



DOI:10.22144/ctu.jvn.2019.033

HỆ THỐNG GỌT VỎ NÂU CƠM DỪA TỰ ĐỘNG

Nguyễn Chánh Nghiệm^{1*}, Bùi Văn Tra² và Võ Minh Trí¹

¹Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ

²Trường Cao đẳng Nghề Kiên Giang

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Chánh Nghiệm (email: ncnghiem@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 17/08/2018

Ngày nhận bài sửa: 22/08/2018

Ngày duyệt đăng: 25/04/2019

Title:

Automatic system for removing the brown skin of coconut meat

Từ khóa:

Cơm dừa, gọt tự động, vỏ nâu

Keywords:

Automatic removal, brown skin, coconut meat

ABSTRACT

Among products made from the coconut tree, products made from coconut meat generally have a large proportion of product value. In the preliminary processing phase of any products made from coconut meat, it is necessary to remove its brown skin, which is often performed manually. Semi-automatic machines for removing the brown skin of coconut meat have been developed but their price is relatively high while their productivity is not high enough. This paper proposed a novel mechanism to remove coconut brown skin on a spiral trajectory by moving the blade in tangent contact with the outer surface of the coconut meat while the cocunut meat is rotating around its vertical axis. The brown skin removing mechanism has been successfully developed for half-nut-size coconut meat with removal rate of about 94.5 kg/hour (which is almost 4 times of the manual removal rate) and coconut meat loss of less than 15%, removal percentage of more than 95%. Preliminary results showed the applicability of the system for removing the brown skin of half-nut-size coconut meat which is the traditional product of manual removal of coconut meat from the coconut husk. In addition, the developed system could be integrated with preceding automatic sort-and-flip system to form a complete automatic system for sorting coconut meat and removing its brown skin.

TÓM TẮT

Trong các sản phẩm từ cây dừa, sản phẩm chế biến từ cơm dừa chiếm tỉ trọng lớn nhất về giá trị sản phẩm. Để có được nguyên liệu cơm dừa, công đoạn gọt vỏ nâu cơm dừa là công đoạn quan trọng đầu tiên và thường được thực hiện thủ công. Một số máy gọt vỏ nâu cơm dừa bán tự động đã được chế tạo nhưng máy có năng suất không cao trong khi giá thành lại cao. Bài báo này đề xuất hệ thống gọt vỏ nâu cơm dừa với biên dạng gọt xoáy tròn ốc bằng cách di chuyển lưỡi dao trên cung tròn tiếp tuyến với mặt cơm dừa trong khi cơm dừa được quay quanh trục thẳng đứng. Nghiên cứu đã thiết kế thành công máy gọt vỏ nâu cơm dừa (loại nửa trái) có năng suất trung bình khoảng 94,5 kg/giờ (gần gấp 4 lần gọt thủ công) với tỉ lệ hao hụt dưới 15% và độ gọt sạch trên 95%. Kết quả khảo nghiệm cho thấy nguyên lý mới này có thể gọt được dừa dạng nửa trái là kết quả của tập quán cạo cơm dừa thủ công. Ngoài ra, hệ thống gọt vỏ nâu cơm dừa tự động đã đề xuất có thể kết hợp với hệ thống phân loại-lật mặt cơm dừa tự động và hệ thống cấp liệu phía trước để tạo thành một hệ thống hoàn chỉnh trong dây chuyền phân loại và gọt vỏ nâu cơm dừa tự động.

Trích dẫn: Nguyễn Chánh Nghiệm, Bùi Văn Tra và Võ Minh Trí, 2019. Hệ thống gọt vỏ nâu cơm dừa tự động. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(2A): 17-25.

