

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN MÁY GỌT VỎ, LẤY CÙI THƠM BÁN TỰ ĐỘNG RESEARCH AND DEVELOPMENT OF SEMI-AUTOMATIC PINEAPPLE PEELING AND CORING MACHINE

Đặng Minh Phụng, Phạm Văn Cảnh, Trần Văn Trí
Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM

Ngày tòa soạn nhận được bài 03/9/2014, ngày phản biện đánh giá 24/9/2014, ngày chấp nhận đăng 30/10/2014

TÓM TẮT

Ngày nay, các sản phẩm của trái thơm được sử dụng rất phổ biến trong các gia đình. Không chỉ đối với thị trường trong nước mà hiện nay các thành phẩm của thơm đã được xuất khẩu ra nước ngoài như Mỹ, EU, Nhật... Tuy nhiên, hiện nay việc sản xuất sản phẩm từ trái thơm vẫn được tiến hành khá thủ công, chủ yếu được thực hiện bằng tay. Từ đó làm giảm năng suất và năng lực cạnh tranh của ngành xuất khẩu thơm. Trong khi đó ở Việt Nam, các công trình nghiên cứu chế tạo máy gọt vỏ, lấy cùi thơm chưa được quan tâm, đặc biệt là nghiên cứu về máy gọt vỏ, lấy cùi thơm điều khiển bằng xylanh khí nén. Bài báo này trình bày một số kết quả nghiên cứu về máy gọt vỏ, lấy cùi thơm bán tự động, nhằm cơ khí hóa việc gọt vỏ và lấy cùi thơm, tăng năng suất, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của các công ty sản xuất thơm. Kết quả thử nghiệm cho thấy máy gọt vỏ, lấy cùi hoạt động tốt, miếng thơm được cắt đẹp, đạt yêu cầu về an toàn vệ sinh thực phẩm và thẩm mỹ. Tùy theo nhu cầu của khách hàng mà sản phẩm thu được sẽ có hình dạng theo hệ thống dao cắt định hình sẵn.

Từ khóa: gọt vỏ, lấy cùi, thơm, bán tự động.

ABSTRACT

Nowadays, pineapple products are widely used in the households. In addition to domestic market, pineapple products have been now exported to foreign countries such as the U.S.A, EU, Japan, etc ... However, the production of pineapple products is mostly manual. This decreases the productivity and competitiveness of pineapple exports. Meanwhile, in Vietnam, studies on developing pineapple peeling and coring machines, especially those related to pineapple peeling and coring machines controlled by pneumatic cylinders have not gained much interest. This paper presents the results of the research into semi-automatic pineapple peeling and coring machine with a view to mechanizing the work of pineapple peeling and coring, enhancing productivity, as well as meeting the increasing demand of the pineapple product manufacturing companies. Test results show that the semi-automatic pineapple peeling and coring machine worked well with finely – cut pineapple pieces, satisfying both food safety and aesthetic requirements. Depending on the customer demand, the products will be shaped according to the shape of cutter system.

Keywords: peeling, coring, pineapple, semi-automatic.

I. GIỚI THIỆU

Thơm là một đặc sản nhiệt đới, tuy đứng hàng thứ 10 về sản lượng trong các cây ăn quả nhưng về chất lượng, hương vị, lại đứng hàng đầu. Thơm cũng được sử dụng làm nguồn

nguyên liệu để chế biến nhiều loại thực phẩm quen thuộc với người tiêu dùng như: thơm đóng hộp, nước thơm ép, thơm ngâm đường, thơm sấy, mứt thơm, thơm đông lạnh,...

Hiện nay việc gọt vỏ và lấy cùi thơm cũng

như các loại nông sản khác rất phổ biến nhưng phần lớn được thực hiện bằng tay với năng suất thấp và chi phí cao do phụ thuộc vào tay nghề người công nhân. Vì vậy khi tiến hành xuất khẩu thì việc cắt gọt, đóng gói bằng tay chưa đáp ứng được yêu cầu sản xuất do vẫn còn tồn tại một số hạn chế:

- Mất nhiều thời gian, chi phí nhân công cao, năng suất thấp, giá thành sản phẩm tăng.
- Việc bảo đảm vệ sinh an toàn thực phẩm khó được kiểm soát.

