



NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÁY TỰ ĐỘNG PHÂN LOẠI LÒ XO THEO CHIỀU DÀI

Hoàng Quốc Tuấn¹, Phạm Xuân Hiền², Nguyễn Công Thuật³

¹ Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên

² Trường Đại học Giao thông vận tải

³ Trường Đại học công nghiệp Việt Hưng

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 08/04/2019

Ngày phân biên đánh giá và sửa chữa: 03/05/2019

Ngày bài báo được duyệt đăng: 24/05/2019

Tóm tắt:

Trong nghiên cứu này, máy phân loại lò xo theo chiều dài được thiết kế, chế tạo thành công. Máy có khả năng tự động phân loại lò xo theo chiều dài trong khoảng 20-50 mm và giám sát số lượng lò xo đạt và không đạt trên màn hình LCD. Máy sử dụng bộ vi điều khiển giá thành rẻ hoạt động ổn định giúp tiết kiệm nhân công và tăng năng suất lao động.

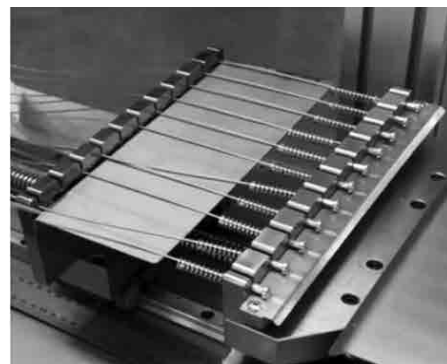
Từ khóa: phân loại lò xo, Arduino Uno, cảm biến quang.

1. Giới thiệu

Lò xo là bộ phận được sử dụng phổ biến trong các thiết bị, máy móc. Trong các nhà máy sản xuất hay sử dụng lò xo thì việc phân loại, kiểm đếm lò xo là hết sức quan trọng. Trong bài báo này nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu thiết kế và chế tạo thử nghiệm máy tự động phân loại lò xo theo chiều dài dựa trên nhu cầu thực tế của công ty TNHH Kwang Jin. Công ty TNHH Kwang Jin là công ty chuyên sản xuất và lắp ráp các linh kiện phụ tùng xe máy, ô tô, xe nâng, trong đó có sản phẩm dây cáp phanh xe máy, dây cáp nâng, hạ cửa kính cho ô tô, xe nâng... Hiện nay, công ty đang có nhu cầu tăng sản lượng sản phẩm dây cáp nâng, hạ cửa kính ô tô nhưng với lao động của công ty chủ yếu là con người thì chưa đáp ứng được yêu cầu về sản lượng đề ra. Nguyên nhân là do yêu cầu về đảm bảo thời gian nghỉ của công nhân, công đoạn kiểm tra chiều dài lò xo bằng mắt thường mất nhiều thời gian. Chính vì vậy, Công ty rất có nhu cầu sử dụng thiết bị có thể giảm thời gian công đoạn kiểm tra chiều dài lò xo, giảm lao động bằng sức người, nhưng vẫn đảm bảo được độ chính xác về chất lượng sản phẩm. Để kiểm tra chiều dài lò xo, đội ngũ kỹ thuật viên của Công ty đã đưa ra một vài giải pháp như sử dụng một board mạch gồm các công tắc hành trình mắc nối tiếp các tiếp điểm thường hở vào một bóng đèn, board mạch được gắn vào 1 bản mã. Dùng một lò xo mẫu làm chuẩn để kiểm tra các lò xo còn lại. Nếu tất cả lò xo được kiểm tra đều tác động vào công tắc hành trình làm đèn sáng thì lò xo đạt yêu cầu, nếu đèn không sáng thì lò xo có sai lệch về chiều dài. Quy trình kiểm tra chiều dài lò xo như được thể hiện trong Hình 1 [1].

Trên thực tế tại thị trường Việt nam hiện nay chủ yếu bán các sản phẩm phân tách lò xo riêng biệt

[2, 3] song các thiết bị này chỉ tập trung vào việc phân tách lò xo mà không kiểm tra được số lượng cũng như chiều dài của lò xo. Các lò xo sau khi được phân tách lại có khả năng dính vào nhau do lò xo sau khi được tách lại bỏ chung vào trong một ô chứa. Do đó, từ nhu cầu thực tế của công ty, thiết bị tự động phân loại lò xo tự động được thiết kế trong nghiên cứu phải kết hợp được hai chức năng: tách và kiểm tra được lò xo theo chiều dài.



