

# NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN CƠ CẤU ĐÓNG GÓI TÚI LƯỚI CÀ CHUA BÁN TỰ ĐỘNG RESEARCH AND DEVELOPMENT OF SEMI-AUTOMATIC TOMATO MESH BAG PACKING MECHANISM

Đặng Minh Phụng, Nguyễn Đăng Khoa  
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM

## TÓM TẮT

Ngày nay, việc đóng gói cà chua và các loại nông sản khác bằng túi lưới được sử dụng rộng rãi trong các siêu thị kinh doanh nông sản trên cả nước. Tuy nhiên, việc đóng gói túi lưới chủ yếu thực hiện bằng tay mất nhiều thời gian, chi phí cao, năng suất thấp, dẫn đến giá thành sản phẩm tăng. Trong khi đó ở Việt Nam, các công trình nghiên cứu chế tạo máy đóng gói cà chua chưa được quan tâm, đặc biệt là nghiên cứu về máy đóng gói cà chua bằng túi lưới. Bài báo này trình bày một số kết quả nghiên cứu cơ cấu đóng gói túi cà chua bằng túi lưới bán tự động góp phần vào việc cơ khí hóa việc đóng gói, tăng năng suất, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của các siêu thị kinh doanh nông sản. Kết quả thử nghiệm cho thấy cơ cấu đóng gói cà chua bằng túi lưới bán tự động hoạt động tốt, các mối đóng chắc chắn, đạt yêu cầu về an toàn và tính thẩm mỹ.

**Từ khóa:** đóng gói, cà chua, túi lưới, bán tự động.

## ABSTRACT

Nowadays, the packing of tomatoes and other agricultural products in mesh bags is widely used in supermarkets trading agricultural products across the country. However, the packing is mainly carried out manually, which is accompanied with certain problems such as: time consumption, high costs and low productivity, leading to increased prices. Meanwhile, in Vietnam, studies on developing a tomato packing machine, especially those related to tomato mesh bag packing machine have not gained much interest. This paper presents the results of the research into semi-automatic tomato mesh bag packing mechanism, partly contributing to the packing mechanization and productivity improvement as well as meeting the increasing demand of the supermarkets trading agricultural products. Test results show that the semi-automatic tomato mesh bag packing mechanism worked well and the wires were firmly pressed, satisfying both safety and aesthetic requirements.

**Keywords:** packing, tomato, mesh bags, semi-automatic.

## 1. GIỚI THIỆU

Việc đóng gói cà chua và các loại nông sản khác bằng túi lưới rất phổ biến bởi tính thẩm mỹ cao, thuận lợi trong việc bảo quản và vận chuyển.

Trong thực tế, việc đóng gói cà chua và các loại nông sản khác ở hầu hết các siêu thị chủ yếu được thực hiện bằng tay. Tuy nhiên, khi đóng gói với số lượng lớn thì việc đóng gói bằng tay chưa đáp ứng được yêu cầu sản

xuất do vẫn còn tồn tại một số hạn chế như:

- Mất nhiều thời gian, chi phí nhân công cao, năng suất thấp, giá thành sản phẩm tăng.
- Độ ổn định của mỗi đóng không đồng đều.

Để giải quyết vấn đề đó, việc đóng gói túi lưới bằng cơ cấu 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 trình bày các kết quả nghiên cứu, phát triển cơ cấu đóng gói cà chua bằng túi lưới bán tự động được thực hiện tại trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM.

## II. NGUYÊN LÝ CƠ CẤU ĐÓNG GÓI GÓI CÀ CHUA BẰNG TÚI LƯỚI BÁN TỰ ĐỘNG

### 2.1. Túi lưới đựng cà chua

Túi lưới đựng cà chua có các yêu cầu sau:

- 2 đầu túi lưới chứa cà chua được đóng kín, mỗi đóng giữ không làm cà chua rơi ra ngoài.
- Cà chua sau khi được đóng gói phải đảm bảo không bị hư hỏng, dập nát.
- Mỗi cắt phải gọn gàng, thẩm mỹ và an toàn (không bén, nhọn).

