

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO CƠ CẤU CẤP BÌA GIẤY TỰ ĐỘNG

DESIGN AND DEVELOPMENT AUTOMATIC BOARD FEEDER

Trần Thị Thúy Nga

Trường Đại học Thủ Dầu Một (Bình Dương)

TÓM TẮT

Với sự phát triển của khoa học và kỹ thuật ngày nay, những hệ thống tự động hóa trong quá trình sản xuất là không thể thiếu. Đặc biệt, ở các nhà máy sản xuất bìa giấy, bìa còng thì chi phí để nhập khẩu máy tự động hóa rất cao. Do đó, bài báo này, giới thiệu kết quả tính toán thiết kế và chế tạo cơ cấu cấp bìa tự động quy mô công nghiệp. Đây là một cơ cấu có ý nghĩa góp phần thúc đẩy quá trình tự động hóa trong sản xuất, tăng năng suất sản xuất, giảm chi phí trong điều kiện ở Việt Nam hiện nay. Chất lượng sản phẩm đạt các yêu cầu kỹ thuật của nhà máy đặt ra.

Từ khóa: Máy cấp bìa, bìa còng, bìa giấy.

ABSTRACT

With the development of science and technology, automation in the production process is essential. Therefore, this subject is done to select the model, design and calculation of mechanical and controls to manufacture a structure and be granted automatic cover specific applications in factory. This is a significant mechanism contributing to the process of automation in production, increase the products and reduce the costs. And for the purpose of optimizing plant productivity, the group continued to improve the structure and experimental results obtained completely satisfactory from the plant in place.

Keywords: File board, automatic, board feeding.

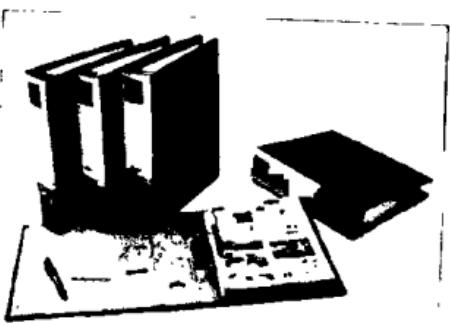
I. GIỚI THIỆU

Hiện nay, tại nhà máy sản xuất in ấn bìa giấy, bia công hình 1, thì việc tự động hóa trong các khâu sản xuất ngày càng cao, nhờ các máy móc hiện đại được nhập khẩu các nước như: Trung Quốc, Nhật Bản, Áo Độ,...[5]. Để sản xuất ra những loại bia như thế này thì nhà máy phải thông qua một quy trình nghiêm ngặt và đặc biệt an toàn, bao gồm, một chuỗi công đoạn. Bia giấy gồm: Phản lõi bìa giấy cứng, được cắt cho đủ kích thước tiêu chuẩn như yêu cầu, tiếp theo là công đoạn dán giấy bia với một giấy chứa keo bế mặt nhựa láng.

có độ dính đạt tiêu chuẩn đặt ra và hoạt động ở cả chế độ bằng tay lẫn tự động.



Hình 2: Thao tác dán bìa bằng tay



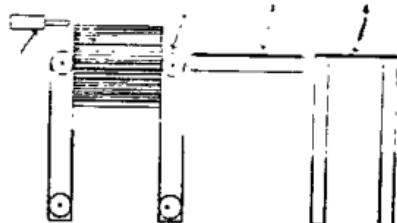
Hình 1: Sản phẩm bìa giấy lưu trữ hồ sơ

Sau đó, bia dán đi qua một ru lô ép để keo được tiếp xúc tốt hơn giữa bia với giấy, khi đó nó được công nhân kiểm tra, nếu đạt chất lượng được chuyển qua một băng tải khác để dán tấm bìa này với một giấy chứa keo màu trắng và kiểm tra chất lượng (hình 2), sản phẩm ở công đoạn này được chuyển qua chuyền đóng gáy và kẹp góc để thành sản phẩm hoàn chỉnh. Chất lượng của sản phẩm phải đáp ứng yêu cầu đặt ra như: Bộ phận cung cấp bia có khả năng nâng số lượng bia yêu cầu tối đa 60kg, làm việc ổn định với tốc độ trung bình 5s/bia, năng suất làm việc của cơ cấu đạt 5.000 bia/ca/8 giờ, bia với giấy chứa keo

