

# THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÁY DÁN KEO TỰ ĐỘNG

## DESIGN AND MANUFACTURE OF AUTOMATIC TAPE GLUING MACHINE

Phạm Văn Toàn<sup>1\*</sup>,  
Phan Thị Cẩm Trang<sup>2</sup>, Trần Thanh Vang<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Máy dán keo và kiểm tra thành phẩm là một thiết bị tự động chuyên biệt, được thiết kế thay cho sản xuất thủ công, nhằm tăng năng suất sản xuất, đảm bảo chất lượng tránh bị trầy xước, méo, móp, đảm bảo tính mỹ thuật. Các vấn đề được giải quyết trong công trình này bao gồm: Phân đoạn các tác vụ thi công tự động hợp lý, giải quyết bài toán động học tối ưu, kết hợp tự động cơ khí và điện tử, tổ chức điều khiển đồng bộ tác động giữa dịch chuyển, xếp đặt các thanh nhôm và tác động quấn, cắt băng keo, tạo hệ thống làm việc tiết kiệm năng lượng. Máy có khả năng kết nối với hệ thống quản lý số của doanh nghiệp. Thiết bị có năng suất 30m/phút, gấp 4 lần so với sản xuất thủ công, đồng thời giảm 4 nhân công thực hiện bằng tay. Thiết bị dễ vận hành, độ chính xác và tính thẩm mỹ của sản phẩm cao, giá thành thấp hơn các thiết bị cùng chức năng. Sản phẩm đã được đưa vào sản xuất tại Công ty Lixil.

**Từ khóa:** Máy dán băng keo, hệ thống tự động, băng keo.

### ABSTRACT

Aluminum bar packing and finished product inspection machine is a specialized automatic equipment, designed instead of manual production, in order to increase production productivity, ensure quality, avoid scratches, and ensure aesthetics. The problems solved in this work include: Segmentation of automatic construction tasks reasonably, solving the optimal kinematics problem, combining mechanical and electronic automation, Synchronous control organization impact between moving, placing aluminum bars and wrapping action, cutting tape, creating an energy-saving working system. The machine is capable of connecting to the enterprise's digital management system. The equipment has an output of 30m/min, 4 times higher than manual production at the same time, reducing 4 manual labor. The device is easy to operate, has high accuracy and aesthetics, and has a lower cost than similar functional equipment. The product has been put into production at Lixil company.

**Keywords:** Tape gluing machine, automated system, tape gluing.

<sup>1</sup>Khoa Cơ điện - Điện tử, Trường Đại học Lạc Hồng

<sup>2</sup>Khoa Cơ khí, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

\*Email: toan@lhu.edu.vn

Ngày nhận bài: 05/7/2022

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 10/8/2022

Ngày chấp nhận đăng: 29/8/2022

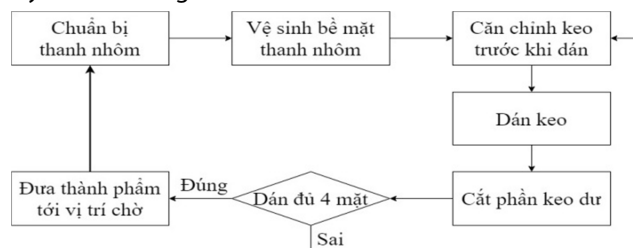
### 1. GIỚI THIỆU

Công ty Lixil Việt Nam là một công ty chuyên sản xuất các mặt hàng gia dụng, với các loại sản phẩm được sản xuất tại công ty Lixil bao gồm: Cửa nhôm, cửa lưới, tản nhiệt, nhôm định hình và nhiều sản phẩm khác... như hình 1.



Hình 1. Các loại sản phẩm nhôm được sản xuất tại Công ty Lixil

Hiện nay, tại công ty Lixil, các thanh nhôm với nhiều biên dạng khác nhau được công ty gia công với số lượng lớn, sau đó được phân phối và sử dụng tại các công trình xây dựng trong và ngoài nước. Hầu hết các công đoạn trong quy trình sản xuất đã được công ty Lixil Việt Nam tự động hoá, tuy nhiên còn tồn tại công đoạn dán keo đang được làm thủ công. Quá trình dán keo được thực hiện thủ công với sự góp mặt của 8 người công nhân: 1 người thao tác trên cụm dán bằng tay thay băng keo, Danori với keo từng loại nhôm; 2 người đưa sản phẩm đầu vào (input); 2 người dán băng keo thanh nhôm; 2 người lấy thanh nhôm đầu ra (output) và cuối cùng 1 người kiểm tra chất lượng sản phẩm (QCĐI). Quy trình dán keo thủ công được trình bày chi tiết trong hình 2.



