

NÂNG CẤP MÁY MAY MỘT KIM BẰNG CÁCH TRANG BỊ BỘ PHẬN CẮT CHỈ VÀ LẠI MŨI TỰ ĐỘNG

Huỳnh Văn Trí

Bộ môn Kỹ thuật Dệt may, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 17 tháng 7 năm 2003)

TÓM TẮT: Máy may một kim được trang bị bộ cắt chỉ và lại mũi tự động. Quá trình làm việc của máy được giám sát và quản lý bởi các chip vi điều khiển thế hệ mới. Việc nâng cấp này cho phép nâng suất lao động tăng và chất lượng đường may được bảo đảm. Kết quả nghiên cứu đã giải được bài toán hiện đại hóa thiết bị với chi phí thấp, mở ra khả năng triển khai ứng dụng rộng rãi và cho phép ngành công nghiệp may trong nước nâng cao năng lực cạnh tranh.

1. NHU CẦU NÂNG CẤP MÁY MAY

Một trong những điểm yếu của ngành dệt may nước ta trong lĩnh vực cạnh tranh trên thị trường thế giới là giá trị gia tăng trong sản phẩm xuất khẩu còn nhỏ (không quá 20%), năng suất lao động thấp (khoảng 50% so với mức trung bình của các nước trong khu vực). Những nghiên cứu các phương án nhằm khắc phục điều này, các chuyên gia MPDF [1] đã đưa ra một trong những giải pháp công nghệ thích hợp nhất là "chuyển các máy may thông thường sang các thế hệ máy may cải tiến - có dao cắt chỉ cả trên và dưới và có thiết bị điều khiển vị trí kim - có thể được áp dụng trong những khâu quan trọng để cải tiến chất lượng đường may và bỏ được cắt chỉ tay để làm hồng vải".

Hiện nay trong các doanh nghiệp may Thành phố Hồ Chí Minh, hơn 100.000 máy may đang hoạt động và trong khoảng từ 5 đến 10 năm nữa, số lượng thiết bị loại này dự kiến sẽ tăng gấp đôi. Có hơn 95% máy may ở dạng thông thường, thuộc thế hệ thứ nhất, không có bộ phận tự động nào ngoài bộ phận bôi trơn. Máy may tự động chiếm số lượng không đáng kể, việc đầu tư trang bị chúng có nhiều hạn chế do giá thành tương đối cao (gấp đôi máy thường). Xu hướng tăng năng suất và chất lượng đường may bằng tự động hóa các khâu lại mũi và cắt chỉ trên máy may đang là mối bận tâm của các doanh nghiệp. Lâu nay, mọi hướng đều mong nhờ vào các công trình nghiên cứu trong nước, nhằm nâng cấp máy may thường lên mức độ tự động với giá thành rẻ.

Theo đơn đặt hàng của Hiệp Hội Dệt May Thêu Đan TP HCM và Tổng Công Ty Dệt May Việt Nam, Sở Khoa Học Công Nghệ và Môi Trường đã giao cho Trường Đại Học Bách Khoa tiến hành nghiên cứu và chế tạo nâng cấp các máy may thường thành máy may tự động nhằm nhanh chóng triển khai ứng dụng rộng rãi vào sản xuất.

2. NGUYÊN LÝ NÂNG CẤP TỰ ĐỘNG HÓA MÁY MAY

Để nâng cấp máy may thường thành máy may tự động, phải thiết kế trang bị bổ sung cho chúng một hệ thống điều khiển gồm các phần: truyền động, cảm biến, xử lý tín hiệu và điều khiển, các cơ cấu chấp hành. Do yêu cầu phải đảm bảo chi phí nâng cấp rẻ nhưng làm việc tin cậy, chúng tôi phải phân tích tỉ mỉ hệ điều khiển tự động các thế hệ máy may trong quá trình phát triển của chúng, lựa chọn nguyên lý thích hợp nhất trong hoàn cảnh chế tạo được

của nước ta hiện nay, đồng thời tận dụng các thành tựu mới của công nghệ vi điều khiển nhằm đơn giản hóa hệ thống và hạ giá thành.