Hình 1 trình bày loại túi lưới sử dụng và túi lưới cà chua đã được đóng gói.

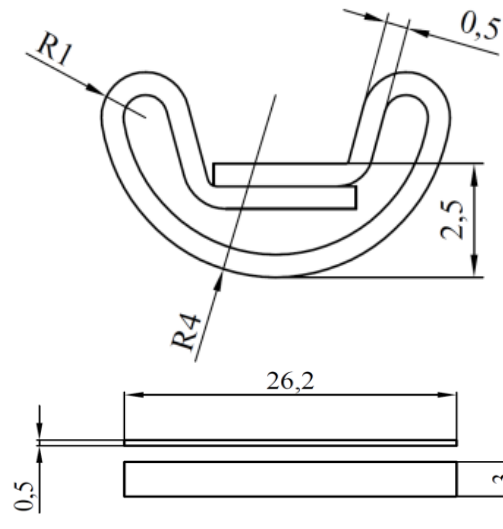


Hình 1: Túi lưới cà chua.

Lưới của túi lưới được làm bằng từng sợi dây nhựa nhỏ đan lại với nhau, túi lưới có đường kính từ 38 – 40cm và chiều dài trung

bình mỗi bịch khoảng 1000m (loại GIRO) [8].

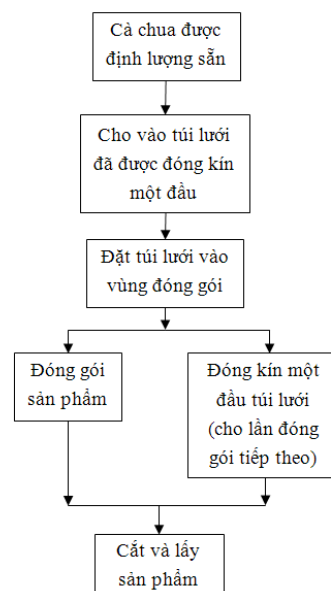
Theo khảo sát thực tế, mỗi đóng có biên dạng như hình 2 với kích thước như sau: bán kính cung mỗi đập  $R = 4\text{mm}$ ; chiều dài đoạn kim  $L = 26,2\text{mm}$  (tại công ty TNHH TÂN BÁCH ĐẠT) [8].



Hình 2: Biên dạng mỗi đóng gói.

### 2.2. Nguyên lý cơ cấu đóng gói túi lưới

Căn cứ vào các yêu cầu của túi lưới cà chua sau đóng gói, nguyên lý hoạt động của cơ cấu đóng gói cà chua túi lưới được đề xuất như sau:



Hình 3: Sơ đồ nguyên lý của cơ cấu.

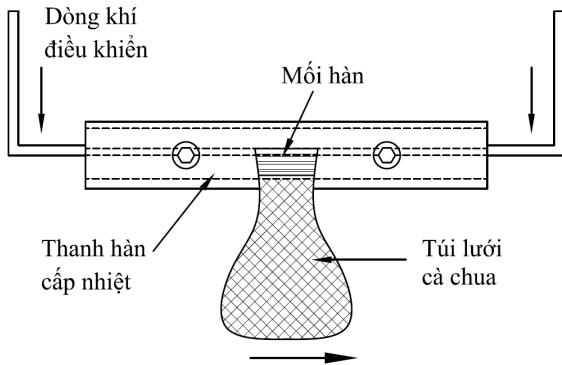
### III. PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ CƠ CẤU ĐÓNG GÓI TÚI LƯỚI CÀ CHUA BÁN TỰ ĐỘNG

#### 3.1. Phương án đóng gói túi lưới

Từ nguyên lý hoạt động trên, cơ cấu đóng gói túi lưới cà chua có thể đề xuất như sau:

##### a. Phương án sử dụng nhiệt hàn túi lưới

Trong phương án này, các túi lưới sẽ được đóng gói nhờ vào nhiệt độ của thanh hàn làm nóng chảy đầu túi lưới nhựa và ép chặt chúng lại với nhau. Thanh hàn có thể điều chỉnh được nhiệt độ để phù hợp với các loại túi lưới nhựa khác nhau (hình 4).