1 GIỚI THIỆU

Từ lâu dừa đã là nguồn sống chính cho rất nhiều nông dân Việt Nam, đặc biệt là những người sinh sống tại vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nói chung và người dân Bến Tre nói riêng. Theo báo cáo nghiên cứu phân tích chuỗi giá trị dừa Bến Tre, có khoảng 70% người dân Bến Tre gắn bó với cây dừa (Trần Tiến Khai và *ctv.*, 2012). Nhiều công ty chế biến đã được đầu tư và phát triển các thực phẩm, được phẩm từ dừa ở vùng ĐBSCL như com dừa nạo

sấy, bột sữa dừa, nước cốt dừa... Nhiều sản phẩm từ dừa được xuất khẩu có giá trị kinh tế cao. Nguyên liệu chủ yếu dùng để chế biến các sản phẩm trên là thịt quả dừa khô được gọt sạch vỏ nâu. Tuy nhiên, việc gọt vỏ nâu com dừa hiện tại vẫn còn là quy trình thủ công. Người lao động phải dùng dao hai lưỡi để gọt vỏ nâu (Hình 1) nên năng suất vẫn còn rất thấp, tỷ lệ hao hụt cao nếu lớp vỏ nâu bị gọt lún quá sâu vào phần thịt dừa và phụ thuộc nhiều vào tay nghề của người lao động.



Hình 1: Dao hai lưỡi dùng để gọt vỏ nâu com dừa (a) và quá trình gọt thủ công bằng dao hai lưỡi

Nhiều máy gọt vỏ nâu đã được phát triển để đáp ứng nhu cầu to lớn này. Một trong những máy gọt được biết nhiều trên thị trường là hai dòng máy COM30 (Method Machine Works, 2018a) và COM31 (Method Machine Works, 2018b) của Malaysia với công suất tương ứng 240 và 120 miếng com dừa/giờ. Loại máy cùng hãng sản xuất là dòng COM32-4 (Method Machine Works, 2018c) có công suất cao nhất từ 400-500 miếng com dừa/giờ. Tuy nhiên, nhược điểm của các loại máy này là đòi hỏi một nhân công phải giữ miếng com dừa trong khi máy hoạt động. Dựa theo nguyên lý hoạt động máy gọt vỏ nâu của Malaysia, nhóm nghiên cứu của Trung tâm Nghiên cứu và Chuyển giao công nghệ (Sở Khoa học và Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh) đã nghiên cứu và chế tạo thành công máy gọt vỏ nâu dừa khắc phục được một số nhược điểm của dòng máy Malaysia như gọt được các miếng com dừa bị vỡ vụn hay có độ dày khác nhau với cách vận hành đơn giản, không cần kỹ năng tay nghề (Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh, 2014). Một số máy gọt vỏ nâu thương mại đã được giới thiệu để gọt com dừa kích thước nguyên trái với công suất 50 kg/giờ, tuy nhiên tỉ lệ hao hụt có thể cao và máy không thể gọt sạch phần đỉnh com dừa vì đây là vị trí để giữ com dừa trong quá trình gọt (Công Ty cổ phần Xuất nhập khẩu Hoa

Nam, 2012). Mặc dù, nhiều máy gọt vỏ nâu đã được phát triển nhưng đa số com dừa cần gọt có dạng nửa trái và việc thay thế một nhân công gọt dừa bởi một nhân công vận hành máy cũng không mang lại hiệu quả kinh tế cao. Để có thể gọt được vỏ nâu của com dừa dạng nửa trái, hệ thống gọt vỏ nâu theo nguyên lý máy bào đã được thiết kế và khảo nghiệm. Hệ thống đã thử nghiệm thành công với com dừa dạng nửa trái, phù hợp với tập quán cại com dừa bằng loại dao chuyên dụng tại các cơ sở sản xuất. Hệ thống được vận hành đơn giản nhưng khâu nạp liệu còn thủ công và tỉ lệ hao hụt còn khá cao, lên đến 25% (Võ Minh Trí, 2014). Kế thừa kết quả nghiên cứu đã đạt được trước đó, một hệ thống gọt vỏ nâu com dừa cải tiến được đề xuất để khắc phục tỉ lệ hao hụt thịt dừa khi gọt lớp vỏ nâu với nguyên lý gọt theo biên dạng gọt xoáy tròn ốc bằng cách di chuyển lưỡi dao trên cung tròn tiếp tuyến với mặt com dừa trong khi com dừa được quay quanh trục thẳng đứng.