2. THIẾT KẾ CƠ KHÍ [1-3]

Máy cấp bia tự động là cơ cấu thay thế người công nhân làm công đoạn dán bia cứng với giấy chứa keo. Qua phân tích thao tác của công nhân thực hiện công việc này và các bộ phận liên quan trong dây chuyền như hình 2, máy được thiết kế, bao gồm: Có cơ cấu nâng bia, cơ cấu đẩy bia và cơ cấu chuyển bia vào vị trí dán theo sơ đồ hình 3. Qua khảo sát, các ưu nhược điểm của các phương án thiết kế được phân tích, sau đó tính toán thiết kế và mô phỏng bằng phần mềm SolidWorks, xuất bản vẽ già công và tiến hành gia công. Việc thiết kế phần cơ khí phải được chú trọng, điều này, ảnh hưởng lớn đến tính hoạt động ổn định của cơ cấu trong khoảng thời gian dài. Từ yêu cầu thực tế, bản thiết kế được thực hiện từ việc phân tích các ưu, nhược điểm của các bộ phận, từ đó đưa ra phương pháp thiết kế phù hợp nhất.

Sử dụng bộ truyền xích cho cơ cấu nâng bia. Phân chuyển bia vào vị trí dán sử dụng 1 xilanh đẩy từng bia qua hệ thống băng chuyền. Việc sử dụng bộ truyền xích đơn giản trong việc chế tạo khung đỡ. Có thể truyền động ở 2 trục xa nhau nên có thể nâng được chồng bia cao. Và bộ truyền xích có chi phí thấp. Băng tải chuyển bia tới vị trí dán nhanh và liên tục.

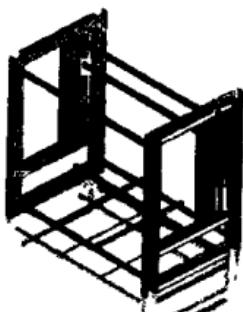


Hình 2. Nguyên lý cấu tạo cơ cấu dán bia:

- 1) Cơ cấu đẩy bia; 2) Cơ cấu cấp bia; 3) Cơ cấu chuyển bia vào vị trí dán; 4) Băng tải chuyển giấy chừa keo

2.1. Thiết kế phần khung cơ cấu

Để khung máy được cứng vững, thép chữ U có $H=80\text{mm}$, $B=45$, dày $t=5.5\text{ mm}$ sẽ được hàn ghép lại để tạo thành vách máy của khung cơ cấu cấp bia tự động.

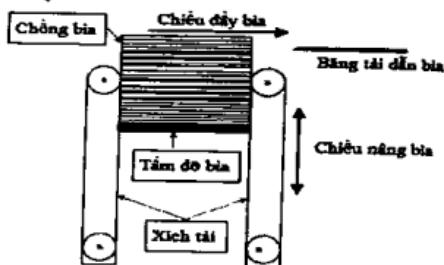


Hình 4. Thiết kế khung của cơ cấu

2.2. Thiết kế bộ phận nâng bia

Bộ phận nâng bia có nhiệm vụ dự trữ và cấp từng bia vào vị trí dán, để giảm thời gian cấp bia, yêu cầu bộ phận trữ bia phải tải được chống bia cao 0.7m , chứa tối đa khoảng 300 bia với khối lượng tải là 60kg . Sử dụng bộ truyền xích trong việc nâng bia. Phần chuyển bia vào vị trí dán sử dụng 1 Xylanh đẩy từng bia qua hệ thống băng chuyển. Việc sử dụng bộ truyền xích đơn giản trong việc chế tạo khung đỡ. Có thể truyền động

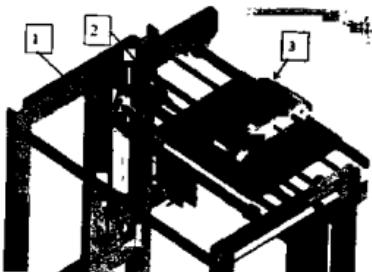
ở 2 trục xa nhau nên có thể nâng được chống bia cao. Bộ truyền xích có chi phí thấp. Băng tải chuyển bia tới vị trí dán nhanh và liên tục.



