phương thẳng đứng. Trên trục nghiền gắn dao nghiền để đánh tơi và làm ngắn các sợi. Vận tốc cắt của trục mài 2800 vòng/phút. Tỷ số truyền động cơ : trục = 2:1.

3.2.2. Nguyên lý hoạt động

Nạp liệu và nước theo định lượng tính trước. Theo dõi thường xuyên sự hoạt động của máy.

3.2.3. Thông số và bản vẽ của máy nghiền thủy lực



Hình 3.4: Thông số thiết kế của máy nghiền thủy lực

Bảng 3.2. Thông số và bản vẽ của máy nghiền thủy lực

TT	Bộ phận	Tên chi tiết	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
1	Tổng thể		H	mm	1250	
			h2	mm	600	
			W	mm	550	
2	Cụm cối xay	Thùng chứa	h1	mm	500	
			r1	mm	175	
			r2	mm	125	
		Dao cắt	A	mm	5	
			M	mm	50	
			N	mm	220	
		Trục dao	B	mm	85	
			E	mm	20	
		Puly trục dao	d1	mm	60	
			p1	mm	22	
3	Truyền động	Công suất động cơ		HP	3	

TT	Bộ phận	Tên chi tiết	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
4	Cụm trục quay	Puly gắn trục động cơ	d2	mm	120	
			p2	mm	22	
		Trục quay/vòng trong ổ bi	r3	mm	10	
		Vòng ngoài / ổ bi	r4	mm	34	

3.3. Máy nghiền đĩa

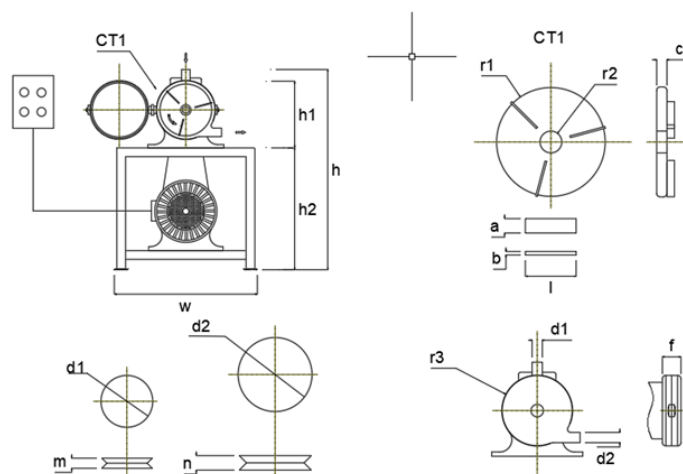
3.3.1. Nguyên lý cấu tạo

Máy gồm đĩa nghiền, bộ phận truyền động, bơm, các bộ phận khác: Trục nghiền, dao nghiền bằng kim loại, một đầu gắn đĩa nghiền, một đầu gắn puly truyền động. Trên đĩa nghiền có các dao nghiền. Trục nghiền và đĩa gắn dao thực hiện chuyển động quay tròn nhờ bộ truyền đai truyền chuyển động từ động cơ có công suất 3 Hp. Vận tốc của trục quay 2800 vòng/phút. Tỷ số truyền puly gắn trên động cơ : puly gắn trên trục = 2:1.

3.3.2. Nguyên lý hoạt động

Nạp nguyên liệu, thực hiện công đoạn nghiền. Dòng bột sẽ được bơm từ 1 bồn chứa theo đường ống đến buồng nghiền đĩa. Dòng bột được nghiền qua 1 chu kỳ sẽ được hoàn lưu quay trở lại bồn chứa thực hiện 1 tiếp 1 chu kỳ nghiền tiếp theo. Quá trình nghiền như vậy được lặp đi lặp lại liên tục cho đến khi dòng huyền phù bột giấy đạt yêu cầu thì chuyển sang giai đoạn tiếp theo.

3.3.3. Thông số và bản vẽ của máy nghiền đĩa



Hình 3.5: Thông số thiết kế của máy nghiền đĩa

Bảng 3.3. Thông số của máy nghiền đĩa

STT	Bộ phận	Tên chi tiết	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
1	Kích thước tổng thể		H	mm	950	
			h1	mm	280	
			h2	mm	600	
			W	mm	450	
2	Cụm dao	Gá dao	r1	mm	110	
			C	mm	12	
		Trục quay	r2	mm	10	
		Dao	A	mm	12	
			B	mm	5	
			L	mm	50	
3	Đầu bơm	Thân vỏ	r3	mm	115	
		Đầu vào	d1	mm	40	
		Đầu ra	d2	mm	40	
		Puly gắn đầu bơm	d1	mm	60	
			M	mm	22	
4	Truyền động	Công suất		HP	3	
		Mô tơ				
		Puly gắn trên mô tơ	d2	mm	120	
			N	mm	22	

3.4. CÔNG VIỆC 4: THIẾT KẾ HỆ THỐNG THIẾT BỊ XỬ LÝ TRƯỚC XEO TẠO HÌNH GIẤY BAO GÓI QUY MÔ NHỎ

3.4.1. Định lượng bột giấy và khô giấy

Với nghiên cứu với quy mô phòng thí nghiệm và quy mô sản xuất thủ công hộ gia đình, nghiên cứu xác định thực hiện khô sản xuất tương ứng với khổ A4. Nghiên cứu sử dụng khuôn xeo chế tạo với diện tích khổ A4 (210 x 297) mm phủ chu vi trong của diện tích (215 x 305) mm². Với định lượng bất kì m (g/m²), thì lượng bột giấy khô kiệt cần sử dụng là (215 x 305).10⁻⁶.m (gam) cho một lần xeo.



Hình 3.6: Khuôn xeo được sử dụng với thiết lấy khổ giấy A4

3.4.2. Xử lý phối trộn

Theo nhu cầu sử dụng khác nhau mà loại nguyên liệu sử dụng có thể sẽ khác nhau. Tỷ lệ phối trộn cũng được xác định thông qua lượng dùng của từng loại nguyên liệu.

