Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
website: sj.ctu.edu.vn

HỆ THỐNG PHÂN LOẠI VÀ LẬT MẶT CƠM DỪA TỰ ĐỘNG

Lý Thanh Phương[1] và Võ Minh Trí[1]
[1] *Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ*

Thông tin chung:
Ngày nhận: 15/01/2014
Ngày chấp nhận: 30/06/2014

Title:
Automated system for classifying and flipping coconut copra

Từ khóa:
Cơm dừa, phân loại cơm dừa, lật mặt cơm dừa

Keywords:
Coconut copra, copra classifying, copra flipping, copra turn over

ABSTRACT

Recently coconut copra and products from coconut copra are used in many food processing and medical industries. However, peeling the brown skin of coconut copra is often performed manually before the copra is sent to the next processing stage. This brown skin removal requires much time and labor; and is of low productivity. To tackle these issues, this research aims to design an automated system for classifying the black and white copra surfaces and flipping the white copra surface up for the next automated process of removing the brown skin of coconut copra. The requirements of the system are continuous operation, easy operation and repair, and ease for research work and application. Experimental results showed that the system was capable of automated classifying and up-flipping the white coconut copra surface at 600 kg copra per hour with 90% success rate for the most common copra size. These preliminary results indicate that the system can be further improved for higher productivity and suggests the development of a coconut peeling machine to increase the productivity of coconut copra processing, the value and quality of products from coconut copra.

TÓM TẮT

Hiện nay, cơm dừa và các sản phẩm được chế biến từ cơm dừa đang được sử dụng trong nhiều ngành sản xuất, chế biến thực phẩm, dược phẩm. Tuy nhiên, việc gọt vỏ nâu cơm dừa để phục vụ cho các qui trình chế biến đó tại một số tỉnh thành trong cả nước hầu hết đều được thực hiện thủ công. Việc này tốn rất nhiều thời gian, nhân công nhưng năng suất thấp. Để đáp ứng nhu cầu này, nhóm tác giả đã thực hiện nghiên cứu nhằm thiết kế một hệ thống tự động có khả năng phân loại và lật mặt miếng cơm dừa theo mặt đen/trắng, tạo điều kiện thuận lợi để phục vụ cho khâu tự động hóa gọt vỏ nâu trong qui trình chế biến cơm dừa nạo sấy. Yêu cầu đặt ra là hệ thống phải hoạt động liên tục, dễ vận hành, sửa chữa và dễ dàng chuyển giao cho các nơi có nhu cầu ứng dụng, thử nghiệm. Kết quả nghiên cứu là hệ thống có khả năng tự động phân loại và lật mặt đen trắng cơm dừa với năng suất gần 600kg/giờ với độ chính xác của phân loại và lật mặt cho nhóm dừa phổ biến nhất là trên 90%. Với những thông số trên, hệ thống hoàn toàn có thể được cải tiến tối ưu hơn và hiệu quả hơn, tạo tiền đề phát triển tiếp tục hệ thống gọt vỏ nâu cơm dừa giúp nâng cao năng suất chế biến, chất lượng và giá trị của các sản phẩm từ cơm dừa.

1 GIỚI THIỆU

Dừa là loại cây mọc phổ biến ở vùng nhiệt đới, mọi bộ phận của cây dừa đều có thể sử dụng được, cho ra nhiều loại sản phẩm khác nhau, phục vụ cho sinh hoạt, đời sống của con người. Trong đó, quả dừa và các sản phẩm chế biến từ quả dừa thường mang lại giá trị kinh tế cao hơn. Quả dừa là loại quả hạch có vỏ xơ, có ba lớp chính: lớp vỏ ngoài thường cứng, nhẵn; lớp vỏ giữa là các sợi xơ (gọi là xơ dừa) và lớp vỏ trong khá cứng, hóa gỗ (gọi là gáo dừa hoặc sọ dừa). Bám vào thành phía trong của lớp vỏ trong cùng này là vỏ ngoài của hạt dừa, ở dạng cùi thịt được gọi là cùi dừa, có màu trắng, ăn được, chứa nhiều dầu và các thành phần dinh dưỡng khác. Trong các ngành công nghiệp chế biến thực phẩm, dược phẩm và hóa chất ... sản phẩm và các chế phẩm từ dừa đa số được chế biến hoặc trích xuất từ lớp cơm dừa này.