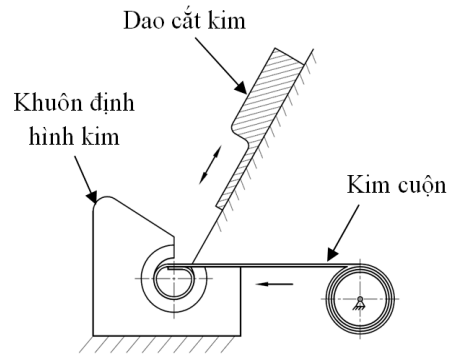
Hình 4: Phương án nhiệt hàn túi lưới [8].

Phương án sử dụng nhiệt có các ưu điểm như sau: điều chỉnh được nhiệt độ thanh hàn và năng suất đóng gói cao.

Bên cạnh những ưu điểm trên phương án sử dụng nhiệt còn tồn tại nhiều hạn chế như: chi phí đầu tư lớn, mũi hàn túi lưới thô và cứng, hệ thống điều khiển phức tạp.

##### b. Phương án sử dụng kim cuộn

Ở đây, ta dùng cuộn dây kim loại buộc đầu túi lưới lại giống như cách đóng gói đầu xúc xích. Cuộn kim có chiều rộng 3mm, dày 0,5mm, được quấn thành cuộn nhỏ có khối lượng 4-5kg.



Hình 5: Phương án dùng cuộn kim [8].

Phương án sử dụng kim cuộn (hình 5) có các ưu điểm như: kết cấu máy đơn giản, dễ dàng thực hiện việc cấp kim liên tục cho máy, năng suất cao, túi lưới đóng gói bền và đẹp. Tuy nhiên, kim cuộn túi lưới có giá thành cao.

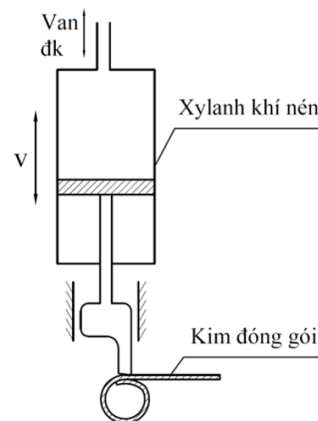
Qua kết quả phân tích, phương án sử dụng kim cuộn là lựa chọn phù hợp để phát triển thiết kế, chế tạo cơ cấu đóng gói cà chua bán tự động bằng túi lưới.

#### 3.2. Thiết kế cơ cấu cắt kim

Cơ cấu cắt kim có các phương án sau:

##### a. Phương án sử dụng cơ cấu xylanh khí nén

Kim đóng gói được cắt nhờ cơ cấu dao gắn trên xylanh và được điều khiển bằng các van tiết lưu. Pittông di chuyển lên xuống để thực hiện việc cắt kim và túi lưới.



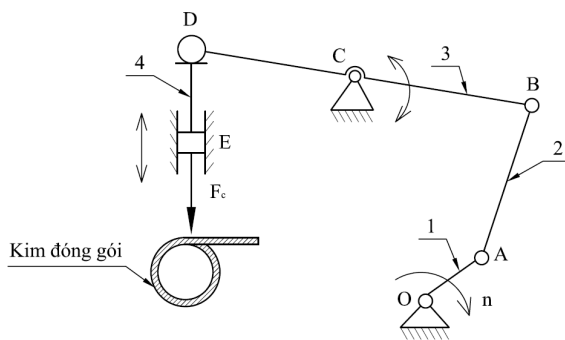
Hình 6: Cơ cấu xylanh khí nén.

Phương án sử dụng cơ cấu xy lanh khí nén có các ưu điểm sau: đơn giản, dễ lắp đặt, chịu quá tải tốt khi làm việc.

Bên cạnh những ưu điểm thì phương án này vẫn còn tồn tại nhiều nhược điểm: lực cắt không ổn định, gây tiếng ồn lớn khi hoạt động và bộ phận điều khiển phức tạp.