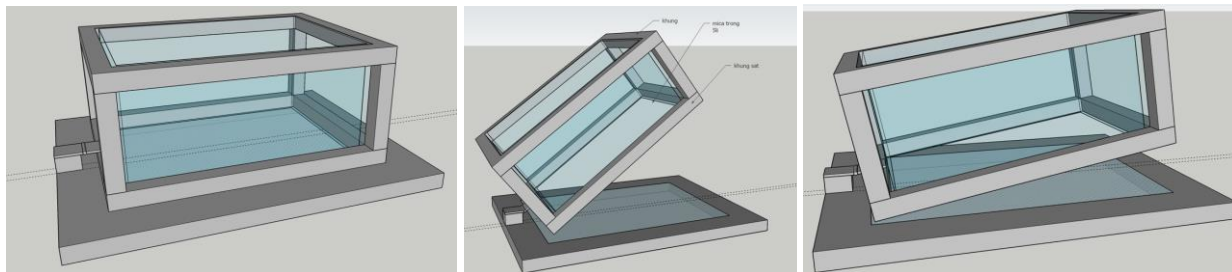
3.4.3. Pha loãng

Nguyên liệu sau khi định mức và phối trộn đạt theo yêu cầu thì sẽ tiến hành pha loãng trước khi xeo. Bột giấy trong quá trình này được ứng dụng kế thừa pha loãng theo nồng độ từ 2 – 5%.

3.5. CÔNG VIỆC 5: THIẾT KẾ HỆ THỐNG XEO - ÉP - SẤY GIẤY BAO GÓI QUY MÔ NHỎ

3.5.1. Lên khuôn tạo hình

Bột giấy sau khi được định mức theo định lượng yêu cầu, tiếp tục được pha loãng sẽ được cho lên khuôn xeo. Quá trình này được thực hiện trên khuôn xeo giấy.



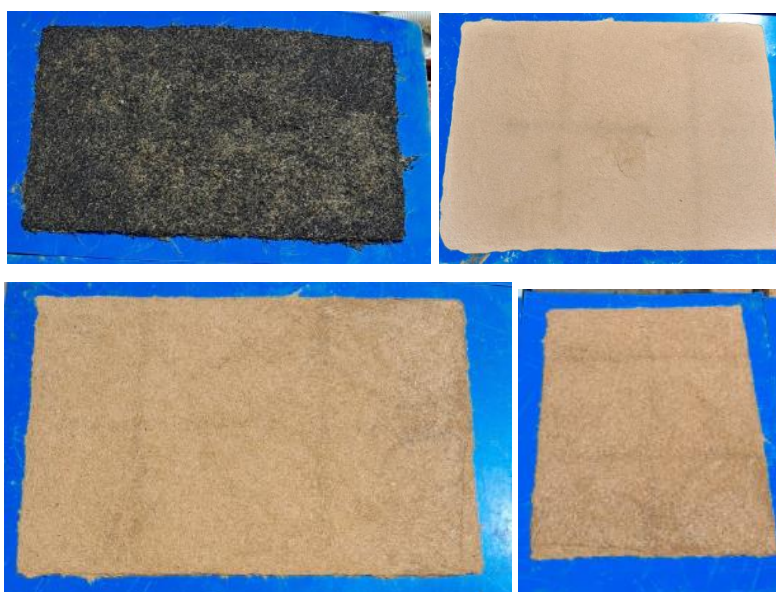
Hình 3.7: Ảnh vẽ khuôn xeo được sử dụng



Hình 3.8: Khuôn xeo được sử dụng với thiết lấy khổ giấy A4

3.5.2. Ép bắt giấy

Quá trình này thực hiện nhiều nhiệm vụ: tiếp tục thoát thêm nước còn lại trong tấm giấy, làm phẳng, mịn tăng tính thẩm mỹ và bắt giấy ra khỏi khuôn xeo.



Hình 3.9: Một vài mẫu giấy phế liệu dừa sau khi được ép bắt ra ngoài

3.5.3. Làm khô

Tấm giấy sau khi được ép bắt ra ngoài khuôn xeo sẽ được mang đi làm khô. Phương pháp làm khô có thể thực hiện theo 2 cách: làm khô tự nhiên (phơi khô) hoặc làm khô cưỡng bức (sấy).



Hình 3.10: Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ lên đến 300°C

Ngoài ra, để tiết kiệm chi phí kinh doanh, giấy có thể được làm khô bằng phương pháp phơi khô tự nhiên bằng năng lượng mặt trời.



Hình 3.11: Một số mẫu giấy phế liệu dứa được làm khô bằng phương pháp phơi

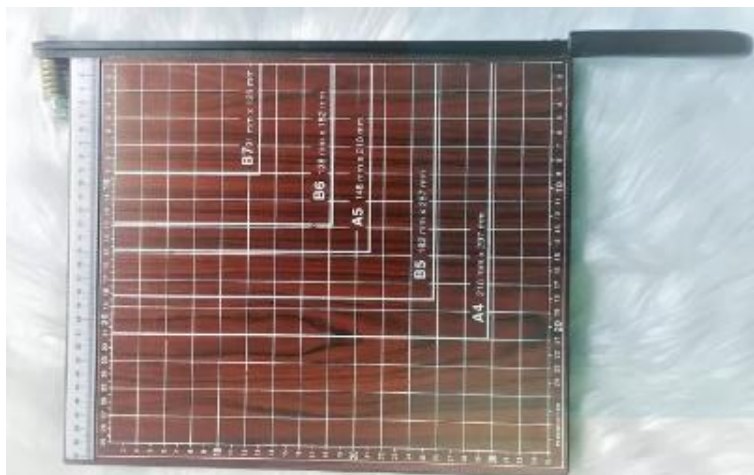


Hình 3.12: Mẫu giấy tẩy 1 phần và không tẩy được phơi khô

3.6. CÔNG VIỆC 6: THIẾT KẾ HỆ THỐNG XỬ LÝ HOÀN THIỆN GIẤY BAO GÓI TỪ PHÉ LIỆU DỪA

3.6.1. Cắt biên

Giấy sau khi được sản xuất sẽ được cắt biên đúng khổ yêu cầu và tăng tính thẩm mỹ cho tờ giấy. Để thực hiện yêu cầu cắt biên của khổ giấy A4, nghiên cứu lựa chọn sử dụng dụng cụ cắt biên giấy bao gồm 1 bàn định vị trí trước khi cắt biên và 1 dao cắt biên.



