

HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG ỨNG DỤNG TRONG MÁY QUẤN BÓ

Automatic system for wrapping machine

Phạm Văn Toàn¹, Võ Văn Dũng,
Nguyễn Huỳnh Thanh Sinh, Hồ Kim Tự Hào, Lê Hữu Tiên

¹toanlhu@gmail.com

¹Khoa Cơ Điện - Điện Tử

Trường Đại học Lạc Hồng, Đồng Nai, Việt Nam

Đến tòa soạn: 08/06/2017; Chấp nhận đăng: 14/06/2017

Tóm tắt. Bài báo này giới thiệu hệ thống tự động ứng dụng trong máy quấn bó tại công ty Lixil (100% vốn Nhật Bản). Sản phẩm máy quấn bó đã được đưa vào hoạt động tại doanh nghiệp với năng suất 18s/1 sản phẩm, gấp nhiều lần so với sản xuất thủ công, giảm 1 nhân công thực hiện bằng tay, năng suất tăng thêm 1,5 lần.

Từ khóa: Stretch film; Hệ thống lắp ráp; Quấn stretch film

Abstract. In this paper introduce an automatic system in the inductor product assembling machine at the LIXIL Company. The study concludes that the assembly machine is applied for this company, the operation of machine carried out 18 seconds/models increasing 1 times with manual methods and .Productivity increased 1,5 time.

Keywords: Stretch film; Assembly system; Stretch wrapping

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, vấn đề sử dụng các thiết bị máy tự động thay thế sức lao động của con người là rất phổ biến, đặc biệt trong lĩnh vực công nghiệp. Sự thay thế này đã giảm được phần nào những công việc nhàm chán, thường xuyên phải tiếp xúc trực tiếp với những hóa chất độc hại của người công nhân, tăng chỉ số chất lượng sản phẩm và năng suất đầu ra. Trong khi đó, việc trang bị các hệ thống tự động được ngoại nhập có giá thành khá cao, việc không làm chủ được hoàn toàn về công nghệ sẽ gây ra những khó khăn trong việc sửa chữa và bảo trì. Chính vì vậy, việc tự động hóa trong sản xuất ngày càng được các doanh nghiệp quan tâm hơn.

Thực tế, hiện nay tại các doanh nghiệp chúng ta đang sử dụng hàng trăm lao động cho một khâu sản xuất, việc quản lý lao động trở nên phức tạp và sản phẩm làm ra còn tùy thuộc vào lao động như tình trạng sức khỏe, kinh nghiệm, tay nghề. Trong khi đó, những nước phát triển đã sản xuất ra số lượng sản phẩm đúng với số lượng ta đã làm được chỉ với những thiết bị máy và chỉ sử dụng một nhân công duy nhất để trông coi trong trường hợp máy bị sự cố kỹ thuật. Việc tự động hóa trong sản xuất sẽ đưa ra những sản phẩm với chất lượng đúng như mong muốn và tiết kiệm chi phí sản xuất. Một số công ty trong nước bước đầu đã nghiên cứu tự động hóa trong công nghiệp, công ty Vietcontrol [1] đã chế tạo “Hệ thống đếm sản phẩm trong nhà máy xi măng bằng cảm biến siêu âm”. Hệ thống được ứng dụng trong các nhà máy sản xuất xi măng với việc tự động hóa các công ty xi măng sẽ tiết kiệm nhiều nhân lực cũng như hệ thống hoạt động chính xác hơn. Việc đóng gói sản phẩm từ nhôm là vấn đề đặt ra cho nhiều doanh nghiệp trong nước. Đặc biệt, là việc thiết kế một hệ thống tự động.