Với ngành chế biến cơm dừa nạo sấy, để đảm bảo sản phẩm đạt chất lượng đồng đều về màu sắc và giữ được lâu, cơm dừa nguyên liệu sau khi tách vỏ cứng người ta cần tách lớp vỏ nâu trên bề mặt miếng cơm dừa trước khi ngâm rửa và chuyển đến các khâu nghiền, sấy, ép dầu...

Hình 1: Cơm dừa được ngâm rửa sau khi gọt lớp vỏ nâu tại nhà máy chế biến cơm dừa

Hiện nay, việc tách lớp vỏ nâu trên miếng cơm dừa thường được thực hiện thủ công, tốn nhiều nhân công và thời gian. Các qui trình sau đó, bao gồm nghiền, sấy, ép dầu... đều hoàn toàn phụ thuộc, đi sau công đoạn tách lớp vỏ nâu. Do đó, việc nghiên cứu và chế tạo loại máy có khả năng phân loại, lật phặt và tách lớp vỏ nâu miếng cơm dừa hứa hẹn không chỉ giúp quá trình sản xuất, chế biến các sản phẩm từ cơm dừa ở qui mô công nghiệp nhanh chóng đáp ứng nhu cầu thị trường, tiết kiệm thời gian công nhân và tiền của mà còn giúp con người bảo vệ sức khỏe khi làm việc trong môi trường công nghiệp độc hại.

Hình 2: Gọt thủ công lớp vỏ nâu quả dừa tại nhà máy chế biến cơm dừa

Đã có nhiều nghiên cứu, máy móc về gia công trên dừa trái và nguyên liệu cơm dừa tại các nước Ấn Độ, Sri Lanka, Philippines, Indonesia... Ở Việt Nam, tại một số địa phương có trồng nhiều dừa và phát triển mạnh ngành chế biến, xử lý nguyên liệu từ dừa đã chế tạo được các máy bóc vỏ dừa (Trần Văn Quý và Mai Thanh Tân, 2011), máy gọt vỏ dừa tươi (Lê Tấn Kỳ, 2010) hoặc máy gọt vỏ nâu cơm dừa (Lê Nhứt Thống, 2010; Sở KH&CN TP.HCM, 2013). Tuy nhiên, nghiên cứu máy phân loại, lật mặt và gọt lớp vỏ nâu cơm dừa chưa thành công, hoặc sản phẩm tạo ra chưa đạt yêu cầu mong muốn của người sử dụng.

Trước nhu cầu thực tế cấp thiết đó, nhóm tác giả đã bắt tay nghiên cứu hệ thống phân loại và lật mặt tự động theo mặt đen (nâu) trắng miếng cơm dừa, nhằm tạo tiền đề phát triển tiếp hệ thống gọt lớp vỏ nâu cơm dừa.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguyên vật liệu

Vật liệu: miếng cơm dừa được phân thành ba loại chính dựa theo kích cỡ của nguyên liệu cơm dừa miếng đang được chế biến tại các nhà máy ở Bến Tre:

- Loại 1/2: phân nửa quả dừa, dạng bán cầu.
- Loại 1/4: góc 1/4 quả dừa, dạng mỏm cầu.
- Loại 1/8: phân nửa của Loại 1/4, dạng mỏm cầu (loại này bao gồm luôn các miếng dừa vụn nát có kích thước nhỏ hơn).

Hóa chất: do nguyên liệu sau khi phân loại, lật mặt sẽ tiếp tục được nạp vào các công đoạn khác nên không sử dụng loại hóa chất nào.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện nghiên cứu, chế tạo hệ thống phân loại và lật mặt tự động theo mặt đen trắng cơm dừa, nhóm tác giả đã thực hiện kế hoạch sau:

– Khảo sát thực tế tỉ lệ gãy vụn và phân loại theo nhóm cơm dừa sau khi tách vỏ cứng.