Hình 3.13: Bàn cắt biên lẻ giấy

3.6.2. Vệ sinh

Trước khi đóng gói sản phẩm cần được làm sạch bằng các dụng cụ quét bụi chuyên dụng hoặc thổi khí.



Hình 3.14: Chổi quét làm sạch được sử dụng

3.6.3. Đóng gói

Giấy sau khi được xử lý hoàn tất, sẽ được xử lý đóng gói xuất kho thủ công.

NỘI DUNG 4. XÂY DỰNG MÔ HÌNH THIẾT BỊ SẢN XUẤT VÀ ỨNG DỤNG GIẤY BAO GÓI PHẾ LIỆU DỪA

4.1. CÔNG VIỆC 1: XÂY DỰNG LẮP ĐẶT, SẢN XUẤT THỦ GIẤY BAO GÓI TỪ PHẾ LIỆU DỪA TRÊN MÔ HÌNH THIẾT BỊ SẢN XUẤT GIẤY DẠNG TỜ

4.1.1. Mở đầu

Với mục đích của đề tài, từ mục tiêu về công nghệ, mục tiêu về sản phẩm, từ mô hình đã xây dựng và báo cáo kết quả, nghiên cứu tiến hành lắp đặt dây chuyền sản xuất hàng loạt các sản phẩm giấy bao gói theo mô hình sản xuất đã xây dựng mà kết quả nghiên cứu đã được báo cáo trước đây.

4.1.2. Xây dựng lắp đặt

4.1.2.1. Cơ sở hạ tầng

Đại học Thủ Dầu Một bao gồm 2 cơ sở. Cơ sở hiện tại: được đặt tại Thành phố Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương. Khuôn viên trường rộng 6,74 ha. Cơ sở 2 đang xây dựng: tọa lạc tại Khu công nghiệp Mỹ Phước 4, Bến Cát với diện tích 57,619 ha.



Hình 4.1: Cơ sở 2 của trường đại học Thủ Dầu Một tại Bến Cát, Bình Dương

Đề tài "*Nghiên cứu quy trình sản xuất giấy bao bì đóng gói từ nguồn nguyên liệu cây dừa*" ngoài những mục tiêu về khoa học công nghệ, sản xuất thị trường thì một với mục tiêu khác cũng quan trọng không kém đó là giáo dục đào tạo. Nhóm nghiên cứu đã tiến hành thảo luận và đưa ra những kết luận đề trình và được thông qua lãnh đạo trường lắp đặt dây chuyền sản xuất giấy bao gói thực phẩm từ phế liệu dừa tại cơ sở 2.



Hình 4.2: Dây chuyền sản xuất giấy bao gói từ phế liệu dừa tại cơ sở 2

4.1.2.2. Cơ sở vật chất, máy móc thiết bị dây chuyền

1. Mô hình và công nghệ

Từ các báo cáo kết quả trước đây của nhóm nghiên cứu, kết quả có được:

- Mô hình xử lý sơ chế nguyên liệu: rửa, phân loại nguyên liệu; cắt khúc, mảnh; băm dăm; xử lý cơ học tạo sợi, tạo bột thô; sàng lọc bột thô; nghiền tinh chổi hóa xơ sợi;
- Mô hình xử lý xeo tạo hình: định mức nguyên liệu bột, phối trộn; Khuôn xeo; tấm ép bắt giấy; hệ thống sấy; hệ thống vệ sinh và đóng gói.
- Mô hình kiểm tra chất lượng sản phẩm giấy: đo độ ẩm, đo nhiệt độ, kiểm tra định lượng, đo độ nghiền, đo độ bục, đo độ nén vòng, đo độ bền kéo, đo độ bền xé, đo độ Cobb, đo độ ẩm.

2. Máy móc thiết bị

Dây chuyền sản xuất lắp đặt dựa trên mô hình nghiên cứu và kết quả sản xuất thử nghiệm trên mô hình nghiên cứu đã xây dựng. Do đó, từ các kết quả nghiên cứu, nghiên cứu tiến hành xác định hoàn chỉnh và lắp đặt dây chuyền sản xuất giấy bao gói từ nguồn nguyên liệu phế liệu dừa.

b. Sản xuất bột giấy từ phế liệu dừa

Quá trình sản xuất bột giấy từ phế liệu dừa trải qua các công đoạn chính: xử lý tạo bột, nghiền tinh chuẩn bị bột đạt các yêu cầu sản xuất, các kỹ thuật xử lý bột sau sản xuất. Mô hình sản xuất cần được xây dựng thỏa điều kiện công nghệ theo quy trình xử lý tạo sợi 2 giai đoạn, nghiền thô và nghiền tinh.

Quá trình xử lý công nghệ này, nghiên cứu cần được thực nghiệm bằng thiết bị chuyên dụng. Công nghệ này nghiên cứu đã thực nghiệm và lựa chọn xây dựng thiết bị mài nghiền bung sợi, nghiền thủy lực và nghiền đĩa để thực hiện quy trình sản xuất.



Hình 4.4: Một thiết bị xử lý tạo bột trong quy trình sản xuất của nghiên cứu



Hình 4.5: Ảnh tổng quan và cấu tạo bên trong thiết bị nghiền thủy lực



Hình 4.6: Thiết bị nghiền đĩa



Hình 4.7: Nồi inox áp suất tẩy trắng hiệu suất cao

Bột sau khi xử lý tiếp tục được đem qua công đoạn tẩy. Nghiên cứu xây dựng mô hình tại đây với thiết bị tẩy trắng bằng nồi áp suất gia nhiệt hiệu suất cao (hình 4.8).

Một chỉ tiêu quan trọng để có thể đánh giá kết quả của quá trình nghiền là độ nghiền. Nghiên cứu xây dựng mô hình thiết bị cần có thiết bị kiểm tra độ nghiền.