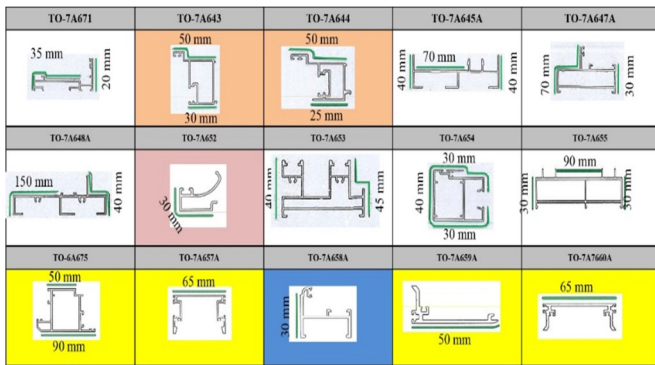
Hình 2. Quy trình dán keo thủ công tại Công ty Lixil

Phương pháp thủ công cho năng suất thấp, khó đạt được độ chính xác cao, phụ thuộc vào tình trạng sức khỏe, kinh nghiệm, tay nghề và cảm nhận chủ quan của người công nhân dẫn đến việc dán keo có thể bị nhăn, đùn và lệch vị trí gây lãng phí vật liệu ảnh hưởng tới thẩm mỹ của sản phẩm.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, việc thiết kế chế tạo máy dán keo tự động vào sản phẩm là cần thiết, đây cũng

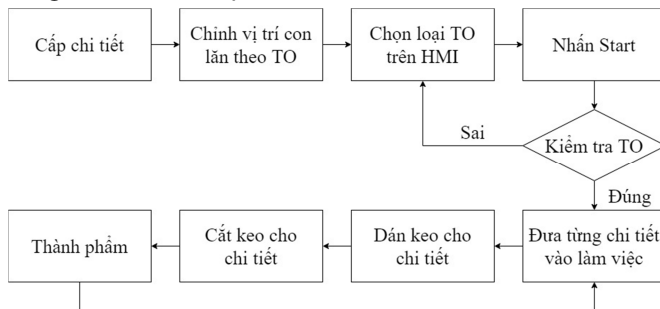
là yêu cầu mà Công ty Lixil đưa ra cho nhóm nghiên cứu. Tuy nhiên việc dán keo cho mỗi loại sản phẩm có đặc thù riêng, phụ thuộc vào hình học và kích thước của sản phẩm, chất dính phủ lên bằng keo, năng suất yêu cầu.

Khác với quy trình dán keo thủ công (hình 2), máy dán keo tự động được Công ty Lixil đặt ra các yêu cầu như sau: Các thao tác thiết lập và điều khiển thông qua màn hình HMI; các thanh nhôm được cấp và đưa vào dán keo hoàn toàn tự động; có thể dán keo với 133 biên dạng nhôm khác nhau được gọi chung là TO (hình 3); keo được dán liên tục lên 4 mặt thanh nhôm ngay cả trong lúc cắt; đảm bảo được độ thẩm mỹ cho thành phẩm sau khi dán; có khả năng dừng khẩn cấp và reset khi lỗi; thời gian hoàn thành sản phẩm 20 - 30m/phút.



Hình 3. Một số biên dạng nhôm của đối tượng nghiên cứu

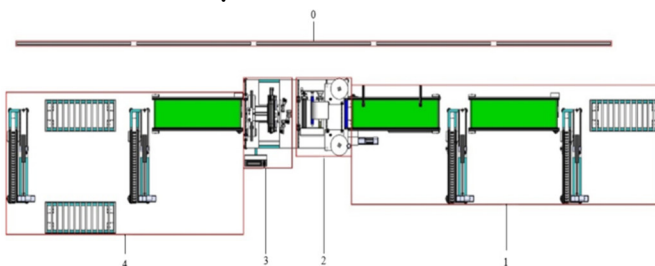
Phân tích từ các yêu cầu của Công ty Lixil, quy trình vận hành của máy được đề xuất như hình 4, bao gồm các khâu: lưu trữ - cấp chi tiết, dẫn hướng - dán keo và cắt keo, cuối cùng là thoát thành phẩm.



Hình 4. Sơ đồ khối máy dán keo tự động

Trong các phần tiếp theo của bài báo, nhóm tác giả sẽ trình bày kết quả nghiên cứu, thiết kế, ứng dụng và đánh giá chất lượng thiết bị sau khi triển khai tại Công ty Lixil.