Hình 1. Công đoạn kiểm tra chiều dài lò xo

2. Thiết kế thiết bị phân loại và kiểm đếm lò xo tự động theo chiều dài

Hiện nay, công ty sử dụng hai loại lò xo có thông số kỹ thuật như Bảng 1 [1].

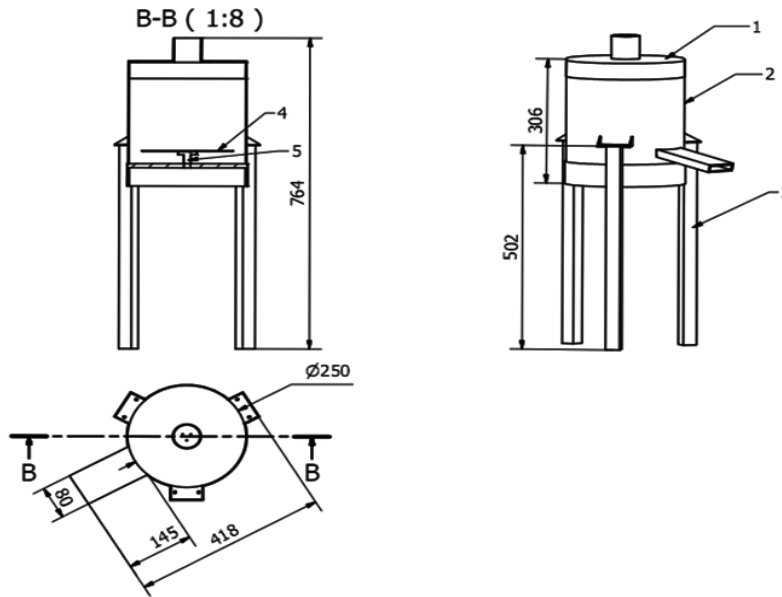
Bảng 1. Thông số lò xo

Thông số cơ bản của lò xo	Kích thước
Chiều dài tự nhiên	34 mm và 27 mm
Đường kính dây	1 mm
Đường kính trong	6 mm
Đường kính ngoài	8 mm
Bước	2 mm

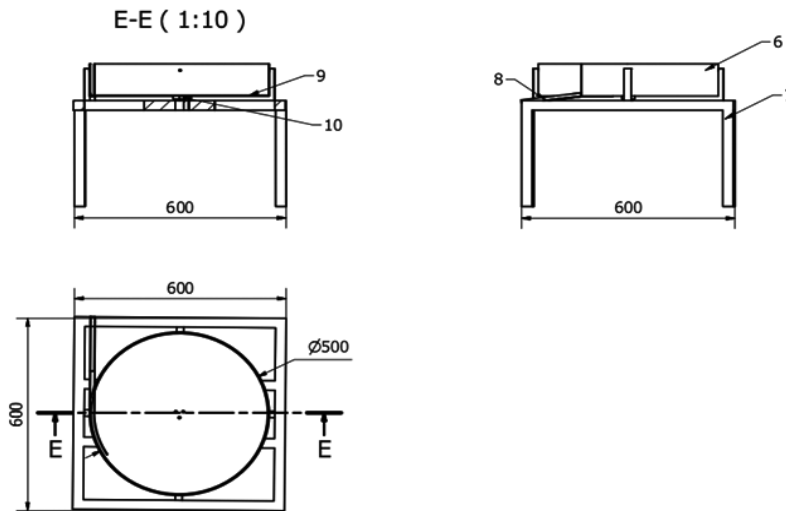
Từ Bảng 1 cho thấy hai lò xo có sự chênh lệch nhau về chiều dài là 7mm. Sản phẩm lò xo của công ty được chứa trong túi nilong với số lượng khoảng 200 lò xo/1 túi nên khi sử dụng thường xảy ra trường hợp lò xo bị mắc vào nhau. Trong quá trình sản xuất, người công nhân phải tốn thời gian gỡ rời từng lò xo do đó đã làm chậm dây chuyền sản xuất. Do đó để giải quyết được vấn đề, thiết bị phân loại lò xo tự động phải có cơ cấu tách lò xo và cơ cấu dẫn hướng lò xo. Để tách và dẫn hướng lò xo có thể dùng phễu rung hoặc sử dụng phương pháp quay ly tâm. Ưu điểm của phương pháp dùng phễu rung là ít xảy ra hiện tượng tắc phôi, đặc biệt là với