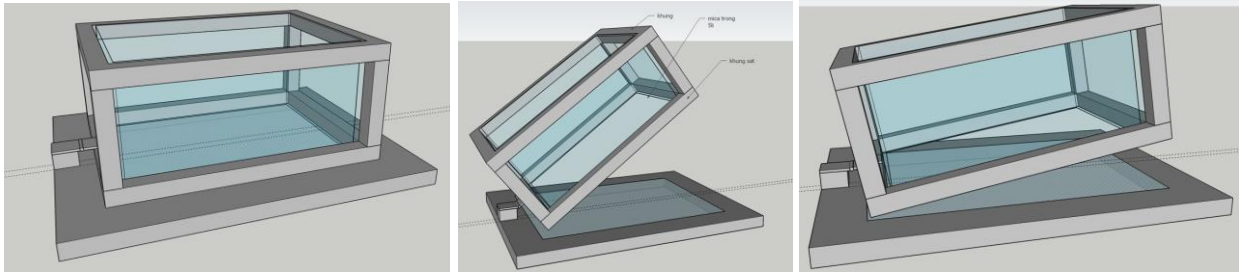


Hình 4.8: Bộ dụng cụ đo độ nghiền °SR

c. Xeo sản xuất giấy

Nguyên liệu phế liệu dứa sau khi được xử lý tạo bột giấy sẽ được cung cấp đưa sang công đoạn xeo sản xuất giấy. Nghiên cứu đã xây dựng và xác định được mô hình các giá trị công nghệ của các loại thiết kế này lần lượt như sau:

- Định lượng khổ giấy, khổ giấy, phối trộn và khuôn tạo hình: Nghiên cứu sử dụng khuôn xeo chế tạo với diện tích khổ A4 (210 x 297) mm phủ chu vi trong của diện tích (215 x 305) mm².



Hình 4.9: Ảnh vẽ khuôn xeo được sử dụng

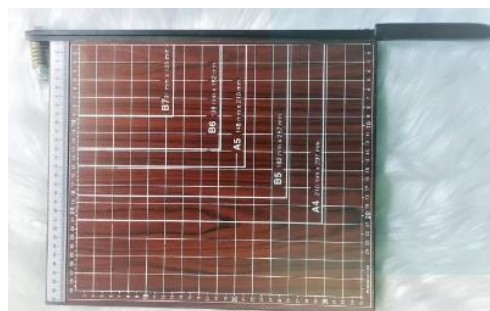
- Ép bắt giấy: Công đoạn này, tấm giấy cũng sẽ được thực hiện quá trình ép tay thủ công bằng những tấm giấy đế, hoặc mềm, hoặc các tấm inox phẳng để thực hiện quá trình ép bắt giấy ra ngoài.

- Làm khô giấy: Thực hiện theo 2 cách: phơi khô tự nhiên hoặc sấy cưỡng bức.



Hình 4.10: Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ lên đến 300°C

- **Xử lý hoàn tất giấy:** Giấy sau khi được xeo sản xuất giấy, cần được xử lý hoàn thiện qua các công đoạn: tráng phần, in ấn, cắt bao bì, làm sạch, đóng gói



Hình 4.11: Bàn cắt biên lề giấy

c. Kiểm tra chất lượng sản phẩm

Mô hình được xây dựng để kiểm tra đánh giá gồm có: máy đo độ ẩm, máy đo nhiệt độ, cân định lượng kỹ thuật, tủ sấy, tủ hút ẩm, máy đo độ nghiền, máy đo độ bền kéo, máy đo độ bền xé, dụng cụ đo độ Cobb, máy đo độ trắng.



Hình 4.12: Máy đo độ bền kéo



Hình 4.14: Dụng cụ đo độ Cobb



Hình 4.13: Máy đo độ bền xé



Hình 4.15: Máy đo độ trắng cầm tay

4.1.3. Sản xuất thử giấy bao gói theo công nghệ tối ưu trên dây chuyền lắp đặt

4.1.3.1. Xác định thông số công nghệ nghiền theo mô hình

Chế độ nghiền bao gồm các yếu tố công nghệ sau:

- Nồng độ phế liệu dứa: nồng độ nguyên liệu tối ưu cứu ứng dụng sản xuất: 30%.
- Thời gian nghiền tối ưu là: mài theo mẫu nguyên liệu, nghiền thủy lực 3 giờ.
- Độ pH huyền phù là 6 - 7.

4.1.3.2. Lựa chọn định lượng sản xuất theo mô hình

Theo tiêu chuẩn Việt Nam 7063 : 2002 về giấy bao gói thì giấy được coi là bao gói phải có định lượng từ 30 – 125 gam/m² với giấy loại A, hoặc có định lượng 45 – 125 gam/m² với giấy loại B. Nghiên cứu lựa chọn chế độ sản xuất dòng giấy bao gói 70 gam/m² để thực hiện và kiểm tra đánh giá.

4.1.3.3. Xác định thông số công nghệ xeo theo mô hình

Từ các kết quả nghiên cứu đã được báo cáo trước đây, nghiên cứu tiếp tục kế thừa để sản xuất theo mô hình được xây dựng: tỉ lệ phối trộn nguyên liệu (tỉ lệ các loại nguyên liệu tàu lá dừa:quây dừa:vỏ thân cây dừa - 1:1:1); nồng độ bột xeo 2-5% (tối ưu 3%), nhiệt độ môi trường xeo 32±1°C, nhiệt độ sấy 90-125°C (nhiệt độ sấy tối ưu khoảng gần 115°C).

Các thông số cần kiểm tra để đánh giá của giấy bao gói theo tiêu chuẩn Việt Nam 7063 : 2002 về giấy bao gói bao gồm: chiều dài đứt (hay độ bền kéo), độ bền xé, độ hút nước, độ ẩm.