Để giải quyết vấn đề đó, việc nghiên cứu hoàn thiện máy gọt vỏ, lấy cùi thom bán tự động sẽ góp phần vào việc giảm tải sức lao động, thời gian và đáp ứng nhu cầu của khách hàng ngày một tốt hơn. Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu, phát triển máy gọt vỏ, lấy cùi thom bán tự động được thực hiện tại trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP. Hồ Chí Minh.

II. NGUYÊN LÝ MÁY GỌT VỎ, LẤY CÙI THOM BÁN TỰ ĐỘNG

1. Đặc tính của máy gọt vỏ, lấy cùi bán tự động.

- Quả thom sau khi gọt phải sạch vỏ và cùi, không bị dập nát, hư hỏng...
- Phải đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm theo quy định của nhà nước.
- An toàn cho người sử dụng máy.
- Dạng khoanh hoặc dạng miếng nhỏ.
- Tạo lát cắt đều và có tính thẩm mỹ.

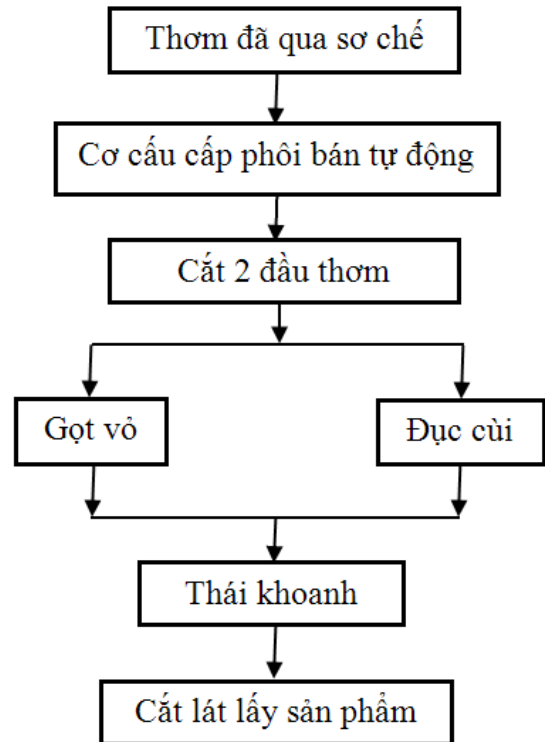


Hình 1: Thom thành phẩm.

2. Nguyên lý cơ cấu máy gọt vỏ bán tự động.

Căn cứ vào yêu cầu của thom sau khi gọt vỏ, lấy cùi, nguyên lý hoạt động của máy gọt vỏ,

lấy cùi thom được đề xuất như sau:



Hình 2: Sơ đồ nguyên lý của máy.

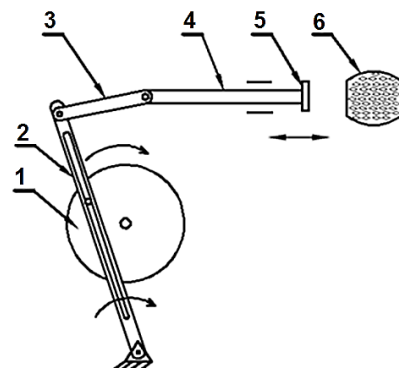
III. PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ CƠ CẤU GỌT VỎ THOM BÁN TỰ ĐỘNG

1. Phương án gọt vỏ và đục cùi

Từ nguyên lý hoạt động trên, các cơ cấu của máy có thể đề xuất như sau:

a) Phương án sử dụng cơ cấu Culit

Trong phương án này, quả thom sẽ được đẩy qua dao gọt vỏ và đục cùi để gọt vỏ ngoài và đục lấy phần cùi đồng thời. Quả thom sẽ được đẩy tịnh tiến qua dao nhờ cơ cấu culit (hình 3).