**b. Phương án sử dụng cơ cấu bốn khâu bản lề**

Nguyên lý của phương án này được trình bày ở hình 7.



Hình 7: Cơ cấu bốn khâu bản lề.

Trong phương án này, khâu dẫn (1) quay toàn vòng quanh điểm O, làm cho thanh lắc (3) lắc quanh điểm C nhờ thanh truyền (2). Con trượt của khâu (4) mang dao cắt kim chuyển động lên xuống để cắt kim đóng gói nhờ thanh lắc (3) và 2 khớp D và E. Như vậy, nhờ cơ cấu 4 khâu bản lề mà cuộn kim đóng gói được cắt.

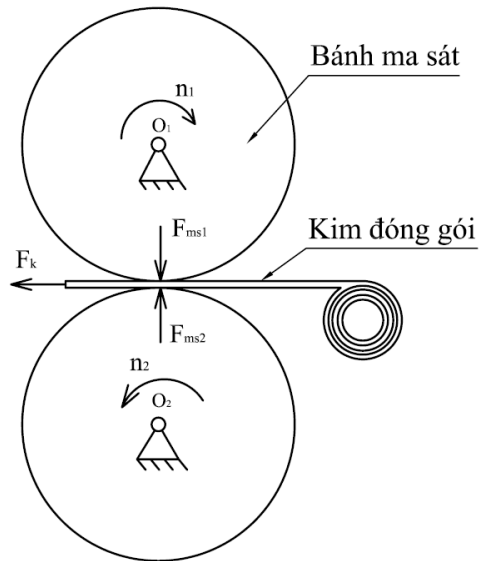
So với phương án trên, phương án này có nhiều ưu điểm hơn: cơ cấu đơn giản, dễ chế tạo và lắp ráp, tuổi thọ cơ cấu cao, khả năng truyền lực lớn và dễ dàng thay đổi quỹ đạo chuyển động của các khâu. Tuy nhiên, phương án vẫn còn nhược điểm là khó thiết kế cơ cấu theo một quy luật chuyển động trước.

Sau khi phân tích hai phương án, ta thấy phương án sử dụng cơ cấu bốn khâu bản lề là phương án tốt hơn, và có nhiều thuận lợi hơn trong việc thiết kế, chế tạo cơ cấu đóng gói.

**3.3. Thiết kế cơ cấu cấp kim**

Để thiết kế cơ cấu cấp kim cho cơ cấu đóng gói túi lưới cà chua bán tự động ta có thể sử dụng xy lanh khí nén để kẹp chặt và phóng kim.

Phương án khác là sử dụng cơ cấu bánh ma sát như hình 8.



Hình 8: Cơ cấu bánh ma sát.

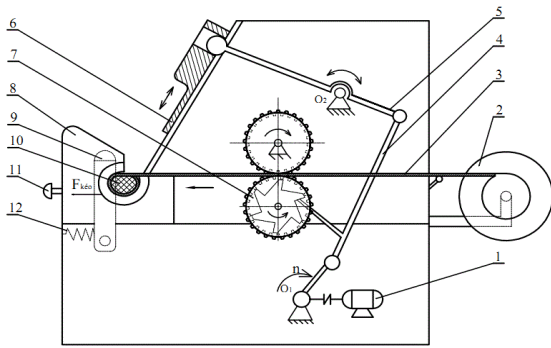
Dùng 2 bánh sắt để tạo lực ma sát đẩy kim đóng gói phóng ra. Chiều dài kim phóng ra phụ thuộc vào góc quay của bánh ma sát.

Ta thấy, với phương án này, cơ cấu đơn giản, dễ chế tạo và lắp ráp, dễ điều chỉnh lực tác dụng lên kim, việc điều khiển đơn giản, và cơ cấu có độ bền, độ ổn định cao. Song phương án vẫn còn nhược điểm là lực ép cần được xác định chính xác để đảm bảo độ ổn định của cơ cấu.