2 THIẾT KẾ CƠ KHÍ

2.1 Tổng quát hệ thống

Hệ thống gọt vỏ nâu com dừa đề xuất được thiết kế như Hình 2, gồm bốn thành phần chính với các nhiệm vụ như sau:

2.1.1 Bộ phận khung máy

Nhiệm vụ chính của khung máy là nâng đỡ, liên kết các chi tiết máy. Phần khung máy được làm từ sắt hộp vuông 40 với kích thước 400 x 1080 x 730 mm đảm bảo được tính tương đối nhỏ gọn và có thể di chuyển dễ dàng.

2.1.2 Hệ thống động lực

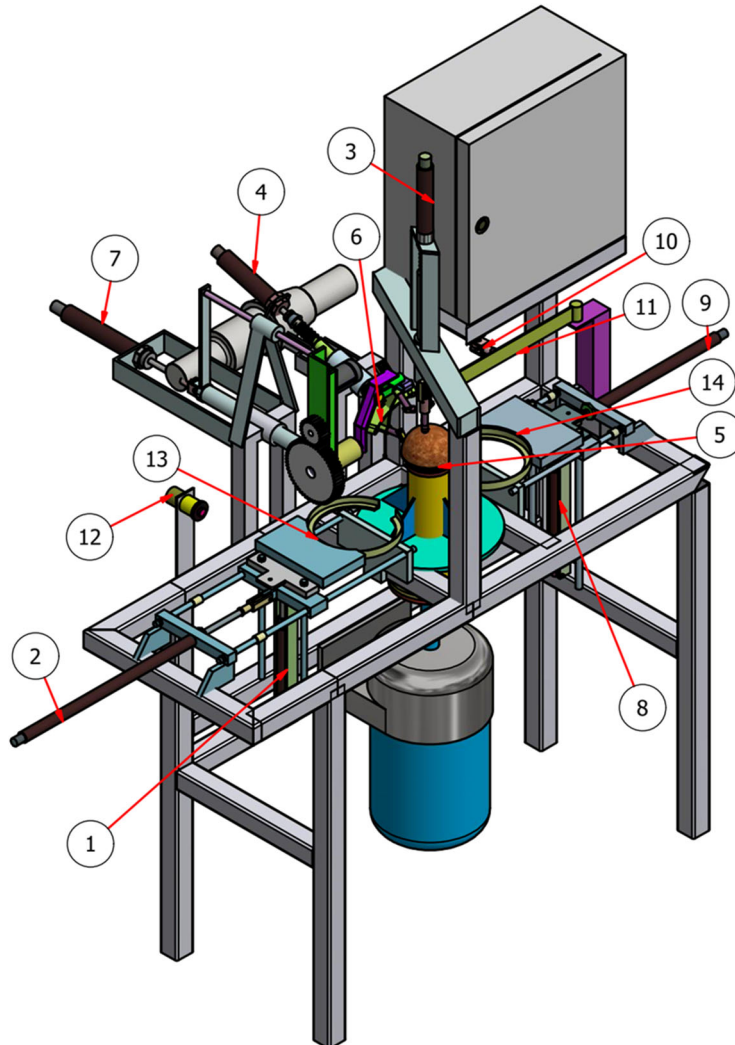
Hệ thống động lực để truyền chuyển động quay cho đầu nắm, chuyển động quay để cắt của dao, chuyển động tịnh tiến của các xi-lanh tạo lực ma sát, chuyển động cấp và lấy cơm dừa. Nghiên cứu sử dụng loại xi lanh của hãng AirTac (AirTac, 2018)

cho 2 phương đứng và phương ngang với thông số như sau:

- Xi lanh ngang: chiều dài: 250 mm, đường kính: 25 mm
- Xi lanh đứng: chiều dài: 100 mm, đường kính: 20 mm