**2. THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY DÁN KEO**



Hình 5. Thiết kế khung máy

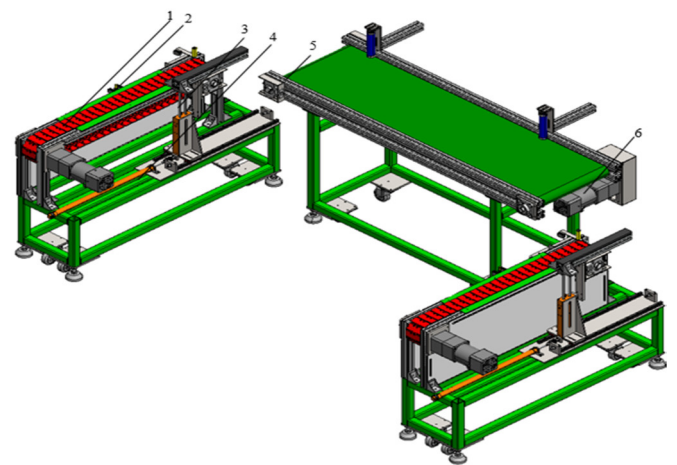
Theo sơ đồ khối hình 4, khung máy được thiết kế như hình 5. Phần mềm Solidworks được sử dụng để mô phỏng, tính toán độ bền của các cơ cấu của khung máy. Khung máy bao gồm: Hàng rào an toàn (0), Cụm cơ cấu lưu trữ và cấp chi tiết (1), Cụm cơ cấu dẫn hướng và dán keo (2), Cụm cơ cấu cắt keo (3) và Cụm cơ cấu thoát thành phẩm (4).

**2.1. Cụm cơ cấu lưu trữ và cấp chi tiết**

Cụm cơ cấu lưu trữ và cấp chi tiết được nhóm nghiên cứu thiết kế với mục đích lưu trữ các chi tiết (có tổng cộng 133 loại chi tiết có kích thước khác nhau được công ty gọi chung là các TO) và đưa chi tiết tới cụm cơ cấu dẫn hướng và dán keo.

Phân tích động học: Cụm này vận hành dựa trên các cơ cấu: 1) Bảng tải và động cơ di chuyển chi tiết tới cỡ chặn; 2) Hai xi lanh cỡ chặn có nhiệm vụ căn chỉnh cho chi tiết song song với cụm cơ cấu dẫn hướng; 3) Hai xi lanh có nhiệm vụ nâng hai đầu chi tiết; 4) Hai xi lanh có nhiệm vụ đưa chi tiết ra và đặt vào băng tải; 5) Băng tải day belt; 6) Các động cơ DKM điều khiển băng tải.

Cụm được thiết kế với băng tải nhựa PVC có bề mặt vừa đủ trơn và bám dính, để tránh trượt các chi tiết trong quá trình di chuyển. Để điều chỉnh vùng chứa chi tiết một cách linh hoạt trong quá trình căn chỉnh, 2 băng tải được bố trí song song để dễ dàng thay đổi vùng chứa chi tiết cho phù hợp với các TO cần dán keo và sử dụng hai cỡ chặn trên hai băng tải để căn chỉnh chi tiết khi chi tiết đặt lệch vị trí.



Hình 6. Cụm cơ cấu lưu trữ và cấp chi tiết

Khi hai cảm biến quang đặt phía trước xi lanh chặn nhận tín hiệu thì lúc này hai đầu của chi tiết đã tới cỡ chặn, cỡ chặn sẽ di chuyển xuống và chi tiết di chuyển tiếp tục và khi hai cảm biến quang đặt phía sau cỡ chặn nhận tín hiệu là chi tiết đã thoát khỏi cỡ chặn, cỡ chặn sẽ tiếp tục di chuyển để căn chỉnh thanh nhôm tiếp theo, khi chi tiết di chuyển tới cỡ chặn trong cùng của cơ cấu nâng thì hai cảm biến quang nhận tín hiệu, PLC sẽ điều khiển các xi lanh nâng lên/ hạ xuống sao cho phù hợp để đặt các chi tiết đúng vị trí. Khi thanh nhôm được đặt lên băng tải dây belt thì cảm biến quang sẽ nhận tín hiệu lúc này băng tải sẽ di chuyển chi tiết đến vị trí cơ cấu dẫn hướng và dán băng keo như hình 6.