– Tính toán lý thuyết, lựa chọn nguyên lý khả thi, chế tạo, khảo nghiệm hệ thống dàn hàng và phân loại theo nhóm.

– Tính toán lý thuyết, lựa chọn nguyên lý khả thi, chế tạo, khảo nghiệm hệ thống nhận dạng hiệu quả và tốc độ thích hợp.

– Tính toán lý thuyết, lựa chọn nguyên lý khả thi, chế tạo, khảo nghiệm băng chuyền và cơ cấu lật mặt miếng cơm dừa độ chính xác cao.

– Tích hợp và thiết kế điều khiển đồng bộ toàn hệ thống.

Dựa trên các nhu cầu thực tế hiện nay, nhóm tác giả đưa ra giải pháp thiết kế và chế tạo hoàn chỉnh hệ thống bao gồm hai tính năng cụ thể:

– Phân loại miếng cơm dừa theo kích cỡ (đã xác định ban đầu).

– Tự động lật ngửa tất cả miếng cơm dừa (đưa phần trắng cơm dừa lên trên).

– Đồng thời, hệ thống này phải đạt được các tiêu chí sau:

– Công suất tối thiểu 100kg/giờ

– Máy hoạt động liên tục, không trữ liệu.

– Sản phẩm tạo ra có bộ phận liên kết với hệ thống khác để tiếp tục chế biến sản phẩm miếng dừa.

– Có thể lắp thêm một số cơ cấu chấp hành cơ bản khác để nâng cấp máy.

– Hệ thống dễ vận hành, lắp đặt; các cơ cấu chấp hành dễ tìm kiếm, thay thế và an toàn cho người sử dụng.

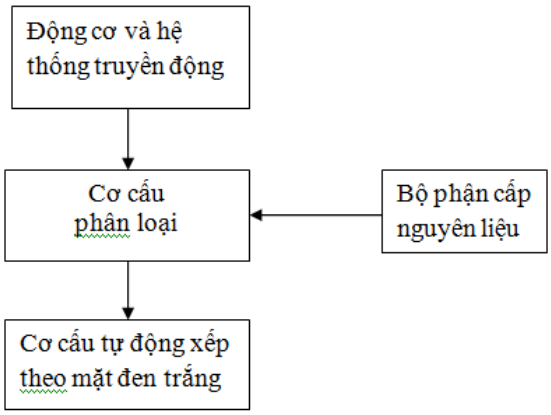
Từ kết quả đạt được, nhóm tác giả muốn khẳng định tính khả thi của hướng nghiên cứu này. Qua đó làm tiền đề cho các nghiên cứu và phát triển các loại máy khác có khả năng thương mại hóa và ứng dụng cao trong tương lai.

2.3 Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

2.3.1 Cấu tạo

Hệ thống thực hiện hai công việc liên tiếp nhau: phân loại và xếp tự động theo mặt đen- trắng của cơm dừa nên bao gồm hai cơ cấu: phân loại và xếp tự động được bố trí để hai cơ cấu này cùng hoạt động phối hợp khi hệ thống làm việc.

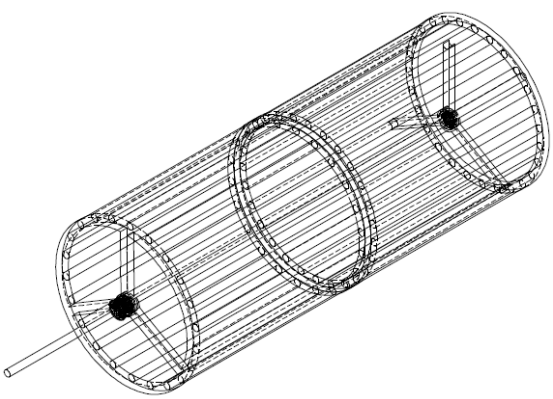
Sơ đồ khối cơ khí của hệ thống như **Hình 3**:



Hình 3: Sơ đồ khối cơ khí của hệ thống phân loại và tự động xếp theo mặt đen-trắng cơm dừa

a. Cơ cấu phân loại

Dựa trên phân tích các tính chất của cơm dừa sau khi được tách khỏi vỏ cứng bao gồm: cơ tính, độ cong nhóm tác giả đã sử dụng hệ thống dạng lồng sóc (**Hình 4**) chuyển động xoay quanh trục, có chia khung phân loại cho từng loại miếng dừa, bên trong có các lẩy bật các miếng dừa giúp các miếng dừa được lật, trở đúng hướng khi khung chuyển động. Miếng dừa sau khi qua khung phân loại sẽ được chia theo loại dựa vào khoảng cách giữa các song ngang của lồng sóc, rơi tiếp xuống các băng chuyền lật mặt miếng dừa được bố trí ở bên dưới (**Hình 5**).

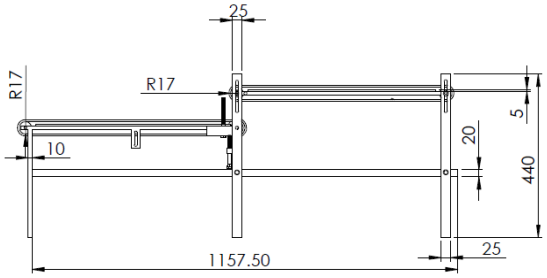


Hình 4: Lồng phân loại dựa theo kích thước của miếng dừa

b. Cơ cấu lật mặt

Dựa vào đặc tính hình học lập thể của miếng dừa, cơ cấu lật mặt trắng đen miếng cơm dừa được thiết kế là hệ băng chuyền phân loại được nghiên

cứu thiết kế ở dạng giật cấp để thực hiện chức năng lật mặt cho miếng cơm dừa (xem **Hình 5**).



Hình 5: Hệ băng chuyền lật mặt miếng cơm dừa

Cơ cấu này là dạng lật mặt miếng dừa có chọn lựa dựa trên đặc tính hình học lập thể của các miếng dừa là dạng mỏm cầu. Do đó, miếng dừa sau khi qua lồng phân loại tiếp tục rơi xuống hệ băng chuyền giật cấp có một trong hai trạng thái là úp hoặc ngửa sẽ tiếp tục được xử lý lật mặt như sau:

– Miếng cơm dừa ngửa qua giật cấp sẽ tiếp tục ngửa đế đi tiếp đến hệ thống kế tiếp

– Miếng cơm dừa úp, qua giật cấp và thanh gài ngang chịu tác động của quán tính sẽ được lật ngửa (đưa mặt trắng ngửa lên) để đi tiếp đến hệ thống kế tiếp.

Kết quả sau mong muốn của khâu lật mặt này là tất cả các miếng dừa đều được lật ngửa: phần lõm màu trắng của miếng dừa được đưa lên trên, phần lồi có lớp vỏ nâu của miếng dừa nằm bên dưới. Kết quả này tạo điều kiện rất thuận lợi để phát triển tiếp hệ thống gọt lớp vỏ nâu tự động cho các miếng cơm dừa.

Hệ thống gồm nhiều bộ phận chuyển động với các chức năng khác nhau, được thiết kế truyền động với chỉ một động cơ ba pha nhờ hệ thống bánh đai cao su. Động cơ ba pha này được điều khiển tốc độ bằng một biến tần để tìm được vận tốc chung tốt nhất của toàn hệ thống.

2.3.2 Nguyên lý hoạt động:

Nguyên lý hoạt động của máy phân loại và lật mặt cơm dừa gồm hai phần chính là phân loại và lật mặt.