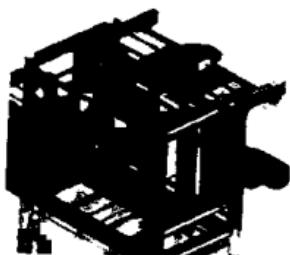
Hình 5. Nguyên lý nâng bia

2.3. Thiết kế bộ phận chuyển bia

Bộ phận chuyển bia gồm có: Xylanh đẩy băng tải phụ và băng tải để dán bia vào vị trí dán như hình 6. Xylanh sẽ đẩy từng bia qua băng tải dán, sau đó băng tải sẽ chuyển bia đến vị trí dán của băng tải nhà máy. Vấn đề đặt ra khi thiết kế phần băng tải chuyển bia đó là làm sao để tăng lực ma sát của băng tải và bia. Nhóm đã nghiên cứu và đưa ra phương án sử dụng rulo và băng tải phụ để tăng lực ma sát giúp chuyển bia qua dễ dàng hơn. Thiết kế một xylanh đẩy bia qua băng tải. Xylanh này được thiết kế sao cho mỗi lần đẩy được từng bia qua băng tải. Khi bia được nâng lên thì xylanh sẽ đẩy ra, nhờ có lực ma sát giữa rulo và băng chuyển nên các bia sẽ bị kéo ra phía ngoài và chuyển đến hệ thống băng tải bên kia.



Hình 6. Bộ phận chuyển bia: 1) Xylanh đẩy bia; 2) Băng tải chuyển bia; 3) Băng tải phụ



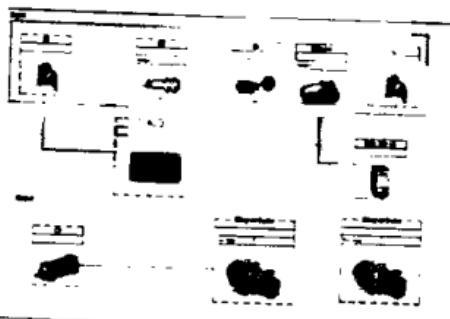
Hình 7. Mô phỏng cơ cấu

Trong cơ cấu cấp bia tự động, các rulo được thiết kế sao cho ma sát giữa rulo, băng chuyển và bia đủ lớn để kéo bia đến vị trí cần.

Sau khi thiết kế những bộ phận của cơ cấu thì tiến hành lắp ghép,hình 7 là mô hình hoàn chỉnh máy dán bia, bao gồm: Cơ cấu trữ bia, cơ cấu đẩy bia và cơ cấu chuyển bia.

3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

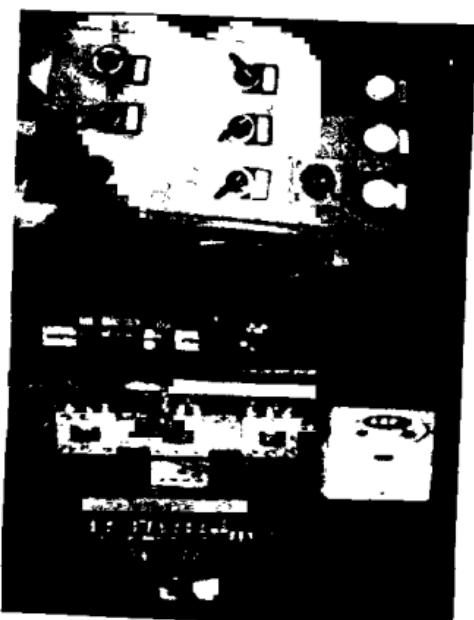
3.1. Tổng quát về phần điều khiển



Hình 8. Sơ đồ nguyên lý bộ điều khiển

Với các đối tượng ngõ vào như công tắc gạt, công tắc hành trình giới hạn, cảm biến,... và điều khiển ngõ ra, là các đối tượng như van điện tử để xylanh khi nén hoạt động, động cơ quay thuận hoặc nghịch và một động cơ có thể thay đổi tốc độ khi làm việc. Sử dụng PLC LS-