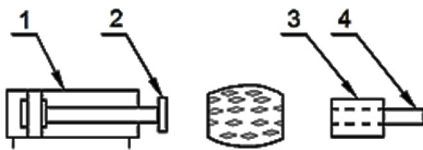


Hình 3: Sử dụng cơ cấu Culit.

(1) Bánh lệch tâm; (2) Càn lắc;
 (3) Thanh truyền động, (4) Thanh trượt;
 Tấm đẩy thom; (6) Quả thom đã cắt 2 đầu.

Phương án này có ưu điểm là truyền động chính xác, tốc độ làm việc nhanh và ổn định, tuổi thọ cao, truyền được lực lớn. Bên cạnh đó cũng có các nhược điểm như khó khăn trong việc điều chỉnh chiều dài hành trình, kích thước lớn, kết cấu máy phức tạp, chi phí gia công lớn, đặc biệt là việc bôi trơn cho cơ cấu khó đảm bảo được yêu cầu vệ sinh thực phẩm.

b) Phương án sử dụng xy lanh khí nén



Hình 4: Sử dụng xy lanh khí nén.

(1): Xylanh khí nén, (2): Tấm đẩy, (3): Dao gọt vỏ, (4): Dao đục cùi.

Ở phương án này, chuyển động tịnh tiến để đẩy quả thom đi qua dao gọt vỏ và đục cùi sẽ do xy lanh khí nén thực hiện.

Ưu điểm của phương án này là thiết bị đơn giản, chi phí thấp, dễ dàng thay thế khi bị hư hỏng do đã được tiêu chuẩn hóa, dễ dàng điều chỉnh chiều dài hành trình khi có yêu cầu. Nhưng bên cạnh đó cũng có nhược điểm là lực truyền tải thấp, vận tốc không ổn định và gây tiếng ồn khi xả khí.

Qua kết quả phân tích, *phương án sử dụng xy lanh khí nén* là lựa chọn phù hợp để phát triển thiết kế, chế tạo máy gọt vỏ, lấy cùi thom bán tự động. Nhằm đạt được sự đồng bộ, ta sẽ sử dụng điều khiển bằng xy lanh khí nén cho các cơ cấu tiếp theo.

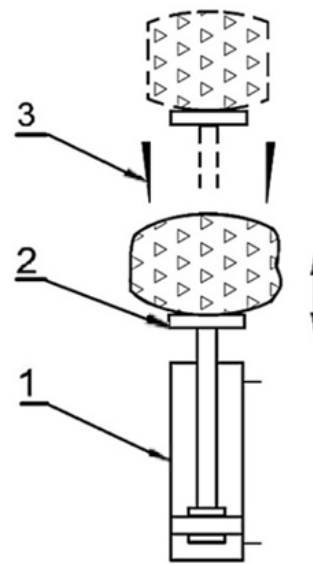
2. Thiết kế cơ cấu cắt 2 đầu

- **Phương án 1:** Cắt 1 đầu và đảo ngược cắt đầu còn lại
- **Phương án 2:** Cắt 2 đầu đồng thời

Ta thấy rõ ràng một điều là việc cắt 2 đầu đồng

thời thì đơn giản hơn rất nhiều so với việc phải cắt 1 đầu rồi xoay lại để cắt đầu còn lại.

Để cắt gọt được thì giữa dao và quả thom phải có chuyển động tương đối với nhau. Hoặc là dao đứng yên, quả thom chuyển động, hoặc là quả thom đứng yên dao chuyển động. Để thuận tiện hơn cho cơ cấu sau, ta chọn phương án dao đứng yên quả thom chuyển động tịnh tiến, và vẫn sử dụng điều khiển bằng xy lanh khí nén.