Hệ thống phân loại gồm có hai lồng sóc tròn ghép lại thành cụm đồng trục, nghiêng một góc xác định dao động có thể thay đổi độ nghiêng từ 0 đến 15 độ, quay quanh một trục cố định từ 5 đến 15 vòng/phút. Các thông số về góc nghiêng, tốc độ quay, khoảng cách giữa các song của lồng phân loại được khảo sát từ thực nghiệm.

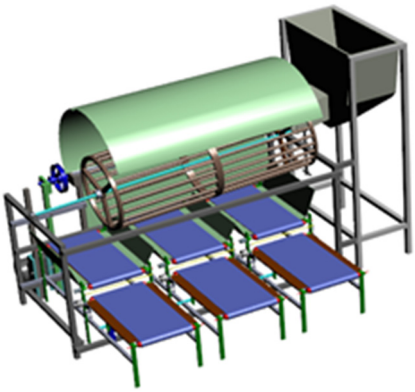
Khi cụm lồng phân loại quay, miếng dừa nguyên liệu sẽ được cấp từ thùng chứa phía trên. Kết quả cho ra loại miếng dừa 1/8 bên dưới lồng 1/8; loại miếng dừa 1/4 nhận được bên dưới lồng 1/4 và cuối cùng còn lại là loại miếng dừa 1/2.

Nhờ khoảng cách giữa các song của lồng mà loại miếng dừa có kích thước tương ứng sẽ rơi theo một chiều nhất định xuống băng chuyền đang chạy ngay bên dưới. Trong quá trình cụm lồng quay trộn, các miếng dừa được lật xới liên tục và đưa dần theo chiều nghiêng xuống dưới của lồng phân loại do tác động của trọng lực lên các miếng cơm dừa.

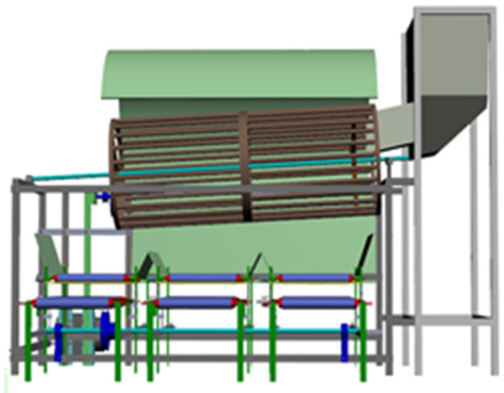
Kết thúc giai đoạn một, dừa sau khi được phân loại bằng cụm lồng sóc, từng loại miếng dừa sẽ được tiến hành lật mặt nhờ hệ băng chuyền giảm cấp riêng, tương ứng với kích thước, đặc trưng của từng loại. Phần lật mặt này, hai băng chuyền được đặt trên hai mặt phẳng song song, giật cấp và lệch độ cao nhất định được cân chỉnh theo đặc điểm kích thước của từng loại miếng dừa. Những miếng cơm dừa đang ở trạng thái ngửa ở băng chuyền trên sẽ rơi xuống, di chuyển trên băng chuyền dưới vẫn tếp tục ở trạng thái ngửa. Những miếng cơm dừa đang ở trạng thái úp ở băng chuyền trên khi rơi xuống băng chuyền dưới, nhờ có sự giật cấp nên sẽ bị lật lộn lại thành trạng thái ngửa. Để đạt hiệu quả lật mặt tốt hơn, tốc độ của hai băng chuyền này phải khác nhau. Các thông số về độ cao và tốc độ hoạt động của hai băng được khảo sát và cân chỉnh dựa trên thực nghiệm.

Sau công đoạn lật mặt đồng loạt (cho các miếng cơm dừa nằm úp), các miếng dừa sẽ được đưa tiếp đến hệ thống chà xát/gọt lớp vỏ nâu (hoặc đen) rồi đi tiếp vào hệ thống khác để chế biến thành phẩm.