phôi có hình dạng phức tạp đồng thời có thể điều chỉnh công suất dễ dàng bằng cách thay đổi độ rung của phễu. Tuy nhiên phương pháp này lại gây tiếng ồn lớn khi làm việc và việc chế tạo tương đối phức tạp. Phương pháp quay ly tâm có ưu điểm là kết cấu đơn giản, làm việc tin cậy và đạt năng suất cao, thích hợp cho những phôi hình trụ có tỉ lệ $l/d > 1$ (l là chiều dài của phôi, d là đường kính ngoài của phôi).

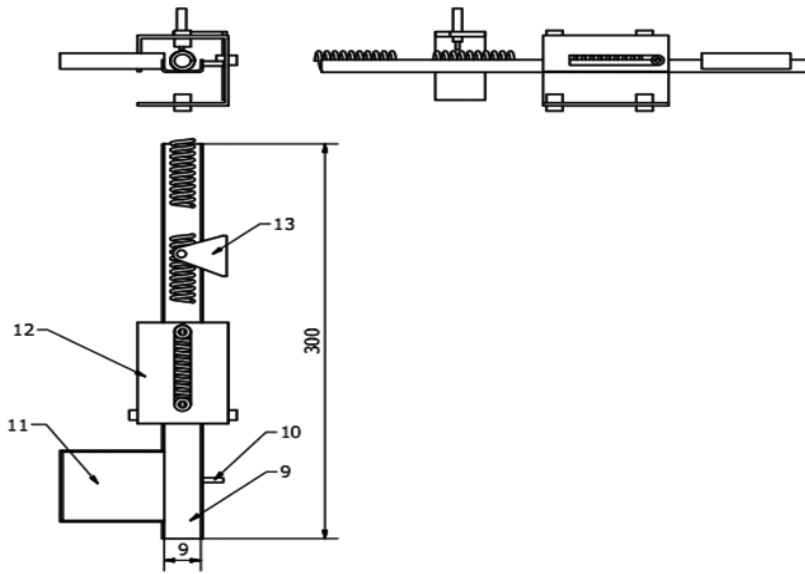
Do đó, cơ cấu tách và hướng phôi bằng phương pháp quay ly tâm để sử dụng cho mô hình máy phân loại lò xo theo chiều dài được lựa chọn. Phần kết cấu cơ khí của thiết bị được mô tả như hình.



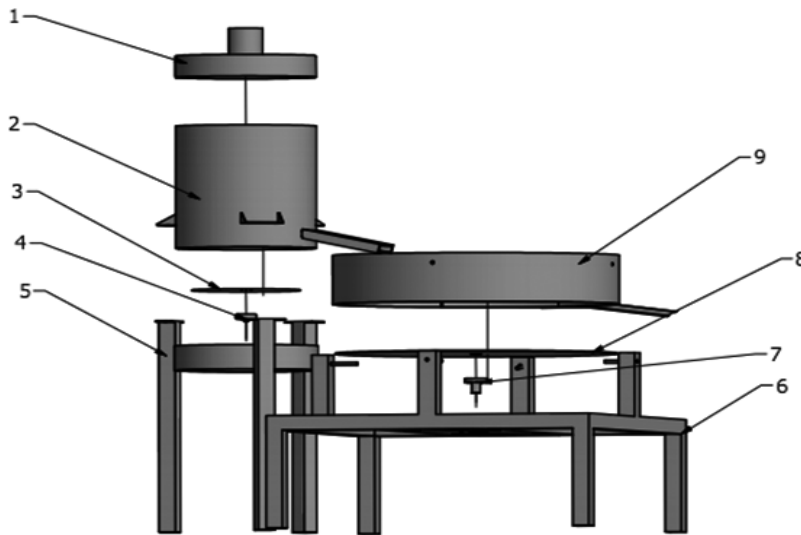
Hình 2. Kích thước sơ bộ của cơ cấu tách lò xo. 1: nắp máy; 2: ống chứa lò xo; 3: chân máy; 4: đĩa quay nhỏ; 5: nối trục động cơ. Dung sai: ± 1 mm.