2.1.3 Bộ phận cố định miếng com dừa

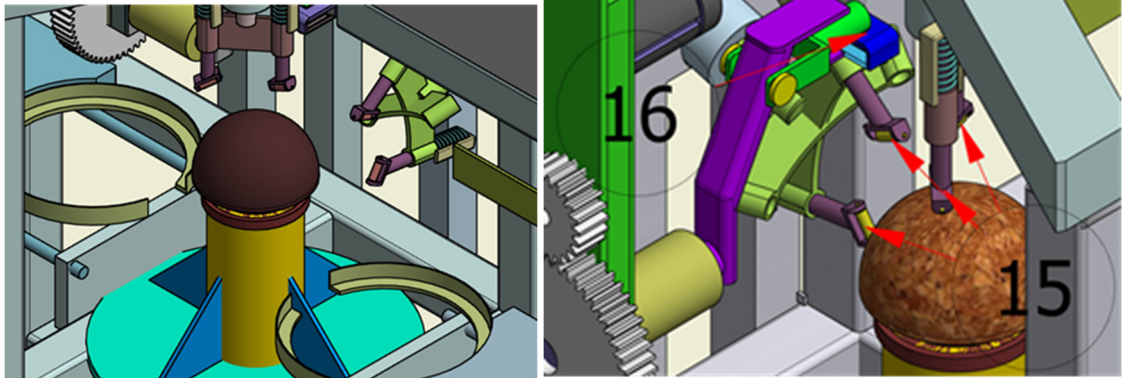
Bảng 1 tóm tắt số liệu thống kê từ 186 miếng com dừa chưa gọt (Võ Minh Trí, 2014). Dựa vào số liệu thống kê này, đầu nắm (5) (Hình 2) được thiết kế có đường kính 10 cm với giả thuyết mặt trong miếng com dừa có dạng một nửa hình cầu đường kính 10 cm.



Hình 2: Tổng quan máy gọt vỏ nâu cơm dừa đã thiết kế với các thành phần: Xi-lanh ngắn (1); xi-lanh dài (2); xi-lanh đứng (3); xi-lanh đẩy phương chéo (4); đầu nắm (5); dao gọt (6); xi-lanh đẩy dao gọt (7); Xi-lanh đứng (8); xi-lanh dài (9); xi-lanh đẩy thanh gạt (10); thanh gạt (11); cảm biến quang (12); giá đỡ nhập liệu hình chữ C (13); giá đỡ thoát liệu hình chữ C (14)

Bảng 1: Số liệu thống kê kích thước com dừa (đơn vị cm)

Đường kính trung bình vòng ngoài	Đường kính trung bình vòng trong	Độ dày com dừa	Chiều cao miếng com dừa dạng nửa trái
12,4	10	1,2	5



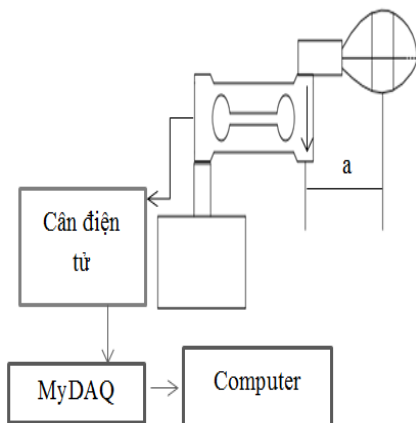
Hình 3: Bộ phận giữ com dừa (15) và dao cắt (16)

Com dừa được cố định nhờ ma sát do bốn con lăn ép miếng com dừa lên đầu nấm (Hình 3). Bề mặt của đầu hình nấm được thiết kế có biên dạng mặt gồ ghề để tăng sự ma sát giữa mặt trong com dừa với bề mặt đầu nấm.