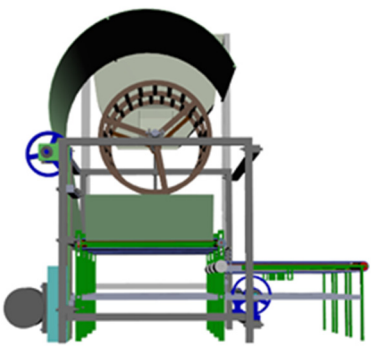
Hình 6 là thiết kế đồ họa mô tả hệ thống phân loại và lật (xếp) tự động mặt trắng đen cơm dừa.



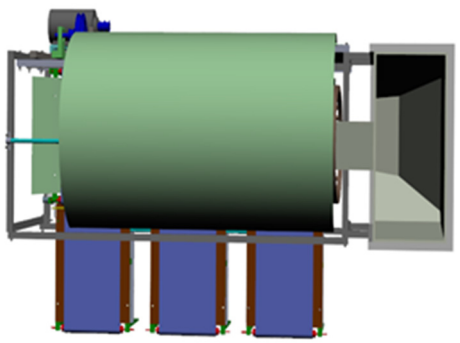
6a. Phối cảnh nghiêng hệ thống



6b. Hệ thống nhìn từ trước



6c. Hệ thống nhìn từ cạnh hông



6d. Hệ thống nhìn từ trên

Hình 6: Thiết kế đồ họa mô tả hệ thống phân loại và lật (xếp) tự động mặt trắng đen cơm dừa

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Tổng thể hệ thống phân loại và xếp tự động mặt đen trắng cơm dừa

3.1.1 Phần cơ khí máy

Sau quá trình nghiên cứu, thử nghiệm từ thực tế, nhóm tác giả đã thực hiện được hệ thống đạt được các yêu cầu đặt ra. **Hình 7** là hệ thống phân loại và lật (xếp) tự động mặt trắng đen cơm dừa thực tế được dùng để tiến hành thử nghiệm.

7a. Hệ thống nhìn nghiêng

7b. Hệ thống nhìn từ trên

Hình 7: Hệ thống phân loại và lật mặt tự động miếng cơm dừa thực tế

Các thông số cơ bản của hệ thống được mô tả như trong Bảng 1 và Bảng 2 dưới đây:

Bảng 1: Thông số cơ bản của khung phân loại miếng cơm dừa

Mô tả	Thông số
Chiều dài	2270 (mm)
Chiều rộng	1420 (mm)
Chiều cao	1500 (mm)
Khối lượng	40 (kg)
Tốc độ quay	5-15 (vòng/phút)
Độ nghiêng của lồng	< 15°
Phương thức liên kết chi tiết	Hàn
Vật liệu cấu tạo	Sắt
Khoảng cách các song loại 1/4	45 (mm)
Khoảng cách các song loại 1/8	25 (mm)

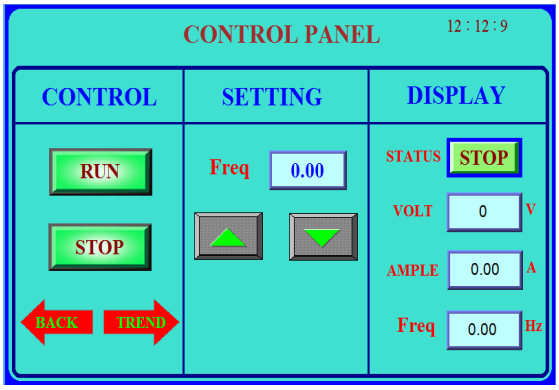
Bảng 2: Thông số cơ bản của một hệ lật (xếp) tự động theo mặt đen-trắng của cơm dừa

Mô tả	Thông số
Chiều dài	1160 (mm)
Chiều rộng	450 (mm)
Chiều cao	440 (mm)
Khối lượng	15 (kg)
Phương thức liên kết chi tiết	Hàn, bắt ốc
Vật liệu cấu tạo	Sắt

Ghi chú: Thông số mỗi hệ lật mặt cho từng loại miếng cơm dừa có thể thay đổi tương ứng phù hợp

3.1.2 Thao tác trên màn hình cảm ứng, điều khiển tốc độ hệ thống bằng biến tần

Với mục tiêu của đề tài đặt ra, nhóm tác giả đã chọn màn hình cảm ứng (dùng trong công nghiệp) và biến tần để thực hiện các chức năng phù hợp với nhu cầu thực tế cụ thể như sau:



Hình 8: Giao diện trên màn hình cảm ứng điều khiển hệ thống

– Thiết lập các kết nối và thông số cài đặt biến tần nhanh chóng dễ dàng thông qua bảng điều khiển và màn hình hiển thị trực quan.