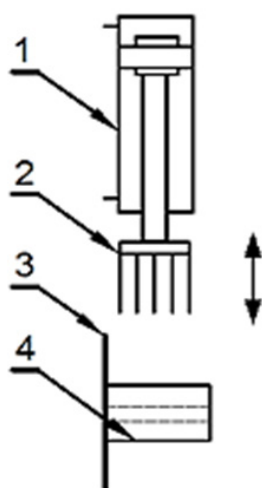
Hình 5: Sơ đồ nguyên lý cụm cắt 2 đầu.

(1) Xylanh khí nén, (2) Tấm đẩy, (3) Dao cắt 2 đầu

3. Thiết kế cơ cấu cắt lát

- **Phương án 1:** Cắt lần lượt từng lát
- **Phương án 2:** Cắt 6 lát đồng thời

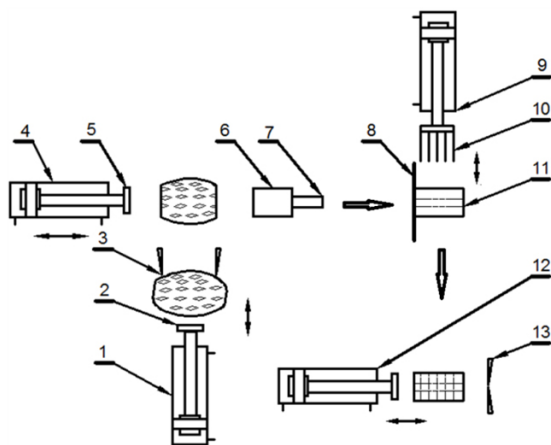
Để cắt thành lát ta có thể cắt lần lượt từng lát từng lát, hoặc cắt đồng thời tất cả các lát cùng một lúc. Vì quả thom không cứng nên không cần lực cắt lớn. Hơn nữa quả thom sau khi cắt nhỏ thường dễ vỡ vụn, nên việc cắt đồng thời, các dao sẽ ép các lát thom vào khe hở giữa các lưỡi dao nên có thể giảm thiểu tỉ lệ vỡ vụn. Thứ hai là quả thom sau khi gọt vỏ sẽ có hình trụ xác định nên dễ định vị, do đó phương án cắt đồng thời nhiều lát là hoàn toàn khả thi và được ưu tiên.



Hình 6: Phương án cắt 6 lát đồng thời.
 (1) Xylanh khí nén; (2) Dao năm lưỡi; (3) Tấm chắn; (4) Quả thom đã gọt vỏ.

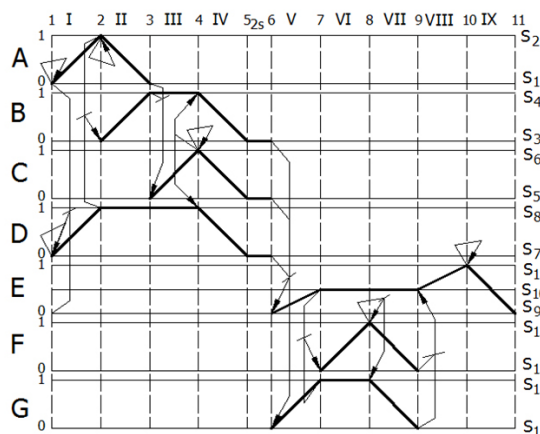
Qua kết quả phân tích, phương án cắt lát đồng thời có nhiều ưu điểm hơn nên được lựa chọn để phát triển thiết kế.

IV. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY GỌT VỎ, LẤY CÙI THOM



Hình 7: Nguyên lý máy gọt vỏ, lấy cùi.

1. Xylanh khí nén B; 2. Cụm giữ thom; 3. Bộ hai lưỡi dao cắt; 4. Xylanh khí nén C; 5. Tấm đẩy; 6. Dao lấy vỏ; 7. Dao lấy cùi; 8. Tấm chắn; 9. Xylanh khí nén E; 10. Bộ dao cắt lát; 11. Trái thom; 12. Xylanh khí nén F; 13. Bộ dao thái nhỏ.