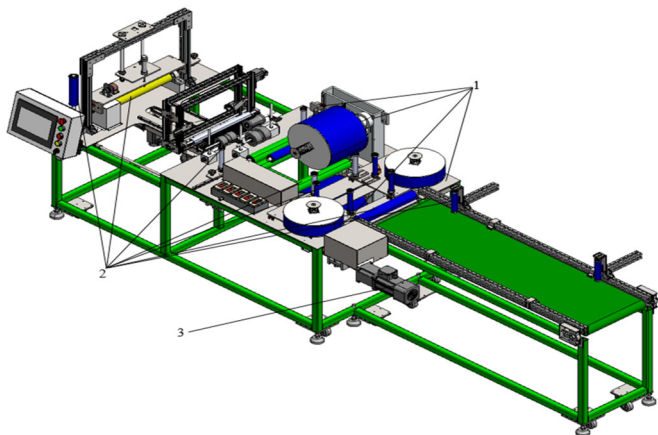
**2.2. Cụm cơ cấu dẫn hướng và dán keo**

Phân tích động học: Cụm này vận hành dựa trên các cơ cấu: 1) Các Rulo dẫn hướng gồm (rulo ngang, dọc và nghiêng) giúp định vị chi tiết và băng keo sao cho việc dán băng keo được chính xác; 2) Cơ cấu xi lanh điện gắn trên 4 vị trí dán băng keo (trên, dưới, hai bên hông thanh nhôm) giúp căn chỉnh TO một cách tự động khi người dùng chọn trên màn hình điều khiển HMI; 3) Động cơ DKM được truyền động qua các khớp trục tới các rulo để dán và di chuyển chi tiết.

Cụm cơ cấu dẫn hướng và dán keo được bố trí nằm nối tiếp với băng tải cấp chi tiết để trực tiếp nhận chi tiết. Cụm này được thiết kế với mục đích dẫn hướng chi tiết đi đúng theo phương dán keo và thực hiện dán keo cho cả 4 mặt của chi tiết, nên nhóm sử dụng các Rulo (ngang, dọc và nghiêng) để định hướng chi tiết và dán băng keo, đặc điểm của cụm là các Rulo được bọc một lớp cao su có tính đàn hồi dày 10mm giúp dán băng keo trên chi tiết có bề mặt phẳng và chi tiết có biên dạng gồ ghề hơn không để lại bọt khí khi dán.

Có 7 rulo ngang làm nhiệm vụ dẫn hướng, hỗ trợ đưa chi tiết vào trong và giữ cho keo bám vào chi tiết theo phương ngang. Trong đó 3/7 rulo được thiết kế kèm theo bánh răng, các rulo này được truyền động bằng 1 động cơ có công suất 90W thông qua 1 sợi xích, tốc độ mà các rulo này được nhóm đồng tốc với tốc độ của băng tải, từ đó cung cấp đủ lực để có thể đưa chi tiết vào dán keo. Hai rulo được thiết kế nằm trên thanh nhôm để có thể giữ cho keo bám vào bề mặt chi tiết và đặc biệt 2 rulo này khác với 5 rulo còn lại ở điểm có thể di chuyển lên xuống nhờ ray trượt, từ đó có thể tùy chỉnh và làm việc với 133 TO khác nhau.

Có 10 rulo dọc làm nhiệm vụ hỗ trợ dẫn hướng các chi tiết và giữ cho keo bám vào chi tiết theo phương dọc. 5 rulo sẽ được giữ cố định, 5 rulo còn lại có thể di chuyển nhờ ray trượt. Cuối cùng là 5 rulo nghiêng có nhiệm vụ giữ cho keo bám vào chi tiết tại các vị trí khác nhau, các rulo này đặc biệt chỉ được đưa vào làm việc chung với các TO có biên dạng phức tạp, các rulo này có thể di chuyển tới rất nhiều vị trí nhờ ray trượt và khung định vị từ đó có thể tùy chỉnh và làm việc với 133 TO có kích thước khác nhau.



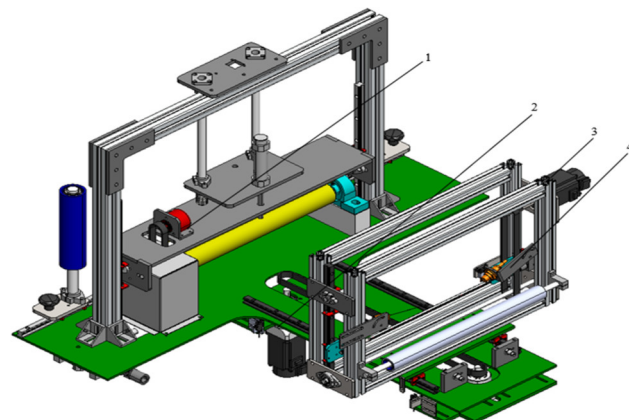
Hình 7. Cụm cơ cấu dẫn hướng và dán keo

Khi chi tiết ở cụm lưu trữ được băng tải dây belt di chuyển qua cụm dẫn hướng và dán keo sẽ được các rulo dẫn hướng đưa chi tiết vào đúng vị trí dán. Quá trình hoạt động của hệ thống lần đầu tiên, nhân viên cần dán mỗi băng keo vào 4 mặt của chi tiết sau đó nhấn nút khởi động để hệ thống tự động làm việc, băng tải sẽ di chuyển và các rulo sẽ dẫn hướng để dán băng keo cho cả 4 mặt của chi tiết như hình 7.