– Điều khiển nhiều chế độ như Auto (biến tần chạy với thông số cài đặt trước), chế độ biến trở (biến tần chạy với tốc độ tùy chỉnh).

– Điều khiển linh hoạt các chế độ, chỉ cần hiệu chỉnh các thông số cài đặt.

– Hiển thị các thông số cài đặt đồng thời thông báo lỗi khi cài đặt hoặc kết nối sai.

3.2 Kết quả thử nghiệm máy

Sau khi hoàn thiện máy và cài đặt chương trình điều khiển biến tần, nhóm tác giả cũng đã thử nghiệm nhiều lần để kiểm tra và đánh giá tính hiệu quả của đề tài. Máy hoạt động tương đối ổn định với năng suất trung bình 600kg/giờ; miếng dừa được phân loại và lật mặt khá tốt (Bảng 3, Bảng 4); khả năng ứng dụng thực tế cao, nhìn chung đã đáp ứng mục tiêu thiết kế của đề tài đặt ra. **Bảng 3** trình bày kết quả phân loại và lật mặt của hệ thống thống kê từ thực tế.

Bảng 3: Kết quả tỷ lệ phân loại của khung phân loại

Lần	Kết quả	Tỷ lệ phân loại		
		Loại 1/2	*Loại 1/4*	*Loại 1/8*
Lần 1	*Đạt*	64/65	40/69	100/105
	%	98.4%	58%	95.2%
Lần 2	*Đạt*	57/62	33/75	102/113
	%	91.9%	44%	90.2%
Lần 3	*Đạt*	61/62	32/93	113/127
	%	98.3%	34%	89%

Bảng 4: Kết quả tỷ lệ lật mặt của các hệ lật mặt

Lần	Kết quả	Tỷ lệ lật mặt		
		Loại 1/2	*Loại 1/4*	*Loại 1/8*
Lần 1	*Đạt*	65/67	50/53	91/105
	%	97%	94.3%	86%
Lần 2	*Đạt*	60/62	43/50	101/113
	%	96.7%	86%	89.3%
Lần 3	*Đạt*	58/62	42/60	115/127
	%	93.5%	70%	90%

Kết quả trình bày trong Bảng 3 và Bảng 4 cho thấy kết quả phân loại và lật mặt miếng cơm dừa loại 1/2 (loại phổ biến nhất) đều đạt trên 90%, loại miếng dừa này chiếm số lượng lớn trong các loại miếng dừa nguyên liệu tại nhà máy. Các tỉ lệ phân loại và lật mặt của hai loại còn lại (loại 1/4 và loại 1/8, chiếm tỉ lệ thấp trong thống kê tỷ lệ gãy vụn tại nhà máy) thấp hơn, do đó cần một số điều chỉnh thực nghiệm để tăng độ chính xác của phân loại và lật mặt.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

4.1.1 Ưu điểm

– Hệ thống có đặc điểm đơn giản, dễ sử dụng và dễ bảo trì, có thể hoạt động liên tục.

– Hệ thống có khả năng phân loại và lật mặt miếng cơm dừa khá tốt.

– Giải quyết được yêu cầu đặt ra với chi phí thấp nhất có thể, do không sử dụng các hệ cảm biến, thiết bị chấp hành phức tạp, đắt tiền.

– Phần cứng cơ khí được chú ý thiết kế đơn giản, dễ thực hiện, cơ cấu truyền động chung cho cả hệ thống để tạo thuận lợi trong suốt quá trình nghiên cứu và thử nghiệm.