Hình 8: Biểu đồ trạng thái.

Giai đoạn 1: Cáp phôi

Thom được đưa vào máng một lần từ 5 đến 7 trái. Xylanh A đi ra đưa thom vào vị trí cụm giữ thom (đồng thời xylanh D đi ra).

Giai đoạn 2: Cắt hai đầu

Thom vào vị trí của cụm giữ thom, cảm biến sẽ nhận tín hiệu (có thom) xylanh B đẩy lên thực hiện cắt 2 đầu.

Giai đoạn 3: Cắt vỏ và lấy cùi

Xylanh B đi hết cỡ hành trình, xylanh C hoạt động. Xylanh C đẩy thom vào dao lấy vỏ và lấy cùi. Lúc này xylanh D đang ở trạng thái ban đầu là đẩy ra sẽ tiến hành cắt cùi.

Giai đoạn 4: Đưa thom vào máng dẫn

Xylanh C đi hết cỡ hành trình sẽ là tín hiệu cho xylanh D rút về. Lúc này thom đã được cắt vỏ và lấy cùi sẽ cùng được rút về cùng xylanh D. Đến khi đụng Tấm Chặn (8) thom sẽ rơi xuống máng dẫn.

Giai đoạn 5: Cắt 6 lát

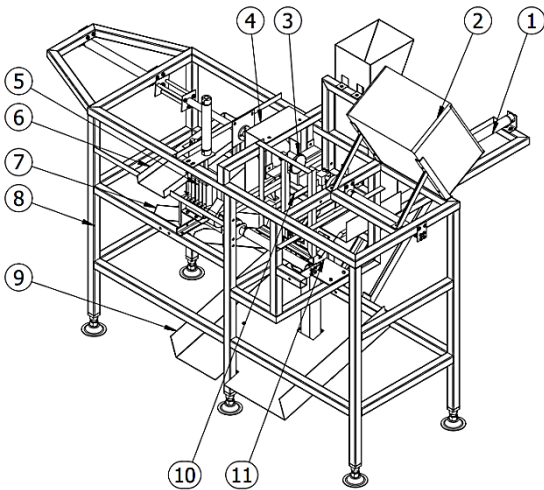
Thom rơi vào lòng của máng dẫn, xylanh E hoạt động và tiến hành cắt thành 6 lát với bộ dao cắt (10).

Giai đoạn 6: Cắt thái nhỏ

Xylanh F với đầu lò xo đàn hồi thực hiện cử hành trình đẩy thom vào bộ dao thái nhỏ (13) tiến hành cắt nhỏ.

V. MÔ HÌNH KIỂM ĐỊNH MÁY GỌT VỎ THƠM BÁN TỰ ĐỘNG

Máy gọt vỏ thơm bán tự động được cấu tạo từ các bộ phận cơ bản sau:

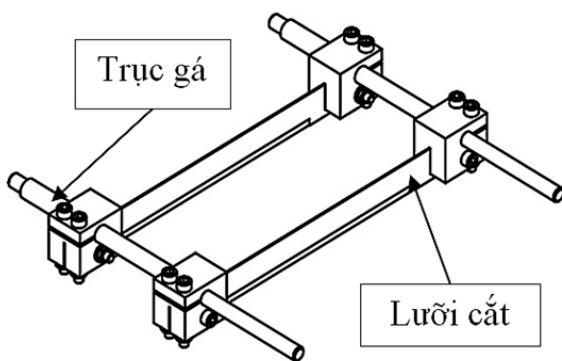


Hình 9: Máy gọt vỏ, lấy cùi bán tự động.

(1)Cụm cấp phôi; (2)Tủ điện; (3)Cụm gọt vỏ, lấy cùi; (4)Máng ngăn vỏ; (5)Cụm thái lát; (6)Máng lấy cùi; (7)Máng sản phẩm; (8)Khung máy; (9)Máng lấy vỏ; (10)Cụm dao cắt hai đầu; (11)Cụm đẩy dao cắt hai đầu.