4.1.3.4. Kết quả sản xuất và đánh giá

Kết quả kiểm tra đánh giá được thực hiện tổng hợp và đánh giá trong bảng 4.1. dưới đây:

Bảng 4.1. Kết quả kiểm tra quá trình sản xuất giấy

Th ứ tự thí ng hiệ m	Yếu tố công nghệ													Chỉ tiêu kiểm tra							
	Tỉ lệ phối liệu	pH nguyên liệu nghiên	Nhiệt độ môi trường nghiên	Nồng độ nghiên	Thời gian nghiên	Áp suất nghiên	Nồng độ điều tiết	Nhiệt độ môi trường	Lực hút chân không	Độ pH huyền phù	Nồng độ xeo	Lực ép	Nhiệt độ sấy	Độ bền xé (mN.m ² /g)		Độ bền kéo (m)		Độ hút nước (g/m ²)		Độ ẩm	
		5-7	°C	%	phút	atm	%	°C	kg/cm ²		%	N	°C	Không tẩy	Tẩy trắng	Không tẩy	Tẩy trắng	Không tẩy	Tẩy trắng	Không tẩy	Tẩy trắng
01	1:1:1	7	31	30	60	Khí quyền	3	32	15	7	4.5	200	110	12,88	12,77	3406	3371	25,046	25,047	5	3
02	1:1:1	6	31	30	60	Khí quyền	5	32	15	6	4.5	200	110	12,68	12,78	3339	3329	25,091	25,134	5	4
03	1:1:1	7	32	30	60	Khí quyền	2	32	15	7	4.5	200	110	12,76	12,66	3368	3358	25,004	25,641	4	3
04	1:1:1	7	32	30	60	Khí quyền	5	32	15	7	4.5	200	110	12,67	12,76	3241	3274	23,811	23,870	4	5
05	1:1:1	7	32	30	60	Khí quyền	2	31	15	5	4.5	200	110	12,98	12,88	3349	3339	23,831	23,478	4	5
06	1:1:1	7	30	30	60	Khí quyền	5	31	15	6	4.5	200	110	12,65	12,55	3232	3222	23,968	23,689	5	5
07	1:1:1	7	30	30	60	Khí quyền	4	30	15	6	4.5	200	110	13,46	13,58	3297	3273	21,711	21,715	4	3
08	1:1:1	6	30	30	60	Khí quyền	3	30	15	7	4.5	200	110	13,22	12,89	3246	3236	21,701	21,648	5	4
09	1:1:1	6	32	30	60	Khí quyền	5	30	15	7	4.5	200	110	14,07	13,45	3276	3266	21,733	21,689	4	
10	1:1:1	6	32	30	60	Khí quyền	2	31	15	5	4.5	200	110	14,45	14,86	3451	3489	27,901	27,915	5	5
11	1:1:1	7	31	30	60	Khí quyền	5	31	15	7	4.5	200	110	14,99	13,78	3424	3414	26,888	26,947	5	2
12	1:1:1	6	31	30	60	Khí quyền	3	31	15	6	4.5	200	110	14,14	14,04	3592	3582	28,956	28,678	5	3
13	1:1:1	7	31	30	60	Khí quyền	3	32	15	7	4.5	200	110	12,88	12,77	3406	3371	25,046	25,047	5	3
14	1:1:1	6	31	30	60	Khí quyền	5	32	15	6	4.5	200	110	12,68	12,78	3339	3329	25,091	25,134	5	4
15	1:1:1	7	32	30	60	Khí quyền	2	32	15	7	4.5	200	110	12,76	12,66	3368	3358	25,004	25,641	4	3

Th ứ tự thí ng hiệ m	Yếu tố công nghệ												Chỉ tiêu kiểm tra								
	Tỉ lệ phối liệu	pH nguyên liệu nghiên	Nhiệt độ môi trường nghiên	Nồng độ nghiên	Thời gian nghiên	Áp suất nghiên	Nồng độ điều tiết	Nhiệt độ môi trường	Lực hút chân không	Độ pH huyền phù	Nồng độ xeo	Lực ép	Nhiệt độ sấy	Độ bền xé (mN.m ² /g)		Độ bền kéo (m)		Độ hút nước (g/m ²)		Độ ẩm	
	5-7	°C	%	phút	atm	%	°C	kg/cm ²		%	N	°C	Không tẩy	Tẩy trắng	Không tẩy	Tẩy trắng	Không tẩy	Tẩy trắng	Không tẩy	Tẩy trắng	
16	1:1:1	7	31	30	60	Khí quyển	6	32	15	7	4.5	200	110	12,93	12,93	3320	3388	25,632	25,677	3	4
17	1:1:1	7	31	30	60	Khí quyển	2	31	15	7	4.5	200	110	12,93	12,83	3348	3338	25,689	25,999	5	5
18	1:1:1	7	31	30	60	Khí quyển	5	31	15	7	4.5	200	110	12,93	12,83	3496	3486	25,710	25,741	5	4
19	1:1:1	5	31	30	60	Khí quyển	2	30	15	7	4.5	200	110	13,68	13,97	3511	3513	29,514	29,534	4	5
20	1:1:1	7	32	30	60	Khí quyển	3	31	15	6	4.5	200	110	13,96	13,86	3521	3511	29,521	29,544	4	4
21	1:1:1	6	31	30	60	Khí quyển	2	31	15	7	4.5	200	110	14,28	14,18	3507	3497	29,567	29,468	5	5
22	1:1:1	6	30	30	60	Khí quyển	4	32	15	7	4.5	200	110	13,88	13,89	3519	3516	29,465	29,460	5	3
23	1:1:1	7	30	30	60	Khí quyển	2	32	15	6	4.5	200	110	13,78	13,68	3521	3511	29,415	29,877	3	4
24	1:1:1	7	30	30	60	Khí quyển	3	32	15	7	4.5	200	110	14,02	13,92	3508	3498	29,500	29,555	5	4
25	1:1:1	7	32	30	60	Khí quyển	5	30	15	7	4.5	200	110	13,90	13,79	3511	3520	29,458	29,485	4	5
26	1:1:1	7	32	30	60	Khí quyển	2	31	15	6	4.5	200	110	13,72	13,62	3512	3502	29,447	29,484	4	3
27	1:1:1	7	31	30	60	Khí quyển	5	32	15	7	4.5	200	110	13,75	13,65	3537	3427	29,550	29,569	5	5
28	1:1:1	7	31	30	60	Khí quyển	2	31	15	7	4.5	200	110	13,66	13,67	3522	3541	29,567	29,555	4	5
29	1:1:1	7	32	30	60	Khí quyển	4	32	15	5	4.5	200	110	13,63	13,53	3562	3552	29,549	29,845	4	4
30	1:1:1	6	30	30	60	Khí quyển	3	30	15	7	4.5	200	110	13,71	13,61	3539	3529	29,549	29,569	3	5

a. Đối với giấy không tẩy:

- Về độ bền kéo: độ bền kéo của giấy không tẩy dao động từ 3241 - 3592 m; khoảng dao động này đều đạt yêu cầu chất lượng của giấy bao gói.