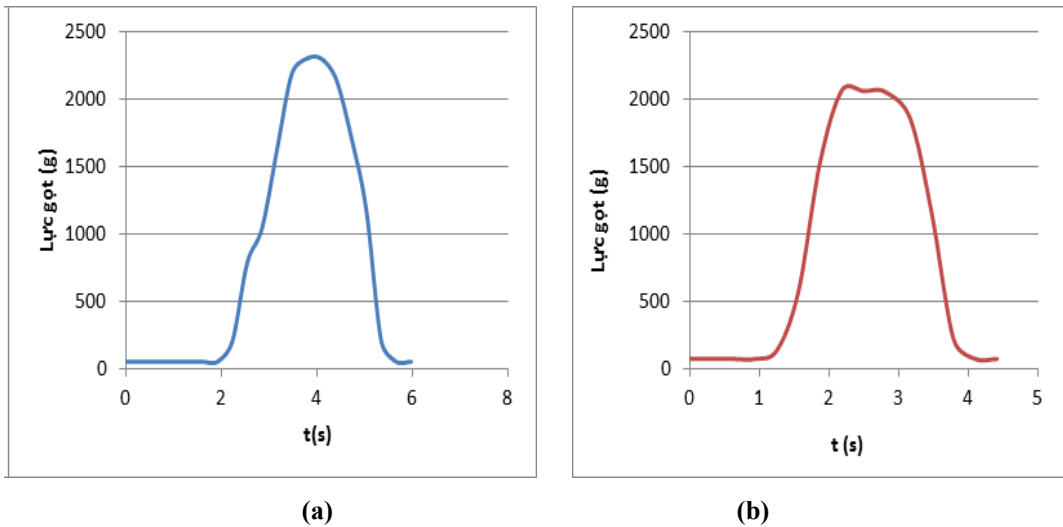
2.1.4 Bộ phận gọt vỏ nâu com

Bộ phận gọt vỏ nâu com dừa bao gồm dao quay góc 90 độ cắt theo hướng từ đỉnh đầu nấm xuống dưới. Một bài toán đặt ra là lựa chọn lưỡi dao dạng lưới thẳng hay lưới răng cưa sẽ phù hợp hơn cho việc gọt vỏ nâu com dừa. Vì thế, thí nghiệm đo lực cắt đã được thực hiện. Bên cạnh việc sử dụng các cảm biến lực thương mại đặc tiền, việc sử dụng

loadcell để đo lực cắt cho phù hợp với bố trí thí nghiệm cũng đã được đề xuất (Kataoka *et al.*, 2002; Günay *et al.*, 2005). Vì xác định lực cắt trong trường hợp này không yêu cầu độ chính xác quá cao và việc bố trí thí nghiệm đo lực cắt bằng loadcell không quá phức tạp, thí nghiệm sử dụng loadcell để khảo sát lực cắt đã được bố trí như Hình 4. Kết quả cho thấy việc sử dụng dao lưỡi thẳng có lực gọt nhỏ hơn so với việc sử dụng dao răng cưa (Hình 5) (Võ Minh Trí, 2014). Vì vậy, dao lưỡi thẳng được sử dụng để gọt vỏ nâu com dừa. Việc sử dụng dao lưỡi thẳng còn có ưu điểm là dễ dàng tháo lắp và được giữ chặt trong rãnh dao vì rãnh dao được thiết kế rất khít với bề dày dao (Hình 6).



Hình 4: Sơ đồ thí nghiệm khảo sát lực cắt (Võ Minh Trí, 2014)



Hình 5: Lực gọt vỏ nâu com dừa bằng (a) dao lưỡi răng cưa và (b) dao lưỡi thẳng (Võ Minh Trí, 2014)



Hình 6: Lưỡi dao được lắp vào rãnh dao của hệ thống gọt

2.2 Nguyên lý hoạt động

Để có thể gọt được vỏ nâu com dừa, hệ thống thực hiện trình tự các công việc như sau:

Nhận liệu com dừa thô (com dừa chưa gọt): Com dừa thô được đưa vào giá đỡ có hình chữ C (13) theo dạng lật úp và được vận chuyển đến vị trí gọt (trên đầu nắm (5) như Hình 2) bằng 2 xi-lanh khí nén (1) và (2) có vị trí đặt vuông góc với nhau. Sau khi com dừa được phát hiện đặt đúng vị trí nhờ cảm biến quang (12), xi-lanh (1) sẽ đẩy giá đỡ com dừa lên phía trên. Xi-lanh (2) sẽ đưa com dừa thô chuyển động vào vị trí ngay phía trên đầu nắm. Tại đó xi-lanh (1) hạ xuống để đặt mặt trong com dừa trên bề mặt đầu nắm. Xi-lanh (1) sẽ nâng giá đỡ lên và sau cùng xi-lanh (2) đưa giá đỡ về vị trí ban đầu để chuẩn bị cho quá trình nhận liệu tiếp theo.