Quá trình may trên máy may một kim mũi may thắt nút thường bao gồm các thao tác phức tạp, cần sự phối hợp nhịp nhàng của công nhân và các bộ phận chuyển động của máy để tạo nên các đường may đúng qui định của sản phẩm. Điều khiển máy may không chỉ là đạp chân lên bàn đạp. Các bàn chân, đầu gối, tay phải, tay trái của người công nhân phải luôn hoạt động liên tục để giữ vải ngay đường may, quay kim đúng vị trí, nâng hạ cần chân vịt, cần lại mũi, ép hay thả bàn đạp ly hợp cho tương thích với chuyển động máy, vv...

Yêu cầu công nghệ đòi hỏi sự phối hợp các chuyển động này phải chuẩn xác và có năng suất cao. Để giảm nhẹ thao tác của người công nhân và đảm bảo chất lượng đường may, các nhà thiết kế chế tạo đã từng bước tự động hóa một phần các thao tác đó. Thực hiện công việc này, người ta phải điều khiển được chuyển động kim theo từng vị trí và trang bị các bộ phận trợ lực nhỏ, chúng sẽ can thiệp đúng lúc vào các chuyển động công nghệ đặc thù nào đó của máy may.

Do tốc độ thông thường khoảng 5000 vòng/phút nhưng yêu cầu khi dừng lại máy quay không được quá 1 vòng và kim ở đúng vị trí qui định, quá trình điều khiển đòi hỏi một độ chính xác cao, xưa nay các bộ phận cơ khí không thể đáp ứng được. Mặc khác, khi mới bắt đầu vào đường may, tốc độ kim phải chậm để công nhân kịp điều chỉnh, sửa chữa lại các lớp vải, sau đó yêu cầu tăng tốc thật nhanh để đạt năng suất cần thiết. Chuyển động của máy may luôn ở điều kiện quá độ nên gây khó khăn rất nhiều cho các nhà thiết kế hệ điều khiển tự động quá trình may của máy.

Với các đặc tính công nghệ và động lực học như thế, máy may tự động ra đời tương đối trễ, khoảng hai mươi năm trở lại đây. Trên các máy loại này, người ta trang bị một encoder từ, gồm một số cuộn dây lắp cố định ở đầu máy, phía tay quay và hai nam châm gắn chặt trên tay quay. Vị trí và tốc độ của tay quay gắn liền với chuyển động kim sẽ được encoder chuyển thành dòng điện truyền về bộ điều khiển, ở đó có những vi mạch tích hợp thấp (MSI) của máy thế hệ thứ II đưa ra các tín hiệu cần thiết điều khiển các cuộn dây solenoid đóng mở ly hợp điện từ dẫn động hoặc hãm động cơ hay các truyền động cho bộ cắt chỉ, lại mũi làm việc. Đối với máy may thế hệ thứ III, tín hiệu của encoder đưa đến các chip vi điều khiển có mức độ tích hợp cao (LSI), từ đây sẽ phát các tín hiệu cần thiết đến servo motor và các cuộn dây solenoid tương ứng để điều khiển các chế độ công nghệ của máy.

3. CÁC MÔ HÌNH NÂNG CẤP

Động cơ:

Để điều khiển được tốc độ, vị trí và phối hợp các cơ cấu tự động làm việc tương thích với nhau, người ta phải từ bỏ bộ ly hợp ma sát điều khiển từ chân bàn đạp của hệ truyền động máy may công nghiệp thông thường, thay vào đó là bộ công tắc nhiều tiếp điểm và có thể bổ sung một biến trở quay để cung cấp tín hiệu vô cấp cho bộ điều khiển.