**2.3. Cụm cơ cấu cắt keo**

Phân tích động học: Cụm này vận hành dựa trên các cơ cấu: 1) Encoder đo đếm tốc độ xung/giây khi dán chi tiết; 2) Động cơ AC servo điều khiển cụm cắt đuổi các chi tiết; 3) Động cơ AC servo điều khiển dây nhiệt lên xuống cắt băng keo; 4) Cảm biến từ và cảm biến quang nhận biết điểm cắt.

Nhờ cơ cấu dẫn hướng và dán keo mà băng keo được dán lên các chi tiết. Nhưng phải đảm bảo yêu cầu việc dán keo liên tục không ngắt quãng thì bắt buộc cụm cơ cấu cắt keo phải là 1 cụm cơ cấu di động với tốc độ di chuyển bằng với tốc độ của chi tiết.



Hình 8. Cụm cơ cấu cắt keo

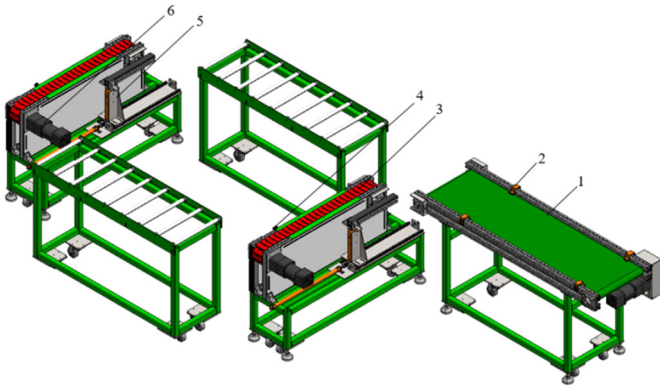
Cụm này được thiết kế với động cơ AC servo di chuyển cụm cắt theo các trục X-Y-Z (đuổi trái, về phải, cắt lên, cắt xuống) tốc độ di chuyển phụ thuộc vào số xung đo được của encoder gắn ở rulo cuối cụm cắt. Bộ dây nhiệt của Tân Thanh có nhiệm vụ nung nóng sợi dây nhiệt vừa đủ để cắt băng keo. Để đáp ứng thời gian cắt nhóm đã thiết kế cụm cơ cấu cắt đuổi theo điểm cắt để giúp tiết kiệm thời gian cũng như giảm thiểu sai số. Việc đồng tốc giữa các thanh nhôm và vị trí cắt băng keo yêu cầu độ chính xác cao nên sử dụng encoder và cảm biến để đo tốc độ và xác định vị trí thanh nhôm, đồng thời sử dụng động cơ AC servo để điều khiển chính xác vị trí cụm cắt. Khi cảm biến quang hoặc cảm biến từ nhận tín hiệu thì lúc này cụm cắt được động cơ AC servo điều khiển chạy theo điểm cắt với tốc độ được đo và tính toán từ encoder để điều khiển dây nhiệt lên hoặc xuống sao cho phù hợp và đảm bảo cắt đúng điểm giữa khoảng cách của 2 thanh nhôm trước và sau (mỗi bên khoảng 2,5 - 3cm) như hình 8.

**2.4. Cụm cơ cấu thoát thành phẩm**

Phân tích động học: Cụm này vận hành dựa trên các cơ cấu: 1) Băng tải dây belt để vận chuyển chi tiết đã dán; 2)

Hai cảm biến quang nhận biết chi tiết đã nằm trong vùng an toàn để lấy nhôm ra; 3) Hai băng tải nhựa PVC và các xi lanh có cấu tạo tương tự cụm lưu trữ và cấp chi tiết; 4) Hai cảm biến quang trên băng tải để điều khiển tạm dừng của hệ thống chờ công nhân lấy chi tiết; 5) Xi lanh nâng chi tiết ra vị trí băng tải nhựa PVC; 6) Động cơ DKM điều khiển băng tải nhựa PVC.

Cụm cơ cấu thoát thành phẩm được bố trí làm việc ở vị trí cuối cùng của chuỗi băng chuyền với nhiệm vụ đưa thành phẩm ra và di chuyển tới vị trí chờ.