DN30SU để điều khiển các van điện tử với các ngõ vào số như trên và điều khiển một động cơ 3 pha AC 220V-1HP truyền động cho cơ cấu nâng bia lên xuống. Sử dụng biến tần để điều khiển một động cơ 3 pha 220V-1HP truyền động cho băng tải chuyển bia, yêu cầu thay đổi được tốc độ trong quá trình làm việc. Sau khi xác định được các phương án điều khiển thì xác định tổng quan về điều khiển của cơ cấu, những đối tượng cần điều khiển thông qua PLC và biến tần được tiếp nhận tín hiệu xử lý, tác động và thực hiện sự thay đổi. PLC tiếp nhận những tín hiệu gửi về từ những công tắc gạt, công tắc giới hạn, cảm biến. Sau quá trình xử lý tín hiệu thì PLC sẽ xuất ra tín hiệu tác động tới những thiết bị thực thi như: Van điện tử điều khiển xylanh, contactor kích động cơ ba pha. Biến tần nhận tín hiệu từ biến trở ngoài để thay đổi tốc độ theo yêu cầu kết hợp với tín hiệu từ PLC kích hoạt động cơ quay. Panel và tủ điều khiển được chế tạo như hình 9.



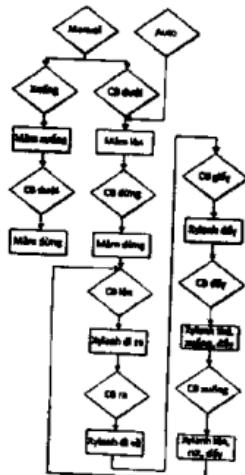
Hình 9. Panel và tủ điện điều khiển

3.2. Giải thuật điều khiển

Khi công tác gạt chọn chế độ tự động thì mâm chứa bia sẽ tự động đi lên cho đến khi cảm biến kim loại bị tác động, chứ không còn phải gạt công tắc chọn chế độ đi lên như chế độ điều khiển bằng tay.

Do đó, khi mâm chứa bìa muốn đi xuống để cung cấp bìa thì phải chuyển sang chế độ điều khiển bằng tay và gạt công tắc chọn đi xuống.

Và ở chế độ này thì khi chương trình đến bước xylanh đỡ, xylanh nắp và xylanh đẩy quay về trạng thái ban đầu thì chương trình sẽ quay lại bước chờ nhận tín hiệu từ xylanh nắp đi lên. Và cứ thế chương trình cứ lặp đi lặp lại liên tục đến khi mâm chứa bia hết giấy, hoặc khi dừng cơ cấu. Để biến tần hoạt động được thi công tắc gạt "Start" trên tủ điện điều khiển phải gạt qua trạng thái ON. Sau đó, ta thiết lập những thông số cần thiết và để thay đổi tốc độ động cơ thông qua một biến trở ngoài $1k\Omega$. Khi cài xong tất cả thông số cần thiết thì biến tần sẽ làm cho động cơ nối với ngõ ra hoạt động như yêu cầu đặt ra.



Hình 10. Sơ đồ giải thuật điều khiển

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU



Hình 11. Cơ cấu cấp bia giấy tự động sau khi thiết kế-chế tạo và ứng dụng thực nghiệm

Sau khi chế tạo cơ khí và lắp ráp các phần cơ cấu lại với nhau, kết hợp với phần điều khiển thì cơ cấu hoạt động với chức năng các nút điều khiển ở trên, ta được cơ cấu cắp bia giấy tự động như hình 11.