Động cơ truyền động cho máy phải thay đổi nhằm đáp ứng nhanh với tín hiệu điện. Trong quá trình phát triển của máy may tự động, chúng tôi thấy xuất hiện tuần tự là động cơ có ly hợp điện từ sau đó là động cơ servo. Việc dùng động cơ một pha hay ba pha điều khiển tốc độ bằng biến trở ta xem ra chưa hiệu quả lắm đối với quá trình làm việc luôn ở chế độ quá độ của máy may.

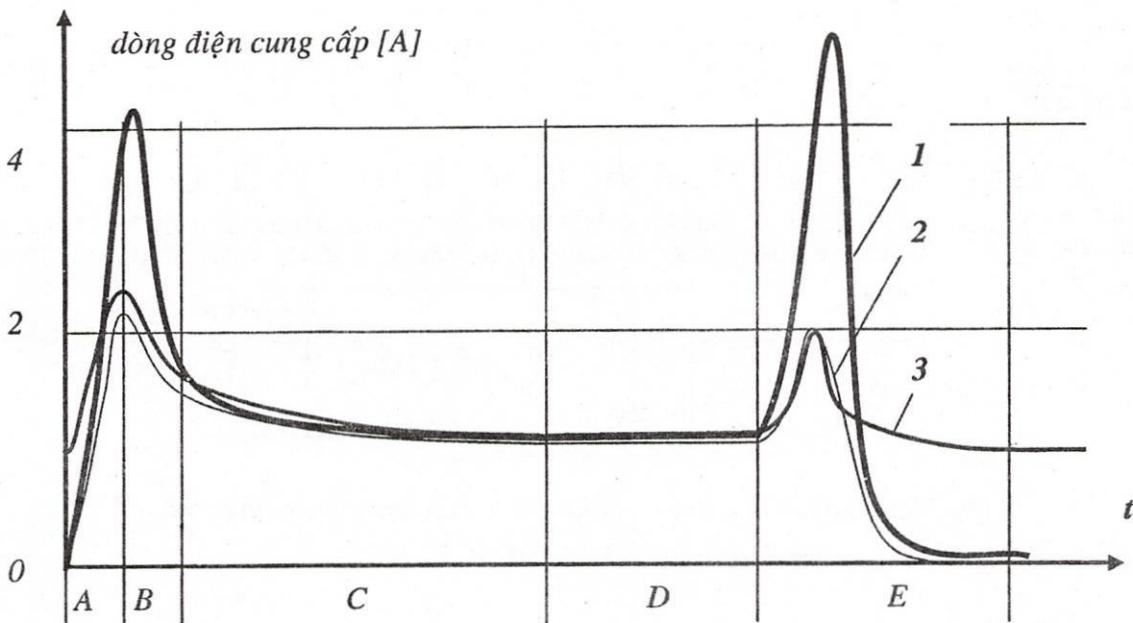
Trong nghiên cứu của chúng tôi, sự thay đổi dòng điện cung cấp cho máy may trong quá trình khởi động, dừng và cắt chỉ được xác định bởi biểu đồ thực nghiệm đo được như ở hình 1.

Qua đó ta thấy, đặc tính điện khi dùng động cơ có ly hợp điện từ là tốt nhất, tuy nhiên đa số động cơ dùng trên máy may hiện nay dùng ly hợp ma sát, việc cải tạo chúng đưa đến phải đúc và lắp thêm một đầu ly hợp điện từ mới, điều này không khó đối với các cơ sở chế tạo thiết bị điện cơ của nước ta.

Dùng động cơ AC servo sẽ tiết kiệm năng lượng hơn. Tuy nhiên chúng ta phải mua ở nước ngoài với giá cao, vượt quá chi phí nâng cấp cho phép.

Dùng động cơ 3 pha có nhiều khuyết điểm, tuy nhiên việc cải thiện đường đặc tính đang được khắc phục bằng phần mềm điều khiển.

Trong quá trình nâng cấp, nhóm chúng tôi được phân công dùng động cơ có ly hợp điện từ, nên trên máy may, bộ điều khiển và phần mềm được thiết kế tương thích riêng cho động cơ loại này. Việc sử dụng động cơ 3 pha dùng biến tần được phân công cho một nhóm nghiên cứu khác nên bài báo này sẽ không đề cập đến.



