

BÀI TOÁN ĐIỀU KHIỂN CHÍNH XÁC VỊ TRÍ, ỨNG DỤNG TRONG CÔNG NGHIỆP

TS. NGUYỄN ĐỨC KHOÁT, KS. NGUYỄN THANH LỊCH
 Trường Đại học Mở-Địa Chất

Hiện nay nhiều ngành công nghiệp ở Việt Nam đang sử dụng các dây chuyền cũ nhập khẩu của nước ngoài. Đặc điểm của các dây chuyền này là công nghệ lạc hậu, tài liệu kỹ thuật thất thoát dẫn tới việc vận hành sửa chữa gặp nhiều khó khăn. Từ thực trạng hiện tại của sản xuất hiện nay là các máy cắt bao bì hoạt động không còn chính xác, gây tổn thất chi phí kinh doanh. Theo yêu cầu của thực tế sản xuất, đề tài được tiến hành nhằm nghiên cứu và xây dựng bài toán điều khiển chính xác vị trí từ đó xây dựng mô hình thực nghiệm trong phòng thí nghiệm.

1. Mô hình điều khiển

1.1. Bài toán công nghệ cắt bao bì

Đặt khoảng cách cần cắt, sau đó cho dây chuyền hoạt động. Dùng thiết bị đo vị trí (Encoder) để xác định chính xác khoảng cách. Khi tín hiệu phản hồi từ Encoder đã đủ số xung cần thiết (ứng với khoảng cách đặt) thì cho phép dao cắt làm việc. Tuy nhiên để dao xuống đến vị trí cần cắt phải mất khoảng thời gian Δt . Trong khoảng thời gian này băng tải bao bì đã đi được một quãng, đường: $\Delta S = (v \cdot \Delta t)$ (v - Vận tốc dài của băng tải bao bì).

Vậy để cắt chính xác thì cho dao cắt làm việc tại thời điểm mà:

$$S = (S_{\text{đặt}} - \Delta S) \tag{1}$$

Trong đó: $S_{\text{đặt}}$ - Chiều dài (rộng) của bao bì; ΔS - Khoảng cách dịch chuyển của băng tải từ thời điểm bắt đầu cho dao cắt làm việc cho đến khi dao cắt xuống đến vị trí chính xác cần cắt; S - Khoảng cách tính từ thời điểm bắt đầu đến thời điểm phát lệnh cho dao cắt làm việc.

1.2. Mô hình điều khiển

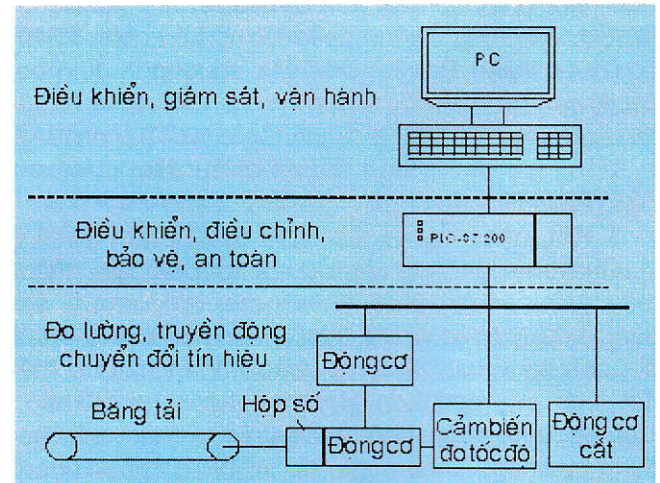
Mô hình điều khiển máy cắt bao bì được trình bày ở hình H.1. Trong đó:

❖ Điều khiển giám sát: Dùng một máy tính có cài đặt phần mềm Protocol V6.0. Trên giao diện màn hình điều khiển giám sát có thể đặt được khoảng cách cần cắt, tốc độ động cơ, và hiển thị được khoảng cách tức thời của băng tải giấy. Ngoài ra còn có các chế độ vận hành tự động, vận

hành bằng tay để phục vụ cho quá trình hiệu chỉnh, thử nghiệm dây chuyền [1].

❖ Điều khiển, điều chỉnh: PLC S7-200, kết hợp với một mô đun mở rộng Analog Output cùng thuật toán điều khiển [2].

❖ Truyền động, đo lường: Sử dụng một bộ truyền dẫn để điều chỉnh tốc độ động cơ, Encoder đo khoảng cách dịch chuyển của băng tải. Ngoài ra còn sử dụng một động cơ quay dao cắt khổ bao bì.

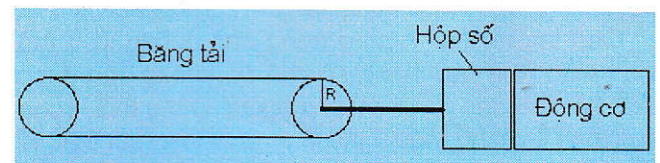


H.1. Mô hình điều khiển máy cắt bao bì.

2. Thuật toán điều khiển

Như đã trình bày ở trên, cần phải tính chính xác được thời điểm mà: $S = S_{\text{đặt}} - \Delta S$, để dao cắt bắt đầu làm việc. Ngoài ra, để áp dụng được thuật toán điều khiển này, dựa trên giả thiết tốc độ động cơ lai băng tải bao bì có thể điều chỉnh vô cấp.

2.1. Xác định ΔS



H.2. Sơ đồ xác định ΔS

Tại đây ta có:

$$v = (\omega \cdot R), \text{ m/phút.} \tag{2}$$

Trong đó: v - Vận tốc dài của băng tải bao bì; ω - Tốc độ góc của tang (trục công tác); R - Bán kính của tang (trục công tác).