1. Cụm cấp phôi

Nhiệm vụ của cơ cấu cấp thơm là phân phối thơm từ máng chứa phôi cho cơ cấu cắt hai đầu. Đảm bảo thơm sẽ được cấp đúng lúc và hoàn toàn tự động.

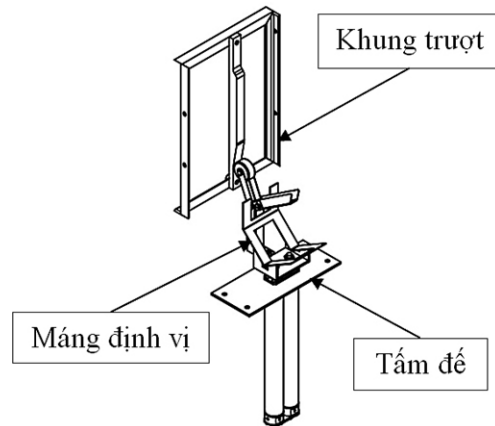


Hình 10: Cụm cấp phôi.

2. Cụm đẩy cắt hai đầu

Nhiệm vụ của cơ cấu này là định vị và kẹp quả thơm không cho quả thơm bị nảy lên sau khi

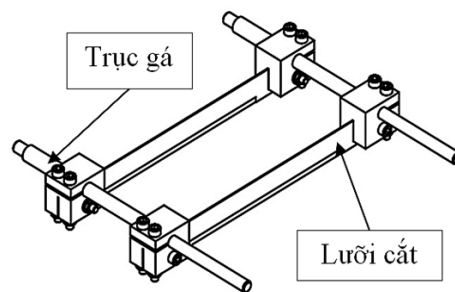
thoát ra khỏi hai lưỡi dao cắt.



Hình 11: Cụm đẩy cắt hai đầu.

3. Cụm dao cắt hai đầu

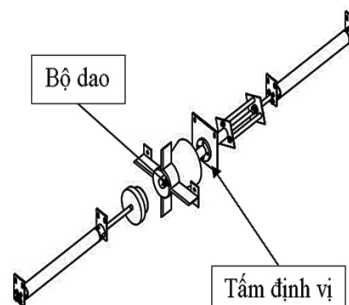
Cắt bỏ hai đầu quả thơm trước khi tiến hành gọt vỏ và đục cùi.



Hình 12: Cụm dao cắt hai đầu.

4. Cụm gọt vỏ lấy cùi

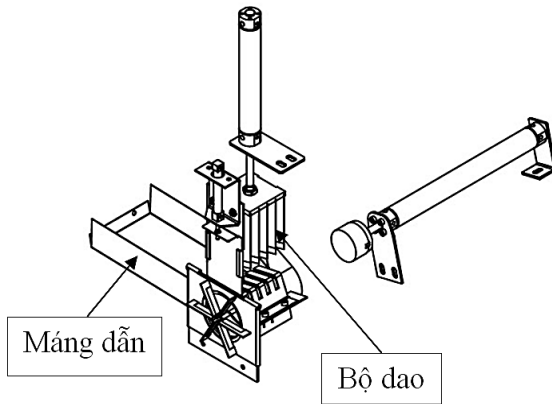
Cụm dao gọt vỏ và đục cùi có nhiệm vụ bóc tách vỏ ngoài và đục lấy cùi đồng thời.



Hình 13: Cụm dao gọt vỏ, lấy cùi.