Hình 1: Sự thay đổi dòng điện trong các chế độ làm việc của máy may tự động.

1 - Máy may tự động dùng biến tần điều khiển động cơ 3 pha truyền động may.

2 - Máy may tự động dùng động cơ AC servo.

3 - Máy may tự động dùng động cơ có ly hợp điện từ (EC motor).

A - Quá trình khởi động.

B - Quá trình may tốc độ chậm, từng mũi may.

C - Quá trình gia tăng tới tốc độ may tối đa.

D - Quá trình may ổn định ở tốc độ tối đa.

E - Quá trình hãm máy, lại mũi và cắt chỉ, kim dừng.

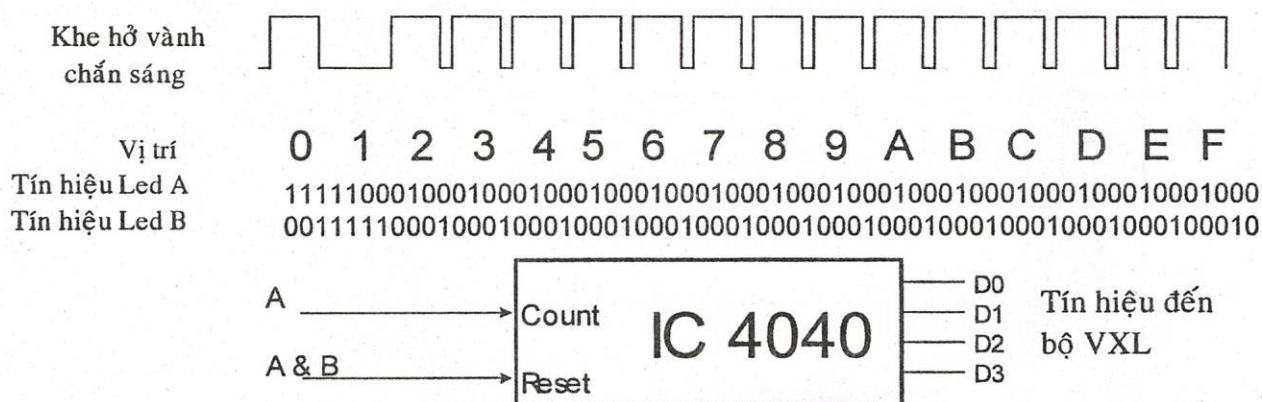
Cảm biến:

Cảm biến dùng trong máy may tự động hiện nay đa số là cảm biến từ. Chúng có độ bền cao và làm việc tin cậy. Xét về mặt sản xuất hàng loạt, nước ta cũng có thể chế tạo được nhưng giá thành không rẻ. Để đơn giản hóa cấu tạo, cũng như làm cho việc xử lý tín hiệu của bộ điều khiển dễ dàng hơn, chúng tôi thiết kế bộ cảm biến

quang. Chúng gồm 2 cặp công tắc ánh sáng đặt liền nhau. Trên tay quay của máy may, lắp một vòng chắn sáng bằng nhôm, có phay 16 khe với khoảng cách đều, trong đó một khe đủ rộng cho phép cùng lúc ánh sáng của 2 công tắc quang có thể đi qua, các khe còn lại tương đối hẹp, trong một thời điểm chỉ cho phép ánh sáng của một trong 2 công tắc quang này xuyên qua.

Do máy may chỉ quay một chiều, xung ánh sáng qua một công tắc nào đó sẽ được đếm. Nếu cùng lúc 2 công tắc có ánh sáng, ta có được điểm gốc của vòng quay trục chính máy may. Đây là lúc mũi kim vừa đi lên ngang với mặt nguyệt.