Những vấn đề sau đây được đặt ra trong bài báo:

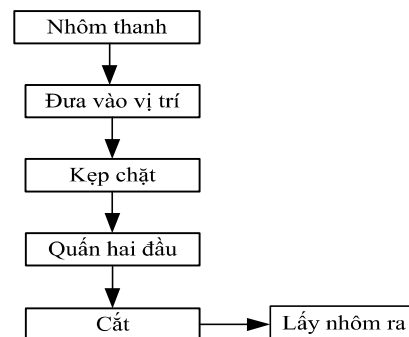
- Giải pháp xây dựng hệ thống được trình bày trong phần hai.
- Phần hai trình bày cách thức thiết kế hệ thống.
- Phần ba là mô hình hệ thống điều khiển
- Phần cuối cùng nêu lên một số kết luận khi triển khai tại Công ty LIXIL

2. GIẢI PHÁP

Trong quy trình sản xuất nhôm bán thành phẩm tại công ty LIXIL Việt Nam, cụ thể là công đoạn đóng gói đang được thực hiện thủ công. Công đoạn này đòi hỏi công nhân phải dùng tay điều chỉnh, cố định thanh nhôm để quấn bó hai thanh nhôm lại với nhau. Với cách làm thủ công này tồn tại một số nhược điểm cần giải quyết: việc quấn và cắt bằng tay stretch film (băng keo) bằng tay có độ thẩm mỹ không cao làm giảm chất lượng sản phẩm do trong quá trình lắp ráp người công nhân không tập trung, lúc quấn chặt lúc không; đầu dư băng keo sau khi quấn không đều nhau do dùng lực bằng tay để dứt. Bên cạnh đó, số vòng quấn cũng không ổn định và dễ gây ra hiện tượng trầy xước thanh nhôm khi đóng gói.



Hình 1. Công nhân quấn băng keo bằng tay



Hình 2. Sơ đồ khối của máy quấn bó

Chính những khuyết điểm được phân tích trên đã khiến việc tự động hoá công đoạn này đang là vấn đề mà công ty quan tâm hàng đầu nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm và giảm đi công nhân trên một dây chuyền kiểm tra và đóng gói nhôm bán thành phẩm. Qua quá trình nghiên cứu thực tế tại công ty, phương án thiết kế máy quấn bó được đưa ra như Hình 2.

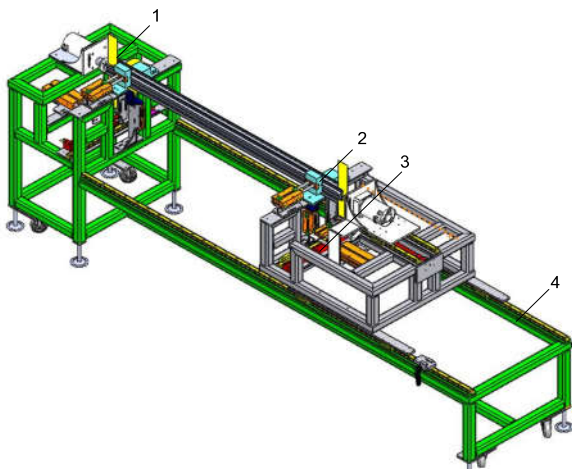
3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG

▪ Yêu cầu kỹ thuật sau khi cải tiến

- + Quấn 3-4 vòng stretch film vào 2 đầu hai thanh nhôm
- + Thời gian hoàn thành 18s/1 sản phẩm
- + Hệ thống thực hiện quấn với thanh nhôm có chiều dài kích thước khác nhau

▪ Nguyên lý cấu tạo

Từ sơ đồ khối Hình 2. Máy quấn bó stretch film hai thanh nhôm được biểu diễn như Hình 3. Máy bao gồm: cụm cơ cấu quấn (1), cụm kẹp nhôm (2), cụm cắt stretch film (3), khung máy (4).