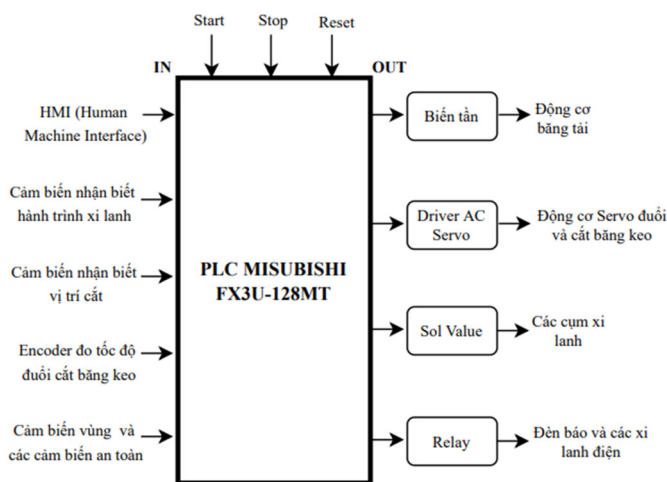


Hình 9. Cụm cơ cấu thoát thành phẩm

Cụm này được thiết kế gồm băng tải dây belt có bề mặt nhám, chống bám dính và trầy xước chi tiết thành phẩm đã dán. Khi điểm cuối cùng của chi tiết vừa thoát khỏi cảm biến quang thứ nhất gắn ở đầu băng tải, thì băng tải dây belt sẽ tăng tốc để dẫn cách chi tiết này với chi tiết sau, lúc này xi lanh nâng chi tiết trên hai băng tải nhựa PVC sẽ nâng chi tiết lên thoát khỏi băng tải dây belt để không bị cản, sau đó chi tiết sẽ được đưa về và đặt lên băng tải PVC và được băng tải di chuyển tới vị trí chờ công nhân lấy chi tiết ra. Trên mỗi băng tải nhựa có một cảm biến quang khi chi tiết tới cảm biến này mà người công nhân vẫn chưa lấy chi tiết ra thì toàn bộ hệ thống sẽ tạm dừng cho đến khi chi tiết thành phẩm được lấy.

## 2.5. Hệ thống điều khiển

### 2.5.1. Phần điện



Hình 10. Hệ thống điều khiển máy dán keo

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 FX3U - 128MT), 5 biến tần (Mitsubishi: FR - D720 - 0,4kW), 1 biến tần (Mitsubishi: FR - D720 - 2,2kW), 2 AC servo (Mitsubishi: MR - J4 - 10A) và các cảm biến công nghiệp như hình 10.

Bằng việc lập trình trên PLC để điều khiển truyền thông cho các biến tần hoạt động đồng tốc với các băng tải và để đảm bảo động cơ AC servo điều khiển cụm cắt đuôi, cắt đúng vị trí cắt băng keo thì việc điều khiển và tính toán số xung encoder đo được phải chính xác, theo các biểu thức sau:

Số xung của encoder là 500 xung/vòng, đường kính của con lăn là 50mm và tỉ lệ truyền động là 1:1, chu vi con lăn được thể hiện bằng biểu thức (1):

$$C = \pi d = 50\pi = 175 \text{ (mm)} \tag{1}$$

Một vòng quay của động cơ AC servo là 131072 xung/vòng, ta sẽ tìm được xung một vòng quay của servo theo chu vi con lăn được trình bày bằng biểu thức (2):

$$f = \frac{131072}{175} = 834,8 \text{ (xung/vòng)} \tag{2}$$

Động cơ AC servo có tỉ số truyền động là 1:10, sau khi chuyển đổi ta được xung 1 vòng quay của servo bằng biểu thức (3):

$$f = 834,8 \cdot 10 = 8348 \text{ (xung/vòng)} \tag{3}$$

Sử dụng bánh răng 35B12 có chu vi một vòng quay là 115,6 (mm), để cụm cắt di chuyển được quãng đường 450 (mm) thì servo sẽ quay với số vòng theo biểu thức (4):

$$f = \frac{450}{115,6} = 3,89 \text{ (vòng)} \tag{4}$$

Vậy số xung để servo đi được quãng đường 450 (mm) là:  $8348 \cdot 3,89 = 32473,72$  (xung)

Tốc độ di chuyển của cụm cắt (mm/s) được nhóm thiết kế, tính toán bằng theo biểu thức (5):

Tốc độ đo được của encoder \* Quãng đường di chuyển/Số xung

Chẳng hạn: Encoder đo được là 11257,5 xung; quãng đường di chuyển là 450mm và số xung là 32473,72 xung, thì ta sẽ tìm được tốc độ di chuyển của cụm cắt như sau:

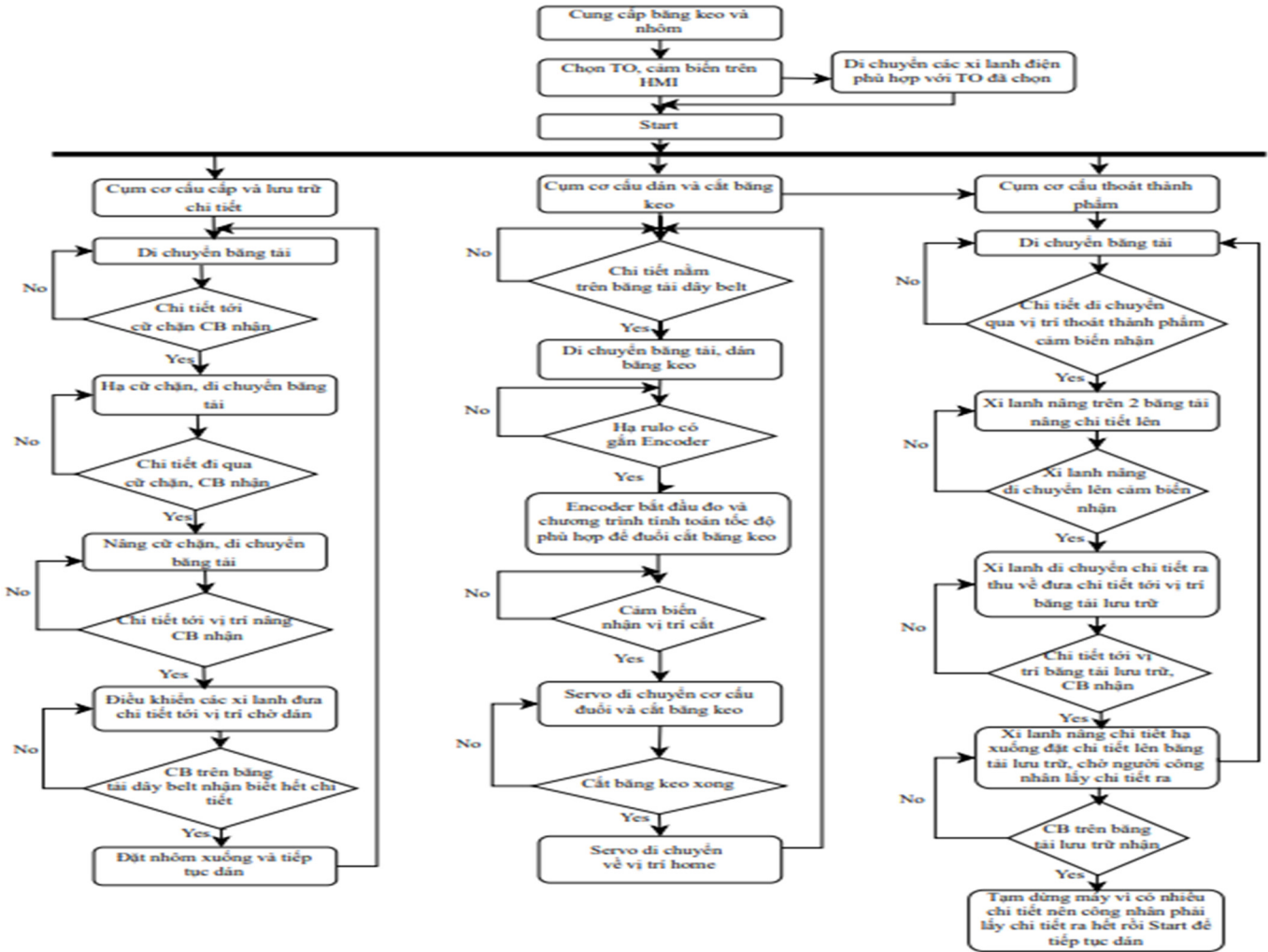
$$(11257,5 * 450) / 32473,72 = 155,99 \text{ (mm/s)}$$

Như vậy, cụm cắt cần di chuyển với tốc độ 155,9mm/s để có thể đuổi theo đúng vị trí cắt băng keo.

Quy trình điều khiển giám sát hệ thống máy dán keo tự động được trình bày như hình 11.

### 2.5.2. Phần giao diện

Đối với các máy công nghiệp, để đảm bảo cho việc theo dõi sản lượng, trạng thái hoạt động của máy và tùy chọn các biên dạng khác nhau của chi tiết nhóm thiết kế giao diện điều khiển trên màn hình HMI. Việc cài đặt các thông số về tốc độ, độ nhạy cho máy cũng được thể hiện trên giao diện như hình 12.



Hình 11. Lưu đồ giải thuật điều khiển hệ thống

Bảng 1. Thử nghiệm và đánh giá



Hình 12. Giao diện điều khiển HMI

2.6. Thử nghiệm và đánh giá

Máy sau khi hoàn thành đã tiến hành thử nghiệm và đánh giá với số lượng sản phẩm như bảng 1.