Tín hiệu từ các công tắc quang được đưa đến vi mạch đếm 4040. Ở đầu ra của IC này, 4 bit thấp sẽ cung cấp vị trí tức thời của kim máy may cho bộ vi điều khiển. Với độ phân giải 1/16 vòng, tín hiệu cho thao tác cắt chỉ hoạt động tương đối tốt và vị trí kim dừng trên máy cũng được khống chế nằm trong phạm vi cho phép.



Hình 2: Nguyên lý cấu tạo và làm việc của encoder quang trên máy may nâng cấp cắt chỉ tự động.

Hộp điều khiển:

Hệ thống điện tử điều khiển các chế độ làm việc máy may được tập trung vào 2 chip rẻ tiền: AT89S8252 và AT89C51. Tất cả chúng được bố trí trong hộp điều khiển đặt trên đầu máy may.

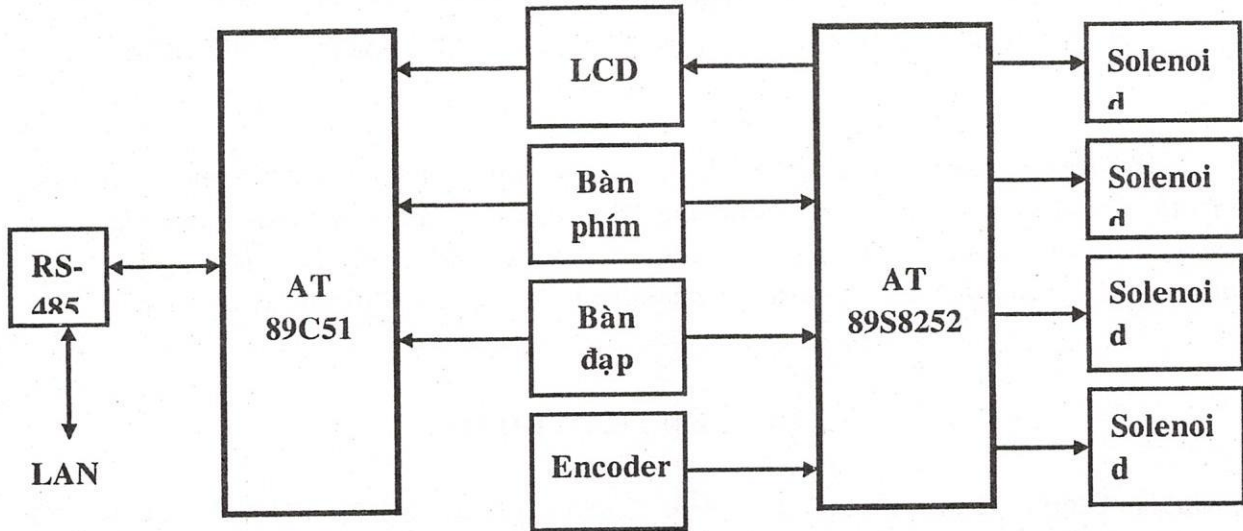
Chip AT89S8252 có nhiệm vụ đối nội, hầu hết các cổng vào ra được sử dụng triệt để. Vi điều khiển này dùng để nhận tín hiệu từ các bộ phận của máy may như: bàn đạp, cảm biến (encoder quang) và từ công tắc tay điều khiển lại mũi tự động hay ra lệnh cho máy quay nửa vòng, kim nâng lên cao nhất hạ xuống thấp nhất. Trạng thái làm việc của máy may được ghi nhận và sẽ được cập nhật hóa trên màn hình LCD cũng như trong bộ nhớ của nó. Nhiệm vụ của vi điều khiển AT89S8252 còn thể hiện trên màn hình những thông tin nhận từ bàn phím hay nút bấm cho phép lập trình các chế độ may. Cổng ra của vi điều khiển sẽ trực tiếp đóng mở các MOSFET, cung cấp dòng điện cho các cuộn dây solenoid, kích hoạt cơ cấu chấp hành thực hiện các chuyển động công nghệ trên máy may.