Hình 3. Hệ thống máy phác thảo

▪ Nguyên lý hoạt động của hệ thống

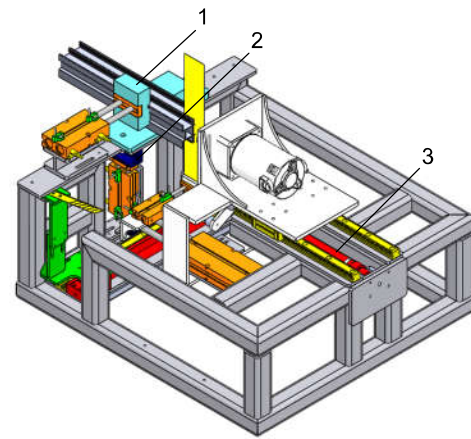
Đặt 2 thanh nhôm vào vị trí định vị đứng chiều, cơ cấu định vị ngang sẽ làm bằng đầu hai thanh nhôm và đưa cuộn Stretch Film vào vị trí giữa hai thanh nhôm, tiến hành kẹp chặt hai thanh nhôm theo chiều dọc, tiếp theo cơ cấu quấn hoạt động, sau đó cụm cơ cấu cắt băng keo hoạt động, lấy thanh nhôm ra và lặp lại quy trình.

3.1 Cụm cơ định vị

Đặc điểm cấu tạo của nhôm là dễ trầy xước và dễ biến dạng. Bên cạnh đó, việc định vị phải đảm bảo được yêu cầu người công nhân thao tác dễ dàng trong quá trình đưa nhôm vào và lấy hai thanh nhôm ra.

Giải pháp sử dụng xi lanh để định vị thanh nhôm được sử dụng trong bài báo này. Để stretch film luôn nằm vào vị trí giữa hai thanh nhôm trước khi quấn, nhóm nghiên cứu sử dụng một xi lanh có gắn bắt đỡ để tạo khoảng cách giữa hai thanh nhôm trong quá trình đặt thanh nhôm vào vị trí quấn. Quá trình bó nhôm vào cần có khoảng hở theo chiều ngang và chiều dọc. Để quá trình thao tác được dễ dàng nhóm nghiên cứu đã sử dụng một xi lanh để định vị theo phương ngang, song song đó cơ cấu được bố trí một xi lanh để kẹp chặt theo phương dọc. Cơ cấu này phải đảm bảo được việc kẹp chặt và 2 thanh nhôm phải bằng mặt trước khi quấn.

Cụm cơ cấu kẹp được biểu diễn ở (Hình 4), xi lanh kẹp dọc (1), xi lanh tạo khoảng cách, xi lanh kẹp ngang (3).



Hình 4. Cụm cơ cấu kẹp

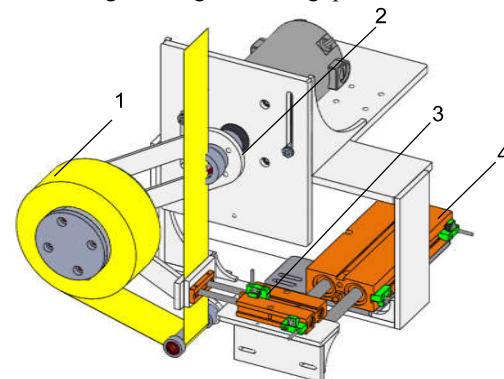
3.2 Cụm cơ cấu quấn thanh nhôm

Việc quấn bó Stretch Film cho hai thanh nhôm phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật: Stretch Film dư ra ngoài 5-10mm, quấn chặt và không xô dịch trong quá trình quấn.

▪ Giải pháp sử dụng quấn hai thanh nhôm bằng phương pháp quay cuộn Stretch Film quanh vòng tròn, giải pháp này có ưu điểm không gian sử dụng nhỏ. Tuy nhiên, giải pháp này có nhược điểm kinh phí cao khó chế tạo và thao tác đưa nhôm vào và lấy nhôm ra gặp nhiều khó khăn.

▪ Giải pháp thứ hai sử dụng quấn hai thanh nhôm bằng tay quay quanh trục. Cơ cấu này có ưu điểm là chế tạo dễ dàng và tạo điều kiện thuận lợi cho thao tác của người công nhân. Vì vậy cơ cấu này được ứng dụng trong bài báo.