- Về độ bền xé: độ bền xé của giấy không tẩy dao động từ 12,65 - 14,99 mN.m²/gam; khoảng dao động này đều đạt yêu cầu chất lượng của giấy bao gói

- Về độ hút nước: độ hút nước của giấy không tẩy dao động từ 29,567 về 21,701 g/m²; khoảng dao động này đều đạt yêu cầu chất lượng của giấy bao gói.

- Về độ ẩm: độ ẩm của giấy không tẩy dao động từ 3-5%; khoảng dao động này đều đạt yêu cầu về chất lượng của giấy bao gói.

b. Đối với giấy tẩy:

- Về độ bền kéo: độ bền kéo của giấy không tẩy dao động từ 3232 - 3582 m; khoảng dao động này đều đạt yêu cầu chất lượng của giấy bao gói.

- Về độ bền xé: độ bền xé của giấy không tẩy dao động từ 12,55 - 14,86 mN.m²/gam; khoảng dao động này đều đạt yêu cầu chất lượng của giấy bao gói.

- Về độ hút nước: độ hút nước của giấy không tẩy dao động từ 29,877 g/m² về 21,648 g/m²; khoảng dao động này đều đạt yêu cầu chất lượng của giấy bao gói.

- Về độ ẩm: độ ẩm của giấy không tẩy dao động từ 3-5%; khoảng dao động này đều đạt yêu cầu về chất lượng của giấy bao gói.

4.1.4. Công suất dây chuyền thiết kế

Một mẻ nghiền được thực hiện đạt hiệu quả cần được thiện hiện với nồng độ 35% kéo dài trong 3 giờ. Thể tích mẻ nghiền là 20 lít, tương ứng sẽ là 7kg/3 giờ nguyên liệu khô tuyệt đối. Một ngày có thể sản xuất ra gần 56kg bột giấy khô tuyệt đối.

4.1.5. Giá cả

4.1.5.1. Tổng chi phí

1. Chi phí nguyên liệu

Hiện nay, nguồn nguyên liệu này hiện đang là dòng nguyên liệu phế liệu bỏ đi, giá trị kinh tế chưa cao, thậm chí còn phải tốn khoản chi phí để xử lý "rác" nguyên liệu này. Do đó, theo khảo sát và đánh giá, nghiên cứu lựa chọn và tính toán cho 1 kg nguyên liệu là 2.000 đồng/kg. Với hiệu suất sản xuất gần như được đảm bảo trọn vẹn nguyên liệu thì công suất sản xuất 56kg/ngày, nghiên cứu lựa chọn hao hụt tính toán cho 60 kg/ngày x30 ngày=1.800kg/tháng sản xuất tương ứng 1.800x2.000=3.600.000 đồng/tháng.

Mặt khác, việc thu gom nguyên liệu tại các hợp tác xã sản xuất sản phẩm dừa và các hợp tác xã, hộ gia đình trồng dừa dự kiến ước tính không dưới 500kg. Như vậy, chu kỳ 1 tháng chỉ cần tổ chức tối thiểu 4 chuyến thu gom, mỗi tuần 1 chuyến là có thể duy trì sản xuất. cần 2 lao động vừa thực hiện công việc thu gom và vận chuyển nguyên liệu cho quá trình sản xuất, mỗi công lao động này hiện nay theo khảo sát là 200.000 đồng/ngày/người. Do việc thu gom không liên tục trong tháng, nên sử dụng công nhật giá lao động là 300.000 đồng/ngày/người. Tổng công lao động thu mua nguyên liệu là 2.400.000 đồng/tháng.

Một ngày chi phí vận tải cho thu gom nguyên liệu là 500.000 đồng, tương ứng $4 \times 500.000 = 2.000.000$ đồng/tháng.

2. Nhiên liệu sản xuất

Máy móc thiết bị sản xuất hoàn toàn là động cơ điện 1 pha. Tổng công suất động cơ thiết bị sử dụng là 10HP, tương ứng $10 \times 0.7456 \times 24 \times 30 = 5.368,32\text{kW/ tháng}$, tương ứng $5.368,32 \times 2.927 = 15.713.072,64$ đồng/tháng.

3. Khấu hao máy móc thiết bị

Tổng chi phí máy móc thiết bị, vật liệu và vật tư khác theo bản báo cáo kế toán là 99 triệu đồng. Ước tính khấu hao trong 10 năm sản xuất. Vậy, khấu hao trong một tháng sẽ là $99.000.000 / 10 / 12 = 852.000$ đồng/tháng.

4. Công lao động

Việc thực hiện quy trình sản xuất cần 3 công lao động. Cũng theo khảo sát và đánh giá tại địa phương hiện tại thì công lao động là 200.000 đồng/ngày/người. Vậy tổng chi phí cho lao động là 18.000.000 đồng/ tháng.

5. Chi phí quản lý

Do khu vực sản xuất chi phí thấp, ước tính chi phí quản lý tương ứng là 3.000.000 đồng / tháng.

6. Chi phí nhà xưởng

Ước tính 40m² nhà xưởng. Tổng chi phí là 50.000.000 đồng sẽ được khấu hao trong 10 năm. Tương ứng khấu hao 416.667 đồng/tháng.

7. Chi phí PR – marketing

Do quy mô nhỏ lẻ, hộ gia đình nên chi phí sản xuất ứng dụng các ứng dụng trên nền tảng mạng xã hội để thực hiện facebook, zalo,...). Tổng chi phí cho hoạt động này là 1.000.000 đồng/tháng.

8. Chi phí bán hàng

Chi phí cần thiết là chi phí vận chuyển, ước tính 200.000 đồng/ngày. Tương ứng 6.000.000 đồng / tháng.

9. Chi phí hậu mãi

Ước tính chi phí 200.000 đồng / tháng.

10. Chi phí vận tải khác

Ngoài các chi phí vận tải đã trình bày, chỉ còn chi phí vận tải trong nhà xưởng. Tuy nhiên với quy mô hộ gia đình thì chi phí này không tồn tại.