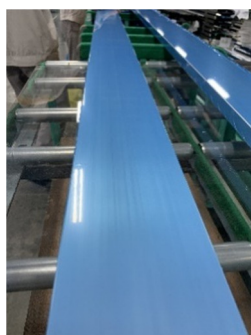
Đánh giá chất lượng sản phẩm dựa vào các tiêu chí sau: Độ chặt, độ chính xác và tốc độ dán băng keo. Ngoài ra, chi tiết thành phẩm sau khi dán băng keo phải đảm bảo về tính thẩm mỹ, băng keo dính sát vào thanh nhôm không gồ ghề và không để lại bọt khí sau dán, như hình 13b.

Ngày	Số loại TO	Số lượng TO	Số lượng TO bị lỗi	% TO bị lỗi	Nguyên nhân	Đánh giá và khắc phục
29/9/21	5	500	0	0		Các loại TO tương đối dễ dán, tiếp tục thử nghiệm với các TO có hình dạng và kích thước khác
30/9/21	7	700	1	0,14	Loại TO 3B399 dẻo và võng nên cơ cấu cấp chi tiết của máy chưa đáp ứng tốt	Trao đổi với công ty để thay thế TO tương tự
1-5/9/21	32	3000	3	0,1	3 loại TO (2G912, 10605A, 2Y748) có biên dạng tương đối khó dán và thao tác	Hướng dẫn lại thao tác căn chỉnh băng keo và rulo cho bộ phận kĩ thuật của công ty

6-17/9/21	37	4000	2	0,05	TO 4S644 va vào cụm cắt do thao tác căn chỉnh dẫn hướng, TO 5Y672 bị cuốn băng keo do nhiệt độ dây cắt cao khiến cháy băng keo	Căn chỉnh lại cơ cấu rulo dẫn hướng và điều chỉnh lại nhiệt độ dây nhiệt
18-21/0/21	21	2500	1	0,04	TO 3B399 không cắt băng keo do lỗi căn chỉnh cảm biến bắt điểm cắt	Căn chỉnh lại cảm biến bắt điểm cắt
22-25/9/21	20	2500	0	0		Các TO dán đạt chuẩn đều và đẹp
26-28/9/21	8	3000	0	0		Đạt các yêu cầu của công ty để ra, tiến hành bàn giao máy



Hình 13a. Dán thủ công



Hình 13b. Dán bằng máy

### 3. KẾT LUẬN

Hình ảnh máy dán keo tự động được thiết kế, chế tạo và sử dụng thực tế tại Công ty Lixil được thể hiện trong hình 14.



Hình 14. Máy dán keo hoàn chỉnh

Máy có các tính năng kỹ thuật như sau: Lưu trữ và cấp chi tiết, dẫn hướng và dán keo; cắt keo cuối cùng là thoát thành phẩm với sai số không quá 0,2%; Thời gian hoàn thành 30m/phút sản phẩm, giảm 4 nhân công thực hiện bằng tay. Năng suất tăng thêm 25 lần; Thiết bị có cấu trúc nhỏ gọn, vận hành đơn giản. Thiết bị tự động đảm bảo năng suất cao, tính thẩm mỹ và dán keo chính xác.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. <https://havacovn.com/goc-tu-van/cac-loai-nhom-lam-cua>  
 [2]. <https://tongkhomaynhom.com/dan-may-san-xuat-cua-nhom-tieu-chuan/>  
 [3]. <https://www.youtube.com/watch?v=ysg0VB4eXzl>/may dan team cua nhom tu dong  
 [4]. Phan Nhu Quan, Pham Van Toan, 2020. *Design and Manufacture of Automatic Plastic Edge Banding Machine*. JSLHU pp. 085-088.  
 [5]. Automatic aluminum bar gluing Machine. 2020; Available from: [https://www.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=product\\_en&CatId=&SearchText=automatic+aluminum+bar+gluing+machine](https://www.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=product_en&CatId=&SearchText=automatic+aluminum+bar+gluing+machine).  
 [6]. Solidworks Essentials. NXB Thời đại  
 [7]. Mitsubishi programming manual. Available from: [http://dl.mitsubishielectric.com/dl/fa/document/manual/plc\\_fx/jy992d88101/jy992d88101e.pdf](http://dl.mitsubishielectric.com/dl/fa/document/manual/plc_fx/jy992d88101/jy992d88101e.pdf).

### AUTHORS INFORMATION

Pham Van Toan<sup>1</sup>, Phan Thi Cam Trang<sup>2</sup>, Tran Thanh Vang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Mechatronics and Electronics, Lac Hong University

<sup>2</sup>Faculty of Mechanical Engineering, Hanoi University of Civil Engineering