Cố định com dừa thô cho quá trình gọt vỏ nâu: Bộ phận dùng để cố định com dừa thô theo phương thẳng đứng được đẩy chạm với mặt ngoài của com dừa bằng xi lanh đứng (3). Sau đó xi-lanh (4) đẩy bốn con lăn áp sát mặt ngoài của com dừa nhờ đó giữ com dừa cố định trên đầu nắm (5) khi đầu nắm quay com dừa quanh trục thẳng đứng trong quá trình gọt vỏ nâu.

Thực hiện gọt vỏ nâu com dừa: Dao gọt (6) được đưa đến tiếp xúc với bề mặt com dừa cần gọt nhờ xi lanh (7). Dao gọt sau đó được điều khiển di chuyển từ đỉnh com dừa xuống phía dưới theo một cung tròn. Lò xo đặt phía sau dao gọt sẽ giúp dao gọt luôn tiếp xúc với com dừa có độ dày khác nhau trong khoảng cho phép trong quá trình gọt. Vì đầu nắm (6) quay com dừa theo phương thẳng đứng, quỹ đạo của dao gọt tạo thành đường gọt xoáy tròn ốc và gọt sạch

toàn bộ vỏ nâu com dừa với tốc độ chuyển động phù hợp của dao gọt.

Lấy sản phẩm ra ngoài: Khi vỏ nâu được gọt hết, trục đầu nắm (6) ngừng quay. Dao gọt và các con lăn cố định com dừa được đưa về vị trí ban đầu. Giá đỡ nhắc com dừa được gọt ra thông qua chuyển động phối hợp của ba xi-lanh (8), (9). Com dừa đã được gọt vỏ nâu được đẩy ra ngoài nhờ thanh gạt (11) thông qua chuyển động của xi-lanh (10) và kết thúc quá trình gọt vỏ nâu.

3 KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

3.1 Mô tả thí nghiệm

Do quá trình từ lúc hái dừa riêng lẻ đến giai đoạn gọt vỏ nâu tại các cơ sở sản xuất mất một vài ngày trong thí nghiệm này, dừa sau khi được hái đã được

bảo quản trong điều kiện bình thường từ 2-3 ngày nhằm đảm bảo độ dẻo com dừa và phù hợp với thực tế thu mua dừa. Thí nghiệm được thực hiện trên 10 miếng com dừa có độ già phù hợp với vỏ nâu có màu vừa đậm như Hình 7. Để phù hợp với tập quán gọt dừa thủ công, com dừa được tách vỏ thủ công giống như cách tách vỏ com dừa bằng một loại dao chuyên dụng được sử dụng tại các cơ sở chế biến dừa ở Bến Tre.

Hệ thống gọt vỏ nâu com dừa sau khi được chế tạo và khảo nghiệm được mô tả ở Hình 8. Vào thời điểm thực hiện thí nghiệm, hệ thống cấp liệu com dừa tự động đang được gia công nên com dừa được đặt thủ công vào giá đỡ nhập liệu hình chữ C (bộ phận (13) trong Hình 2) trước khi bắt đầu quá trình gọt được mô tả ở trên.



Hình 7: Com dừa trước khi gọt vỏ nâu



Hình 8: Hệ thống gọt vỏ nâu com dừa tự động sau khi được chế tạo

Sau khi hệ thống cấp liệu tự động đã được thiết kế và chế tạo, quá trình cấp liệu com dừa tự động có thể được thực hiện như Hình 9. Một băng tải cấp liệu sẽ đưa com dừa vào giá đỡ nhập liệu có dạng hình chữ C trước khi com dừa được đưa đến đầu nắm và giữ chặt trong suốt quá trình gọt nhờ bộ phận cố định miếng com dừa (mục 2.2.3). Trước khi thực hiện thí nghiệm, máy đã được điều chỉnh tốc độ quay của

đầu nắm giữ com dừa (khoảng 190 vòng/phút) và vận tốc quay dao (khoảng 1/22 vòng/giây) sao cho hai lát cắt liên kề có độ chồng lấp lên nhau vào khoảng 2,5 mm để tăng tỉ lệ gọt sạch khi bề mặt vỏ nâu nhiều mấp mô. Để các xi-lanh trong hệ thống hoạt động hiệu quả, công suất máy nén 2 mã lực đã được sử dụng.