5. Cụm cắt lát

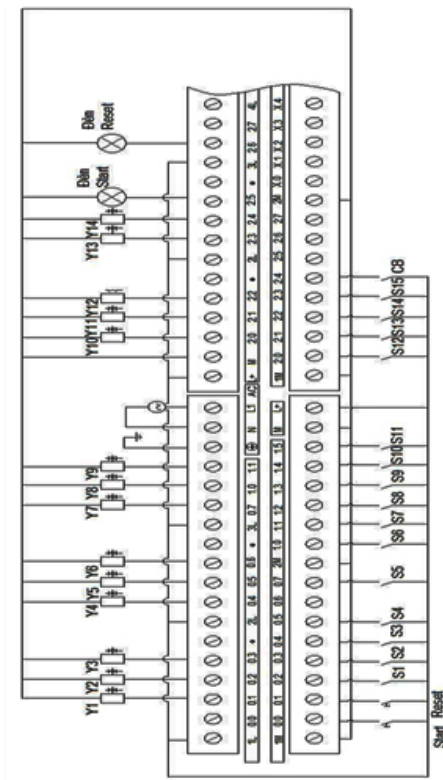
Nhiệm vụ của cụm này là cắt phần ruột thơm (sau khi đã gọt vỏ và cùi) thành 6 lát có dạng hình vành khuyên và có độ dày bằng nhau.



Hình 14: Cụm thái lát.

6. Thiết kế hệ thống điều khiển

Sử dụng PLC S7-200/CPU 214 với 14 Input và 10 Output. Sử dụng modul mở rộng EM 223 với 16 Input và 16 Output



Hình 15: Sơ đồ nối mạch PLC.



Hình 16: Tủ điện điều khiển.

Việc sử dụng PLC đem lại sự ổn định trong quá trình hoạt động của máy, chương trình dễ dàng thay đổi để phù hợp với nhu cầu sản xuất.

7. Chế tạo – thử nghiệm

Máy đã được chế tạo và tiến hành thử nghiệm cho các kết quả sau:



Hình 17: Máy gọt vỏ, lấy cùi thơm bán tự động.

Máy gọt vỏ, lấy cùi thơm hoạt động tốt: năng suất 7 trái/phút.

Các miếng thơm đồng đều, thơm mỹ, đảm bảo vệ sinh.



Hình 18: *Thom được cắt thành miếng nhỏ.*

VI. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu phát triển và chế tạo máy gọt vỏ, lấy cùi thom bán tự động. Máy đã được chế tạo và chạy thử đạt kết quả tốt:

- Năng suất đạt 7 trái/phút, lát cắt đẹp, không bị vỡ vụn, đảm bảo vệ sinh.
- Nguyên lý và kết cấu đơn giản, hiệu quả hoạt động cao.
- Việc tích hợp trong dây chuyền sản xuất tự động dễ dàng.
- Dễ bảo trì, bảo dưỡng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1] Trịnh Chất, Lê Văn Uyển, *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí (Tập 1, 2)*, NXB Giáo dục, Hà Nội 2006.
- [2] Trần Văn Địch, Nguyễn Trọng Bình, Nguyễn Thế Đạt, Nguyễn Việt Tiếp, Trần Xuân Việt, *Công Nghệ Chế Tạo Máy*, NXB Khoa Học Kỹ Thuật, Hà Nội 2008.
- [3] Trần Quốc Hùng, *Dung Sai Kỹ Thuật Đo*, ĐH SPKT TP. HCM, 2012.
- [4] Bùi Xuân Liêm, *Nguyên Lý Máy*, ĐH SPKT TP. HCM, 2005.
- [5] PGS.TS. Lê Hiếu Giang, TS. Nguyễn Thị Hồng Minh, “*Giáo Trình Công Nghệ Thủy Lực Và Khí Nén*”, NXB Đại Học Quốc Gia TP. HCM, 2013.
- [6] Nguyễn Ngọc Phương- Nguyễn Trường Thịnh, “*Hệ Thống Điều Khiển Tự Động Khí Nén*”, NXB Khoa Học Kỹ Thuật, 2012
- [7] ThS. Uông Quang Tuyền, “*Điều Khiển Tự Động Thủy Lực – Khí Nén*”, NXB Hà Nội, 2009.