Hình 3. Kích thước sơ bộ của cơ cấu dẫn hướng lò xo. 6: thành dẫn hướng; 7: chân máy; 8: máng dẫn phôi; 9: đĩa quay hướng lò xo; 10: nối trục động cơ. Dung sai: ± 1 mm



Hình 4. Kích thước sơ bộ cơ cấu phân loại lò xo. 9: máng dẫn phôi; 10: ống khí nén; 11: khay chứa lò xo lỗi; 12: giá lắp cảm biến; 13: giá lắp xilanh. Dung sai: ± 1 mm.

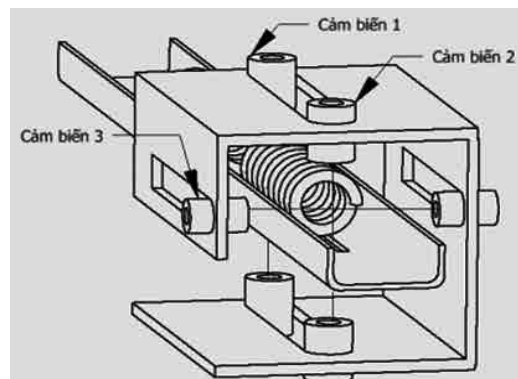


Hình 5. Bản vẽ tổng thể thiết bị

Động cơ cho cơ cấu tách lò xo và cơ cấu dẫn hướng lò xo được chọn có thông số như Bảng 2.

Bảng 2. Thông số động cơ của thiết bị

Thông số kỹ thuật	Động cơ cho cơ cấu tách lò xo	Động cơ cho cơ cấu dẫn hướng
Công suất định mức	12 W	24 W
Điện áp định mức	12 V	12 V
Tốc độ	1000 v/p	60 v/p
Kiểu lắp	Mặt bích	Mặt bích