11. Chi phí công lao động chủ sở hữu

Chi phí chủ sở hữu ước tính 4.500.000 đồng/ tháng.

12. Chi phí khác

Các chi phí này ước tính khoảng 10% tổng chi phí.

13. Tổng chi phí

Tổng chi phí trong 1 tháng được trình bày trong bảng dưới đây:

Bảng 4.2. Tổng chi phí sản xuất trong 1 tháng

STT	Loại chi phí	Chi phí	Ghi chú
01	Chi phí nguyên liệu		
	Chi phí mua nguyên liệu	3.600.000	
	Chi phí vận tải nguyên liệu	2.000.000	
	Chi phí công lao động	2.400.000	
02	Nhiên liệu sản xuất	15.713.072	
03	Khấu hao máy móc thiết bị	852.000	
04	Công lao động	18.000.000	
05	Chi phí quản lý	3.000.000	
06	Chi phí nhà xưởng	416.667	
07	Chi phí PR – marketing	1.000.000	

STT	Loại chi phí	Chi phí	Ghi chú
08	8. Chi phí bán hàng	6.000.000	
09	9. Chi phí hậu mãi	200.000	
10	Chi phí vận tải khác	0	
11	Chi phí công lao động chủ sở hữu	4.500.000	57.681.703
12	Chi phí khác	10%	10% x 57.681.703
Tổng chi phí		63.449.873,3	

4.1.5.2. Lợi nhuận và giá cả

Với tổng chi phí cho 1 tháng là 63.449.873,3 đồng, tương đương khoảng 64 triệu đồng. Nghiên cứu ước tính lợi nhuận 10% trên tổng chi phí. Vậy tổng doanh thu trong tháng cần đạt là $64 + 6,4 = 70,4$ triệu đồng.

Sản lượng sản xuất là 56 kg / ngày, tương ứng $56 \times 30 = 1.680$ kg / tháng. Vậy giá cả cho 1 kg giấy bao gói sản xuất là: $70,4 / 1.680 = 41.904,8$ (đồng / kg)

Các loại giấy bao bì công nghiệp hiện nay, dao động từ 40.000 – 60.000 đồng/kg. Vậy, với giá cả dự toán có được, dòng sản phẩm có khả năng cạnh tranh cao trên thị trường.

4.1.6. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu thực nghiệm, từ kết quả xây dựng và lắp đặt dây chuyền sản xuất giấy, các kết quả cho thấy dây chuyền sản xuất được xây dựng và lắp đặt đúng với mô hình sản xuất và đạt đúng và đủ về chất lượng theo các yêu cầu của giấy bao gói theo tiêu chuẩn Việt Nam 2063 : 2002. Mô hình xây dựng đáp ứng được yêu cầu về chất lượng và công nghệ. Máy móc thiết bị được lắp đặt tương thích theo mô hình và sản xuất, sản phẩm đạt yêu cầu chất lượng.

NỘI DUNG 5. ĐÁNH GIÁ SƠ BỘ HIỆU QUẢ KINH TẾ - KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG

Công việc 5.1. PHÂN TÍCH ĐÁNH GIÁ SỰ ẢNH HƯỞNG ĐẾN PHÁT TRIỂN KINH TẾ XÃ HỘI VÀ MÔI TRƯỜNG CỦA CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT GIẤY BAO GÓI TỪ PHÉ LIỆU DỪA

5.1. Mở đầu

Với mục đích của đề tài, từ mục tiêu về nguyên liệu, công nghệ và sản phẩm, nghiên cứu tiến hành phân tích và đánh giá tổng quát sự ảnh hưởng của nghiên cứu đến với sự phát triển kinh tế xã hội, ảnh hưởng đến môi trường.

*Phương pháp nghiên cứu: Khảo sát tình hình thực tiễn sản xuất chế biến các sản phẩm từ dừa của các hợp tác xã, hộ gia đình trên địa bàn tỉnh Bến Tre để đánh giá sự ảnh hưởng đến phát triển kinh tế xã hội và môi trường của công nghệ sản xuất giấy bao gói từ phế liệu dừa.

5.2. Phân tích đánh giá tác động đến sự phát triển của kinh tế xã hội

Nguồn nguyên liệu phế liệu dừa đã cung cấp vào thị trường sản xuất giấy một nguồn nguyên liệu mới, dồi dào và đầy tiềm năng về kinh tế và công nghệ. Điều này giúp mở rộng mô hình sản xuất giấy tại địa phương, phát triển kinh tế địa phương và kinh tế vùng. Điều này giúp cho an sinh xã hội, tạo ra nhiều nhu cầu việc làm từ khâu thu gom nguyên liệu, đến sản xuất, kinh doanh các dòng sản phẩm giấy bao gói.

Ngoài vấn đề lao động, kết quả nghiên cứu còn tác động đến sự phát triển kinh tế địa phương cũng như kinh tế vùng. Nghiên cứu còn mở ra một hướng phát triển kinh tế mới là sản xuất giấy từ nguồn phế liệu dừa hoàn toàn mới với mô hình sản xuất phù hợp là mô hình sản xuất kinh doanh hộ gia đình và mô hình sản xuất kinh doanh hợp tác xã.

Về vấn đề môi trường, nguồn nguyên liệu được sử dụng là kết quả của quá trình tận dụng nguyên vật liệu là phế liệu, là rác thải của dừa. Do đó, kết quả nghiên cứu góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường một cách to lớn.

5.3. Kết luận

Việc tận dụng nguồn nguyên liệu phế liệu dừa để sản xuất giấy bao gói mang đến nhiều hiệu quả, trong đó nổi bật nhất là các hiệu quả về mặt kinh tế, xã hội, môi trường và khoa học công nghệ.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

1. Tài nguyên xơ sợi từ cây dừa

Xơ sợi dừa có khối lượng lớn nhưng trọng lượng nhẹ, phân tán trên diện tích lớn và không tập trung vào một điểm mà kéo dài trong cả năm nên khó khăn trong thu gom, vận chuyển

2. Về mặt công nghệ:

Xơ sợi từ cây dừa có tính chất sợi đảm bảo có thể làm nguyên liệu giấy.