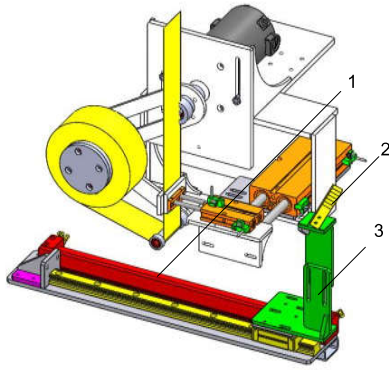
- Bộ phận quấn bó: động cơ (5) truyền chuyển động quay trực tiếp lên tay quay gắn cuộn băng keo (1)
- Bộ phận kẹp băng keo trong quá trình cắt: xi lanh (4) đưa tay kẹp ra, xi lanh tay kẹp (3) tay kẹp cuộn băng keo (2) lại khi đủ số vòng quấn. Bên cạnh đó do băng keo mỏng dễ dính nên phần đầu của tay kẹp được thiết kế với vật liệu là Inox. Cơ cấu tay kẹp cũng được thiết kế linh hoạt, thuật tiện cho người công nhân trong quá trình thao tác.



Hình 5. Cụm cơ cấu quấn hai thanh nhôm

3.3 Cụm cơ cấu cắt cuộn film

Sau khi quấn bó Stretch Film 2 thanh nhôm xong nhiệm vụ kế tiếp là cắt Stretch Film ra khỏi cuộn Stretch Film. Cơ cấu cắt phải đảm bảo được vị trí cắt chính xác, không để đầu dư quá nhiều sau khi cắt ảnh hưởng đến độ thẩm mỹ.

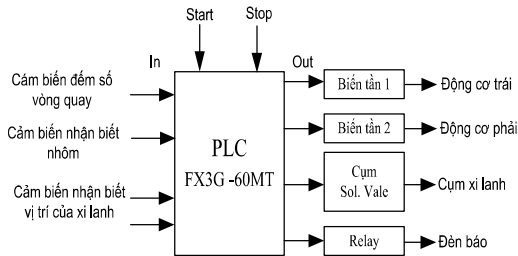


Hình 6. Cụm cơ cấu cắt cuộn film

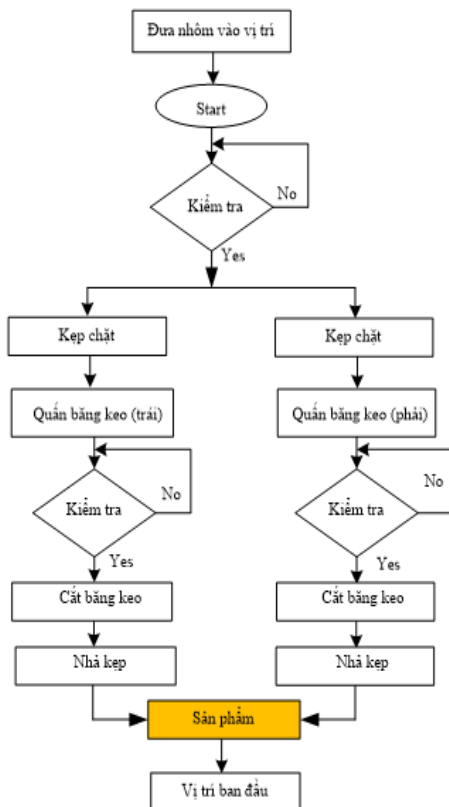
Bên cạnh đó đầu gấp lên tay kẹp không được dài quá 5mm. Cụm cơ cấu cắt cuộn Stretch Film được biểu diễn ở (hình 6), xi lanh trượt (1), dao cắt (2), gá dao (3).

Qua 3 cụm cơ cấu chính của máy, nhóm đã trình bày một cách khái quát về từng cụm cơ cấu của hệ thống.

4. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN



Hình 7. Hệ thống điều khiển máy quấn bó



Hình 8. Giải thuật điều khiển của máy

Để đảm bảo độ tin cậy hệ thống và hoạt động ổn định trong môi trường sản xuất, hệ điều khiển tích hợp từ các module chuẩn hoá như PLC (Mitsubishi: PLC FX3G-60MT), biến tần (LS: 0.4KW-IC5), các cảm biến công nghiệp [5].