Đây là phương án được chọn để thiết kế, chế tạo cơ cấu đóng gói cà chua bán tự động.

**IV. Nguyên lý hoạt động của cơ cấu đóng gói**

Từ các phương án đóng gói, cắt kim được lựa chọn, nguyên lý hoạt động của cơ cấu đóng gói bán tự động được đề xuất như hình 9.



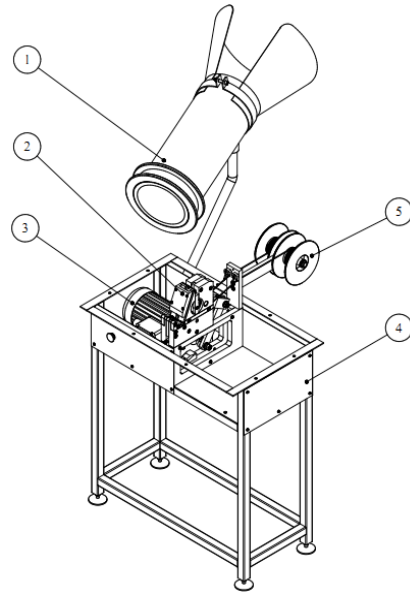
(1): Động cơ điện; (2): Cuộn kim đóng gói;  
 (3): Đoạn kim được phóng; (4): Thanh truyền lực;  
 (5): Cần lắc; (6): Dao cắt kim; (7): Cụm bánh ma sát, bánh răng; (8): Khối định hình kim; (9): Công tắc hành trình; (10): Lưới;  
 (11): Công tắc nguồn; (12): Lò xo.

Hình 9: Nguyên lý hoạt động của cơ cấu đóng gói.

Túi lưới đựng cà chua đã đóng kín một đầu được đưa vào vùng đóng gói, người công nhân thực hiện động tác kéo túi lưới làm công tắc hành trình (9) thay đổi trạng thái, động cơ (1) hoạt động thông qua thanh truyền lực (4) tác động vào cụm bánh ma sát, bánh răng (7). Đoạn kim (3) phóng ra bao quanh túi lưới (10) nhờ khuôn định hình (8). Đồng thời thông qua cần lắc (5) mang theo dao (6) chuyển động đi xuống để thực hiện công việc đóng gói. Quá trình đóng gói kết thúc, công tắc hành trình trở về trạng thái ban đầu nhờ lực kéo của lò xo (12), mạch hở, động cơ ngừng hoạt động.

## V. MÔ HÌNH KIỂM ĐỊNH CƠ CẤU ĐÓNG GÓI TÚI LƯỚI BÁN TỰ ĐỘNG

Mô hình cơ cấu đóng gói cà chua bán tự động bằng túi lưới được cấu thành từ nhiều bộ phận gồm: cụm ống dẫn cà chua và túi lưới đóng gói, cụm cơ cấu đóng gói và cấp kim tự động,...(hình 10). Bài báo giới thiệu kết cấu của một số bộ phận chính.

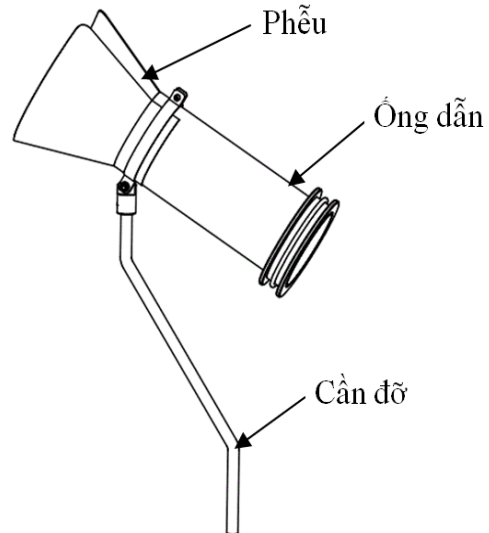


(1): Ống dẫn; (2): Cụm cơ cấu đóng gói;  
 (3): Động cơ; (4): Khung máy; (5): Cụm cuộn kim đóng gói.