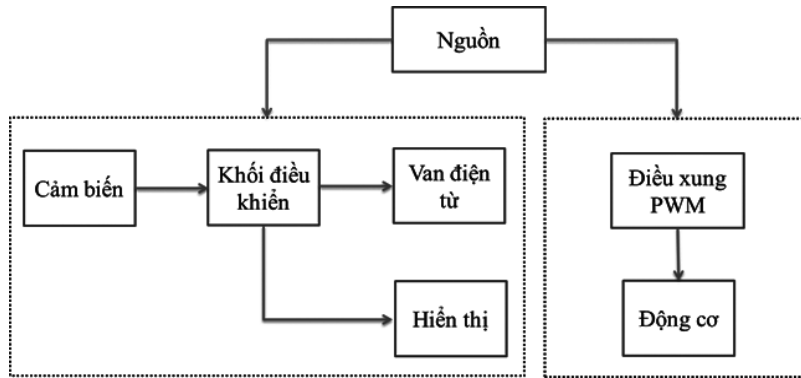


Hình 6. Vị trí lắp đặt cảm biến

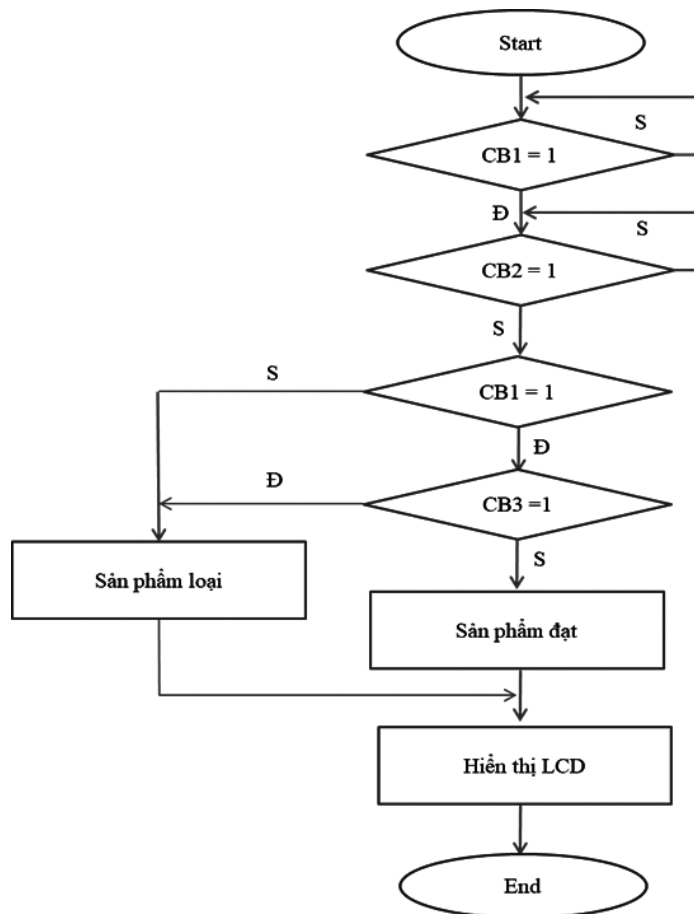
Như đã trình bày ở trên, hai loại lò xo được dùng để phân loại có chiều dài chênh nhau 7 mm, do đó thiết bị sử dụng ba cảm biến laser. Cảm biến số 1 được gắn cố định để xác định điểm đầu của lò xo. Cảm biến số 2 và số 3 được lắp đặt sao cho có thể di trượt với khoảng cách bằng chiều dài tự nhiên của lò xo (L_0). Các cảm biến được lắp đặt như trên Hình 6.

Thiết bị phân loại lò xo tự động gồm các khối như ở Hình 7. Thiết bị sử dụng nguồn xoay

chiều 220V biến đổi thành điện áp 12 VDC cung cấp cho các khối. Khối cảm biến gồm 3 cảm biến laser dùng để xác định chiều dài của lò xo đồng thời đưa tín hiệu để loại lò xo không đạt chất lượng. Van điện từ kết hợp với xi lanh để điều khiển loại sản phẩm không đạt yêu cầu. Tốc độ quay của động cơ được điều khiển nhờ khối điều xung PWM. Kết quả được hiển thị trên màn hình LCD. Toàn bộ hoạt động của thiết bị được điều khiển nhờ vi điều khiển Arduino Uno R3 [4].



Hình 7. Sơ đồ khối thiết bị phân loại lò xo tự động



Hình 8. Lưu đồ thuật toán chương trình điều khiển cho thiết bị phân loại lò xo tự động

3. Kết quả và thảo luận

Thiết bị phân loại lò xo tự động được thiết kế, chế tạo thành công có khả năng phân loại lò xo theo chiều dài đồng thời kiểm đếm và giám sát được số lượng sản phẩm đạt và không đạt yêu cầu trên màn hình LCD giúp nâng cao hiệu suất công việc, giảm sức lao động của con người. Thiết bị chế tạo dựa trên vật liệu và linh kiện với giá thành rẻ, dễ kiểm

trên thị trường giúp giảm giá thành sản phẩm đồng thời vẫn đáp ứng được yêu cầu hoạt động tương đối ổn định. Các cảm biến có thể thay đổi được vị trí để thay đổi chiều dài lò xo cần phát hiện. Do đó sản phẩm có thể được cải tiến và sản xuất hàng loạt để áp dụng trong việc phân loại và kiểm đếm lò xo không chỉ riêng cho công ty TNHH Kwang Jin mà còn cho các công ty khác có nhu cầu tương tự.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Công ty TNHH Kwang Jin, *Quy trình phân tách lò xo*.
- [2]. Cơ khí Đăng Khoa, *Máy tự động phân chia lò xo DK-P212*.
- [3]. Công ty TNHH Công nghệ tự động Đông Quan Renner, *Máy tách lò xo tự động tốc độ cao RESM005*.

RESEARCH, DESIGN AND MANUFACTURE OF AUTOMATIC LENGTH-BASED SPRING CLASSIFICATION MACHINE

Abstract:

In study, an automatic length-based spring classification machine has been successfully designed and fabricated. It has ability to automatically the springs which has the length range of 20-50 mm. The number of good and bad springs are also monitored and displayed on the LCD screen. This machine using a cheap microcontroller is in stable operation. It help to reduce labor cost and improve labor productivity.

Keywords: *Spring classification, Arduino Uno, photoelectronic sensor.*