3. Sản phẩm giấy bao gói

Các sản phẩm giấy bao gói từ xơ dừa được sản xuất theo các thông số công nghệ tối ưu đạt yêu cầu chất lượng sản phẩm giấy bao gói:

*Giấy bao gói không tẩy trắng: Nồng độ xeo: 3.13365%; Thời gian sấy: 60.0939 phút; Nhiệt độ sấy: 104,305°C. Tính chất của giấy đạt được:

- Độ bền xé ($\text{mN.m}^2/\text{g}$) theo theo TCVN 7063:2002 về giấy bao gói kiểm tra đo được là $9.5642 \text{ mN.m}^2/\text{g}$ lớn hơn $8.6 \text{ mN.m}^2/\text{g}$ đạt yêu cầu.

- Độ bền kéo (m) theo theo TCVN 7063:2002 về giấy bao gói kiểm tra 4279.54 m lớn hơn 4200 m đạt yêu cầu

- Độ cobb 60 (gam/m^2) theo TCVN 7063:2002 về giấy bao gói kiểm tra là $27.835 \text{ gam}/\text{m}^2$ nhỏ hơn $30 \text{ gam}/\text{m}^2$ đạt yêu cầu.

**Giấy bao gói tẩy trắng: Nồng độ xeo: 3.25981%; Thời gian sấy: 60.0705 phút; Nhiệt độ sấy: 104.802°C. Tính chất của giấy đạt được:

- Độ bực kgf/cm^2 theo TCVN 7063:2002 về giấy bao gói kiểm tra được là $3.6765 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ lớn hơn $3.0 \text{ kgf}/\text{cm}^2$, đạt yêu cầu.

- Y_2 là độ hoàn áp $\text{kgf}/6 \text{ inches}$ theo TCVN 7063:2002 về giấy bao gói, chỉ số độ hoàn áp là không yêu cầu, tuy nhiên theo tiêu chuẩn ngành 24 TCN-99 của giấy lớp mặt carton chỉ số đo được là $22.946 \text{ kgf}/6 \text{ inches}$, gần tương đương, đạt yêu cầu.

- Độ ẩm % theo TCVN 7063:2002 về giấy bao gói chỉ số kiểm tra đạt 7.2681% nằm trong khoảng cho phép, đạt yêu cầu.

4. Mô hình công nghệ:

Đề xuất quy trình công nghệ sản xuất giấy bao gói phù hợp từ phế liệu xơ dừa và xây dựng mô hình công nghệ sản xuất giấy bao gói từ phế liệu xơ dừa kết hợp thủ công và có hỗ trợ của máy ở một số công đoạn để phù hợp với tổ chức sản xuất ở hộ gia đình và hợp tác xã.

5. Máy và thiết bị phù hợp với mô hình và công nghệ đề xuất

6. Giải quyết ô nhiễm từ phế liệu xơ sợi không được sử dụng và mở ra hướng sử dụng chúng, góp phần tạo ra công việc mới, sản phẩm mới có giá trị.

7. Nhiệm vụ nghiên cứu khoa học

Nghiên cứu đã thực hiện đầy đủ các nội dung và báo cáo các nội dung nghiên cứu khoa học: cấu trúc nguồn nguyên liệu, trữ lượng nguồn nguyên liệu, đánh giá tính khả thi về trữ lượng và công nghệ sản xuất sản phẩm giấy bao bì đóng gói, nghiên cứu công nghệ sản xuất bột giấy, nghiên cứu công nghệ sản xuất giấy, thiết kế mô hình và xây dựng dây chuyền công nghệ sản xuất, thiết kế và xây dựng công nghệ sản xuất bột giấy tối ưu, thiết kế và xây dựng công nghệ sản xuất giấy tối ưu, kiểm tra được các tính chất cơ lý của giấy tẩy trắng và giấy không tẩy trắng, sản xuất và kiểm tra được những sản phẩm giấy được sản xuất từ quy trình công nghệ do nghiên cứu xây dựng, đánh giá được tác động kinh tế xã hội và môi trường.

KIẾN NGHỊ

Đề nghị tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện và thực hiện dự án sản xuất thử nghiệm

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TIẾNG VIỆT

1. Tiêu chuẩn quốc gia về giấy bao gói TCVN 1270 – TCVN 6726 – TCVN 7632 – TCVN 6896 – TCVN 1867

2. Kỹ thuật xenlulo và giấy – Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh – 2003 - Nguyễn Thị Ngọc Bích

3. Đặc điểm cấu tạo và tính chất của xơ dừa - Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn – 2. 2003 – Hoàng Xuân Niên – 4.2003 – PGSTS Hoàng Hữu Nguyên – Hoàng Xuân Niên

4. Lý thuyết và tính lực cắt gọt xơ dừa - Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn - Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn - 4.2003 – PGSTS Hoàng Hữu Nguyên – Hoàng Xuân Niên

5. Nghiên cứu thành phần hóa học của gỗ dừa - Tạp chí Khoa học kỹ thuật Nông Lâm nghiệp (Đại học Nông Lâm Tp HCM) - 1.2010 – Hoàng Xuân Niên

6. Nghiên cứu cấu tạo hiển vi của gỗ dừa - Tạp chí Khoa học kỹ thuật Nông Lâm nghiệp (Đại học Nông Lâm Tp HCM) - 1.2010 – Hoàng Xuân Niên

7. Nghiên cứu tính chất vật lý và cơ học của thân cây dừa - Tạp chí Khoa học kỹ thuật Nông Lâm nghiệp (Đại học Nông Lâm Tp HCM) - 1.2010 – Hoàng Xuân Niên

2. TIẾNG ANH

1. A.M. Springer – “Industrial Environmental Control – Pulp and paper Industry” ; Wiley Interscience Publication, Newyork – Brisbane – Toronto – Singapore - 1982.

2. G.A. Smook – Handbook for Pulp and Paper Technologists, TAPPI, USA, 1996.

3. J.C. Roberts – Paper Chemistry – Published – by Blackie Academic and Professional, an Imprint of Chapman and Hall. Wester Cleddens Road, Glasgow, G.64 2NZ, UK