– Có thể lắp thêm một số cơ cấu chấp hành để nâng cấp hệ thống nhằm tăng hiệu quả và năng suất chung của hệ thống.

– Hệ thống được tích hợp màn hình cảm ứng và biến tần nên dễ dàng điều chỉnh, thay đổi các thông số tốc độ.

– Do tận triệt để dụng những vật liệu và thiết bị thông dụng, dễ tìm kiếm trên thị trường nên giá thành chế tạo khá thấp. Đảm bảo tính khả thi khi lắp đặt sửa chữa.

Nhờ những ưu điểm trên, giá thành của hệ thống sẽ là điều kiện thuận lợi để dễ dàng chuyển giao, áp dụng trên qui mô rộng.

4.1.2 Nhược điểm

– Hệ thống hiện đang dừng ở mức độ sản phẩm mẫu, vẫn còn đang trong giai đoạn thử nghiệm.

– Hầu hết các chi tiết đều được thực hiện thử nghiệm từ sắt nên chưa đảm bảo trong vệ sinh an toàn thực phẩm.

– Hệ thống vẫn còn một số trường hợp phân loại hoặc lật mặt chưa tốt.

– Tuy chưa xuất hiện các tình huống kẹt, vướng gây dừng hệ thống nhưng hệ thống cần bổ sung chức năng chống kẹt, nghẽn ở một số bộ phận nhất định.

4.2 Đề xuất

Để có thể phát triển hệ thống tốt hơn, sẵn sàng chuyển giao đến người sử dụng thực tế, nhóm tác giả có một số đề xuất sau:

– Cần thực hiện gia công, lắp ghép các cơ cấu cơ khí chính xác để đảm bảo hiệu quả của các khâu phân loại và lật mặt cơm dừa.

– Các chi tiết tiếp xúc trực tiếp với miếng dừa cần được thực hiện bằng inox hoặc thép không gỉ.

– Các bộ phận chuyển động nên được truyền động độc lập để tăng tính linh hoạt cho từng bộ phận, từng khâu trong hệ thống.

– Có thể tích hợp thêm một số loại cảm biến công nghiệp, các thiết bị chấp hành chuyên cung và ứng dụng thêm thiết bị điều khiển công nghiệp có thể lập trình được để bổ sung các tính năng cao cấp khác hoặc tăng tính chính xác cho hệ thống.

LỜI CẢM TẠ

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí của Trường Đại học Cần Thơ thông qua đề tài cấp cơ sở T2013-12.

Chân thành cảm ơn sự hợp tác của Ban quản lý Nhà máy sản xuất cơm dừa nạo sấy - Công ty TNHH TM-DV-XNK BTCO (Phường 8, Tp Bến Tre, tỉnh Bến Tre).

Đồng thời nhóm tác giả xin cảm ơn các em Phan Ngọc Linh, Nguyễn Văn Đức, Đinh Công Minh, Văn Phú Mãi (lớp Kỹ thuật Điều khiển và Cơ điện tử Khóa 36, Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ) đã tham gia thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Tấn Kỳ, 2010. Máy gọt vỏ trái dừa tươi. Xã Phú Nhuận, TP. Bến Tre, tỉnh Bến Tre.
2. Lê Nhứt Thống, 2010. Nghiên cứu tính toán thiết kế chế tạo máy gọt vỏ nâu cơm dừa công suất 100 kg/giờ. Công ty TNHH TM-DV-XNK BTCO, 226B Nguyễn Đình Chiểu, P.8, Tp. Bến Tre, tỉnh Bến Tre.
3. Trần Văn Quý và Mai Thanh Tân, 2011. Máy bóc vỏ dừa khô. Trường ĐH Kỹ thuật Công nghệ TP.HCM.
4. Trung tâm Nghiên cứu và Chuyển giao công nghệ, 2013. Máy gọt vỏ nâu cơm dừa. Sở Khoa học &Công nghệ TP. HCM.