Khi cơ cấu tiến hành chạy thực nghiệm, thi thu được kết quả như đã dự kiến đó là: Cơ cấu làm việc ổn định một cách liên tục, không xảy ra lỗi từ phần cơ khí cũng như là phần điều khiển. Nặng được khối lượng bia trên 60kg, như yêu cầu đặt ra ban đầu. Mâm chứa bia khi nâng không có hiện tượng bị dịch qua lại, không bị lắc. Độ dính giữa bia và giấy chứa keo đạt yêu cầu dính chặt, không bị hở keo. Đạt được yêu cầu tốc độ cấp bia trung bình đó là 5s/bia, từ đó tính được: 1 giờ năng suất đạt: $3600/5 = 720$ bia/giờ. Vậy, năng suất trung bình trong 1 ca (8 giờ) là: $720 \times 8 = 5760 > 5000$ bia/ca, như yêu cầu đặt ra. Với năng suất đạt được như hiện tại và trừ đi thời gian như hạ mâm để cung cấp bia thì cơ cấu hoàn toàn đạt được yêu cầu năng suất mà nhà máy đã đặt ra. Đảm bảo an toàn khi xảy ra sự cố vì cơ cấu có sử dụng nút dừng khẩn cấp để dừng cơ cấu bất kì lúc nào, và những thiết bị bảo vệ quá tải cho động cơ, hạn chế gây ra hiện tượng cháy nổ trong khi làm việc.

Mặc dù cơ cấu làm việc ổn định và đạt yêu cầu đặt ra, nhưng cũng như các cơ cấu khác, nó cũng có vài hạn chế nhỏ: Có hiện tượng kẹt giấy, rung khi làm việc trong thời gian dài. Lệch giữa bia và giấy chưa keo nhưng vẫn nằm trong sai số nhà máy cho phép. Tốc độ trung bình đạt yêu cầu nhưng vẫn chưa phải cao, có thể cải thiện được.

Từ những hạn chế còn lại khi chạy thực nghiệm ở máy đầu tiên, thi tiến hành thực hiện cải tiến với mục tiêu: Đảm bảo được ưu điểm khi làm việc như ban đầu. Loại bỏ hiện tượng kẹt giấy. Tăng độ chính xác giữa bia và giấy chưa keo. Nâng suất trung bình trên 1 ca phải đạt 7.000 bia/ca/8 giờ, tốc độ trung bình là 4s/bia. Phản cơ cấu truyền động để nâng bia cải tiến bằng cách sử dụng động cơ có hộp số và bộ truyền trực vít-bánh vít và bộ xích. Phản chuyển bia: Cải tiến

thay toàn bộ hệ thống băng chuyên bằng xylan không trực và giác hút. Sử dụng các thanh nhôm định hình ghép nối với nhau, tạo thành phần già đỡ để lắp đặt các giác hút chân không. Sử dụng một Xylan để nâng hạ các giác hút chân không. Với việc thay thế này, phản chế tạo đơn giản hơn rất nhiều. Kích thước chế tạo phản chuyển bia được đo và lấy thực tế trên nhà máy.

5. KẾT LUẬN

Đã chế tạo thành công máy cấp bia với cơ cấu đơn giản, nhưng hoạt động hiệu quả, có khả năng trữ tối đa 60kg bia, tốc độ dán 12 bia/phút, có khả năng lắp đặt và vận hành đồng bộ với chuyển sản xuất. Cơ cấu cấp bia có tiềm năng ứng dụng cao trong các xưởng sản xuất ở Việt Nam. ♦

Ngày nhận bài: 12/2/2016

Ngày phản biện: 04/5/2016

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyễn Trọng Hiệp (2006); *Chi tiết máy* (tập 2), NXB. Giáo dục.
- [2]. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển (2007); *Tính toán thiết kế hệ thống dẫn động cơ khí* (tập 1,2), NXB. Giáo dục.
- [3]. Nguyễn Hữu Lộc (2004); *Cơ sở thiết kế máy*, NXB. Đại học Quốc gia, TP. Hồ Chí Minh.
- [4]. Lê Chi Kiên (2013), *Đo lường cảm biến*, NXB. Đại học Quốc gia, TP. Hồ Chí Minh
- [5]. *Máy làm bia cứng*; <http://maybehop.com/may-lam-bia-cung-tu-dong-qfm-460-600.shtml>.