Chip AT89C51 được thiết kế làm nhiệm vụ đối ngoại, ghi nhận các trạng thái đang làm việc của máy may như: chế độ may, số đường may đã may, số lần đã cắt chỉ, mã số công nhân vận hành máy, tình hình cung cấp nguyên phụ liệu tại nơi máy làm việc, tình hình hỏng hóc và các công việc khác của công nhân, vv.. Các thông tin này có thể nhận trực tiếp từ các công tắc, nút bấm trên hộp điều khiển hay tự động cập nhật từ màn hình LCD. Cổng

nối tiếp của vi điều khiển này được nối kết liên tục với mạng LAN công nghiệp theo chuẩn truyền RS-485.

Cả hai chip AT89S8252 và AT89C51 được lập trình độc lập và phần mềm hệ điều khiển được khóa bảo mật theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất. Việc mềm hóa quá trình điều khiển máy may tự động cắt chỉ như trên sẽ cho phép các nhà lập trình tiến hành nâng cấp bất cứ lúc nào và việc cải tiến các tính năng của máy may sẽ do phần mềm quyết định sau này.

Sơ đồ nguyên lý làm việc của hộp điều khiển được mô tả ở hình 3.



Hình 3: Sơ đồ nguyên lý làm việc của bộ điều khiển máy may cắt chỉ tự động

Bộ phận chấp hành:

Máy may một kim mũi may thắt nút của hãng JUKI xuất hiện trên các xưởng may ở VN với nhiều model, nhiều thế hệ (nếu phân ra về mức độ hiện đại và đặc tính công nghệ). Tuy nhiên tính thống nhất về kết cấu và tiêu chuẩn hóa trong thiết kế rất cao. Đa đa số các chi tiết có thể lắp lẫn được.

Trong đề tài nghiên cứu, chúng tôi sử dụng thiết kế theo mẫu các chi tiết của bộ phận cắt chỉ và lại mũi tự động của máy đời mới nhất (Series DDL-5550N-7) đem lắp trên các máy cần nâng cấp [2]. Theo đánh giá của chúng tôi, chỉ có hai chi tiết có độ chính xác cao và độ khó trong chế tạo cơ khí là đế dao và cam cắt chỉ. Tuy nhiên ngành cơ khí chế tạo máy của TPHCM có thể gia công được chúng.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Đề tài đã được Hội đồng Khoa học Công nghệ TPHCM nghiệm thu ngày 05 tháng 06 năm 2003.

Hiện nay, các mô hình máy may thiết kế, nâng cấp của công trình này đã bàn giao cho các cơ sở sản xuất ngành may thử nghiệm, đánh giá chất lượng và hiệu quả thực. Thành phố đang triển khai các kế hoạch nâng cấp đại trà các máy may thường lên máy may tự động theo nhu cầu đặt hàng từ các doanh nghiệp.

Theo ước tính, từ nay đến năm 2005, mỗi năm sẽ nâng cấp 10.000 máy may với tổng chi phí hàng năm sẽ là 30 tỷ đồng.

Sau đó, từ giai đoạn 2005 - 2010, dự kiến trung bình mỗi năm sẽ phải nâng cấp khoảng 20.000 máy nữa.

UPGRADING THE 1-NEEDLE LOCKSTITCH SEWING MACHINE WITH AN AUTOMATIC THREAD TRIMMER

Huynh Van Tri

Department of Textile Engineering, University of Technology - VNU-HCM

ABSTRACT: The conventional lockstitch sewing machine is equipped with an automatic thread trimmer and reverse stitching. The sewing process is monitored and managed by micro controller units. This upgrade improves quality, and increases productivity. These results solved the problem of "equipment modernization at low cost" in Garment factories.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] . Hassan Oteifa. *Ngành may mặc Việt Nam: Gia tăng giá trị*. MPDF - Nxb Lao Động - Xã hội, 2000, Số 7, trang 10 - 16.
- [2] . Juki Corporation. *DDL-5550N-3,-7 Series Instruction Manual and Parts List*, Japan, 1996.