Hình 9: Com dừa được cấp tự động cho hệ thống gọt vỏ nâu

3.2 Kết quả thí nghiệm

Số liệu thống kê kết quả gọt vỏ nâu com dừa được liệt kê ở Bảng 2. Kết quả cho thấy máy gọt được vỏ nâu com dừa hiệu quả với độ hao hụt trung bình là 12,92%. Như vậy, độ hao hụt gọt bằng máy đề xuất thấp hơn độ hao hụt khi gọt thủ công bằng dao hai lưỡi được thống kê bởi cơ sở sản xuất com dừa tại Bến Tre vào khoảng 13,4% đối với công nhân gọt lạnh nghề và 26,97% đối với công nhân chưa lạnh nghề.

Độ hao hụt cao đã được ghi nhận ở lần gọt mẫu thứ 5 và thứ 8 với độ hao hụt lớn nhất lên đến 19,1%. Kết quả kiểm tra cho thấy miếng com dừa vừa chưa

đủ già vừa có đường kính lớn hơn các mẫu còn lại nên lát cắt sâu hơn dẫn đến khối lượng hao hụt lớn hơn. Một số com vừa đã được gọt sạch vỏ nâu được trình bày ở Hình 10. Đánh giá cảm quang cho thấy độ gọt sạch đạt trên 95%. Độ chồng lấn giữa hai đường gọt liên kề có thể được điều chỉnh tăng để có thể tăng độ gọt sạch vỏ nâu; tuy nhiên, điều này sẽ làm tăng tỉ lệ hao hụt.

Với khối lượng trung bình mỗi miếng com dừa là 210 gram và thời gian cấp-gọt của máy là 8 giây/miếng, năng suất trung bình có thể đạt khoảng 450 miếng/giờ hay vào khoảng 94,5 kg/ giờ.

Bảng 2: Số liệu gọt vỏ nâu với dao chạy tự động

Miếng dừa	Khối lượng trước khi gọt (gram)	Khối lượng sau khi gọt (gram)	Khối lượng com dừa hao hụt (gram)	Tỉ lệ hao hụt (%)
1	223	200	23	10,3
2	225	192	33	14,6
3	212	192	20	9,4
4	208	192	16	7,7
5	204	165	39	19,1
6	200	170	30	15,0
7	180	160	20	11,1
8	210	170	40	19,0
10	197	179	18	9,1



Hình 10: Cơm dừa sau khi gọt vỏ nhuộm bằng hệ thống đề xuất

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Hệ thống gọt vỏ nhuộm cơm dừa với biên dạng gọt xoáy tròn ốc đã được thiết kế và thử nghiệm thành công với tỉ lệ hao hụt dưới 15% và độ gọt sạch trên 95%. Kết quả thử nghiệm cho thấy nguyên lý mới này có thể gọt được vỏ nhuộm của cơm dừa dạng nửa trái, phù hợp với tập quán cạo dừa của người dân Việt Nam và đạt năng suất trung bình khoảng 450 miếng cơm dừa mỗi giờ, khoảng 94,5 kg/giờ. Như vậy, hệ thống gọt vỏ nhuộm cơm dừa đề xuất xem như gần đạt năng suất mong muốn là 100 kg/giờ, gấp bốn lần năng suất gọt thủ công theo thống kê tại các cơ sở sản xuất dừa tại Bến Tre. Để có thể nâng cao năng suất gọt vỏ nhuộm, thời gian di chuyển miếng cơm dừa trong quá trình nhận liệu và lấy sản phẩm ra ngoài có thể được cải thiện giảm hơn thông qua giảm hành trình hoặc tăng tốc độ di chuyển của các xi-lanh trong các quá trình này.