Hình 10: Cơ cấu gói cà chua bán tự động bằng túi lưới.

### 5.1. Cụm ống dẫn cà chua và túi lưới

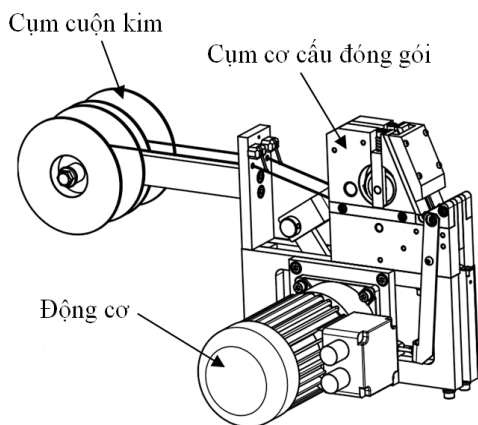
Kết cấu của cụm ống dẫn cà chua và túi lưới được trình bày ở (hình 11). Đây là nơi tiếp nhận cà chua, thông qua phễu và ống dẫn đến túi lưới. Cụm liên kết với máy nhờ cần đỡ.



Hình 11: Cụm ống dẫn.

## 5.2. Cụm cơ cấu đóng gói và cấp kim tự động

Kết cấu của cụm cơ cấu đóng gói và cấp kim tự động được trình bày ở (hình 12). Đây là nơi thực hiện công việc cấp kim và đóng gói của máy, kim đóng gói dạng cuộn được cấp liên tục thông qua cơ cấu bánh ma sát, cơ cấu bốn khâu bản lề chuyển động mang theo dao cắt kim và dao cắt lưới để thực hiện công việc đóng gói.



Hình 12: Cơ cấu đóng gói và cấp kim tự động.

## 5.3. Chế tạo - thử nghiệm

Mô hình đã được chế tạo (hình 13) và tiến hành thử nghiệm cho các kết quả sau:



Hình 13: Mô hình kiểm định cơ cấu đóng gói cà chua bán tự động được chế tạo.

Cơ cấu đóng gói cà chua bán tự động hoạt động tốt: năng suất đạt 18túi/phút.

Các mối kim đóng gói bền chắc, kim đóng gói và mặt cắt túi lưới đạt tính thẩm mỹ.



Hình 14: Cà chua được đóng gói bằng túi lưới.

## VI. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu phát triển và chế tạo cơ cấu đóng gói cà chua bán tự động bằng túi lưới. Cơ cấu đã được chế tạo và thử nghiệm đạt kết quả tốt:

- Năng suất đạt 18túi/phút, mỗi đóng chắc chắn và có tính thẩm mỹ.
- Nguyên lý và kết cấu đơn giản, hiệu quả hoạt động cao, dễ bảo trì bảo dưỡng.
- Việc tích hợp cơ cấu làm các máy đóng gói túi lưới chuyên dùng dễ dàng.
- Hoạt động ổn định, êm.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO:**

- [1] Nguyễn Tác Ánh, Giáo Trình Công Nghệ Kim Loại, Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM 2004.
- [2] Trịnh Chất, Lê Văn Uyển, Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí (Tập 1, 2), NXB Giáo dục, Hà Nội 2006.
- [3] Trần Văn Địch, Nguyễn Trọng Bình, Nguyễn Thế Đạt, Nguyễn Viết Tiếp, Trần Xuân Việt, Công Nghệ Chế Tạo Máy, NXB Khoa Học Kỹ Thuật, Hà Nội 2008.
- [4] Trần Quốc Hùng, Dung Sai Kỹ Thuật Đo, Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM 2006.
- [5] Bùi Xuân Liêm, Nguyên Lý Máy, ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TP. HCM 2005.
- [6] ASM International, ASM Handbook Volume 14 Forming and Forging, 1988.
- [7] Vukota Boljanovic, Sheet metal forming processes and die design, Industrial Press Inc, New York 2004.
- [8] <http://www.tanbachdatco.com/vn/Default.aspx>