Bằng việc lập trình trên PLC, điều khiển biến tần, xi lanh ép chặt thanh nhôm, xi lanh cắt, và điều khiển cơ cấu kẹp nhà băng keo. Việc sử dụng 2 biến tần công suất nhỏ của Omron nhằm đáp ứng đòi hỏi khác nhau của 2 động cơ hoạt động độc lập. Quy trình điều khiển được kiểm soát bằng các tín hiệu cảm biến. Cảm biến từ trên xi lanh đẩy/kéo khuôn.

5. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

Máy sau khi hoàn thành đã tiến hành thử nghiệm và đánh giá trên nhiều loại kích thước chiều dài nhôm khác nhau (Bảng 1).

Bảng 1. Các loại nhôm được thử nghiệm và đánh giá

Mã nhôm	Kích thước	Mã nhôm	Kích thước
H03	307	H05	513
H05	509	H07	713
H07	709	H09	913
H09	909	H11	1113
H11	1109	H13	1363
H13	1309	H15	1563
H15	1509	H09	899
H03	311	H11	1099

Đánh giá chất lượng sản phẩm dựa vào các tiêu chí như: độ chặt, phần stretch film dư ra, độ đồng đều. Ngoài ra, bề mặt của 2 đầu quấn cũng phải đạt các tiêu chí ngoại quan như độ mịn của thanh nhôm sau khi quấn. (Hình 9).



Hình 9a. Quấn thủ công **Hình 9b.** Quấn bằng máy

Dựa vào Hình 9, cho thấy sản phẩm nhôm băng máy có phần dư stretch film và phần dư sau khi cắt luôn đồng đều nhau. Bởi vì khi quấn bằng máy tốc độ luôn ổn định, dùng dao để cắt stretch film nên phần dư sau khi cắt là bằng nhau. Hơn nữa, sản phẩm sau khi quấn không phụ thuộc vào kỹ năng, tâm trạng, sức khoẻ và thể chất của người thao tác.

6. KẾT LUẬN

Bài báo đưa ra thiết kế, từ đó chế tạo thành công máy quấn bó. Qua quá trình vận hành chạy thử nghiệm sản phẩm đã đạt được các thông số yêu cầu của công ty đề ra.



Hình 10. Hệ thống thực tế

Sản phẩm đã được chuyển giao cho công ty Lixill Việt Nam (100% vốn Nhật Bản). Hình 10 mô tả máy quần bó đã được đưa vào dây chuyền sản xuất. Nếu so với lắp ráp thủ công thời gian lắp ráp từ 18s xuống 13s/ sản phẩm, gấp 1.3 lần so với sản xuất thủ công. Giảm 1 nhân công quần bằng tay/1 ca xuống do sau khi kiểm tra người kiểm tra bỏ trực tiếp vào máy và khâu kế tiếp lấy ra.

- Ý nghĩa khoa học: Ứng dụng tự động hóa vào dây chuyền sản xuất của nhà máy Nhật Bản.
- Ý nghĩa thực tế: Đây là thiết bị được chế tạo, thực nghiệm và được doanh nghiệp nước ngoài ứng dụng vào sản xuất.

7. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Cty cổ phần Vinacontrol, <http://www.vinacontrol.com.vn>, 2012.
- [2] Autonics, sensors & controllers – selection guide, <http://www.linearmotiontips.com/>, 27 Sep 2011, 2011.
- [3] Misumi, Standard components for press dies, <http://cad.misumi.jp/en/press.html>, 2008.
- [4] Omron, Programmable relay zen v2 units., http://www.davis.com/Category/Omron_ZEN_V2_Programmable_Relays/58686, 2009.

TIỂU SỬ TÁC GIẢ



Phạm Văn Toàn

Sinh năm 1979. Anh nhận bằng Đại học về Cơ điện tử của trường Đại học Lạc Hồng năm 2004. Từ năm 2004 đến 2009 anh là giảng viên của Bộ môn Cơ điện tử. Anh nhận bằng Thạc sỹ về Kỹ thuật cơ khí của trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh năm 2009. Hiện anh là Phó trưởng khoa Cơ Điện - Điện tử trường Đại Học Lạc Hồng. Hướng nghiên cứu chính là thiết kế và thực hiện các hệ thống tự động, điều khiển, các hệ thống trong công nghiệp.