Ngoài ra, hệ thống gọt vỏ nhuộm cơm dừa tự động đã đề xuất có thể kết hợp với hệ thống phân loại-lật mặt cơm dừa tự động (Lý Thanh Phương và Võ Minh Trí, 2014) và hệ thống cấp liệu phía trước để tạo thành một hệ thống hoàn chỉnh trong dây chuyền phân loại và gọt vỏ nhuộm cơm dừa tự động. Với nguyên lý gọt đề xuất, hệ thống chỉ có thể áp dụng cho cơm dừa dạng nửa trái mà không thể áp dụng cho miếng cơm dừa dạng vụn. Vì thế, một hệ thống gọt cơm dừa dạng vụn và hệ thống cấp liệu phù hợp cần được thiết kế để tích hợp vào dây chuyền tự động ngay sau hệ thống phân loại-lật mặt cơm dừa để có thể tự động hóa hoàn toàn việc gọt vỏ nhuộm cơm dừa, góp phần khai thác tối đa công suất của dây chuyền sản xuất các sản phẩm cơm dừa hiện đang hoạt động dưới công suất thiết kế do sự thiếu hụt nguyên liệu đầu vào.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện dưới sự hỗ trợ kinh phí từ Đề tài Khoa học Công nghệ cấp Bộ, Bộ Giáo dục và Đào tạo (Mã đề tài: B2016-TCT-14). Nhóm tác giả xin cảm ơn TS. Nguyễn Văn Cương – Bộ môn Cơ khí – Khoa Công nghệ, Th.S. Lê Văn Lê, và các em sinh viên Nguyễn Khải Thịnh (B1305748), Trần Hữu Nghị (B1509519), Phan Quốc Thắng (B1310092) đã hỗ trợ trong quá trình thực hiện đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Tiến Khai, Hồ Cao Việt, Lê Văn Gia Nhỏ, Hoàng Văn Việt, Nguyễn Văn An và Nguyễn Văn Niệm, 2012. Báo cáo nghiên cứu phân tích chuỗi giá trị dừa Bến Tre. Nhà xuất bản Đại học Kinh tế TP. HCM.
- Method Machine Works, 2018a. Coconut Paring Machine - Trimming Type, accessed on 01 June 2018. Available from <http://www.coconutmachine.com/index.php?mid=72&p=products-item&id=5>.
- Method Machine Works, 2018b. Coconut Paring Machine - Grinding Type, accessed on 01 June 2018. Available from <http://www.coconutmachine.com/index.php?mid=72&p=products-item&id=2432>.
- Method Machine Works, 2018c. Coconut Paring Machine - Slicing Type, accessed on 01 June 2018. Available from <http://www.coconutmachine.com/index.php?mid=72&p=products-item&id=4255>.
- Günay, M., Korkut, I., Aslan, E., and Şeker, U., 2005. Experimental investigation of the effect of cutting tool rake angle on main cutting force. *Journal of Materials Processing Technology*. 166(1): 44-49.

- Kataoka H., Washio T., Chinzei K., Mizuhara K., Simone C., and Okamura A.M., 2002. Measurement of the Tip and Friction Force Acting on a Needle during Penetration. In: Dohi T., Kikinis R. (Eds.) Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention — MICCAI 2002. Lecture Notes in Computer Science, vol 2488. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 216-223.
- Lý Thanh Phương và Võ Minh Trí, 2014. Hệ thống phân loại và lật mặt com dừa tự động. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 32: 10-16.
- Airtac, 2018. MAL Series Cylinder – Airtac, accessed on 07 July 2018. Available from http://airtac.partcommunity.com/3d-cad-models/mal-series-cylinder-airtac?info=airtac%2Fcyllinders%2Fstainless_stel_l_circularity_barrel%2Fmal_mald_malj.
- Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh, 2014. Máy gọt vỏ nâu com dừa, accessed on 10 June 2018. Available from http://cesti.gov.vn/images/cesti/files/STINFO/Na_m2014/Sol-2/trang34-37.pdf.
- Công Ty cổ phần XNK Hoa Nam, 2012. Máy gọt củ quả KS-01, accessed on 29 October 2017. Available from <https://www.youtube.com/watch?v=2ps4v-mImTU>.
- Võ Minh Trí, 2014. Nghiên cứu thiết kế chế tạo thử nghiệm máy gọt vỏ nâu com dừa. Đề tài Khoa học và Công nghệ Cấp Trường – Trường Đại học Cần Thơ.