Tại đây: $n_{đc}$ - Tốc độ của động cơ; i - Tỷ số truyền giữa động cơ và trục công tác.

Từ (1), (2), (3) suy ra

$$v = \frac{2\pi n}{60} \cdot c \cdot R, \text{ m/phút.} \quad (6)$$

Vậy:

$$\Delta S = v \cdot \Delta t = \frac{2\pi \cdot n}{60} \cdot c \cdot R \cdot \Delta t, \text{ m.} \quad (7)$$

Trong đó: R, i - Thông số đã biết trước dựa vào thiết kế cơ khí; $n_{đc}$ - Tham số đặt trên giao diện màn hình giám sát vận hành; Δt - Xác định bằng thực nghiệm.

2.2. Xác định S

Với giả thiết Encoder có x (xung/vòng) (Tùy theo cấp chính xác mà bài toán công nghệ đặt ra, có thể chọn Encoder với độ phân giải cao hay thấp). Với một vòng của tang (trục công tác), tương đương i vòng động cơ, trong đó i : là tỷ số truyền giữa động cơ và trục công tác, băng tải dịch chuyển được một khoảng: $S_1 = (2\pi R)$.

Để dịch chuyển một khoảng $S = (S_{đặt} - \Delta S)$ cần số vòng động cơ là y (vòng).

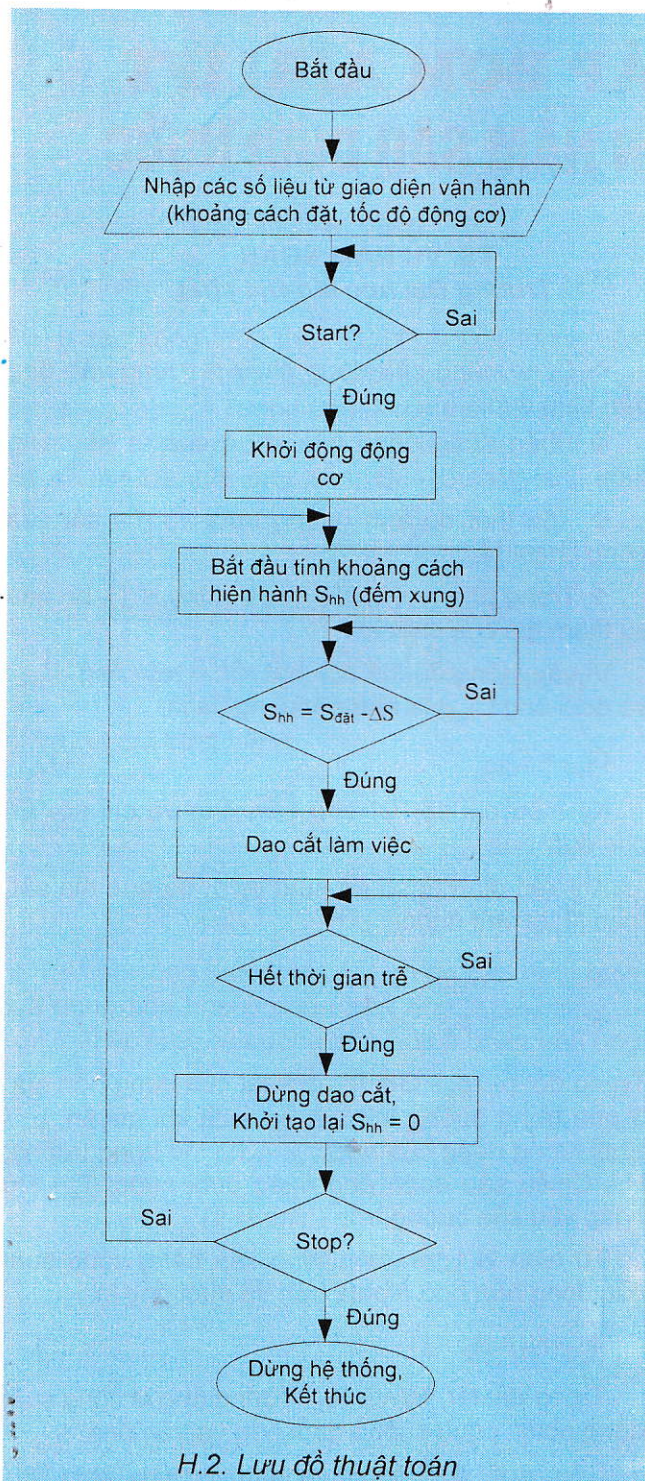
Suy ra:

$$y = \frac{(S - \Delta S) \cdot i}{2\pi R}, \text{ vòng.} \quad (8)$$

Khi đó Encoder sẽ đếm được một số xung là $y \cdot x$ (xung). Hay:

$$\frac{(S - \Delta S) \cdot i}{2\pi R} \cdot x, \text{ xung.} \quad (9)$$

Như vậy, khi bộ điều khiển nhận được đủ $y \cdot x$ (xung) từ Encoder đưa về (khi đó băng tải đã dịch chuyển được một quãng đường $S = (S_{đặt} - \Delta S)$, sẽ cho động cơ quay dao cắt làm việc. Đây chính là thời điểm xác định được chính xác vị trí cần cắt cho khổ giấy (bao bì). Lưu đồ thuật toán điều khiển chính xác vị trí được thể hiện trong hình H.2,



H.2. Lưu đồ thuật toán

Từ đây:

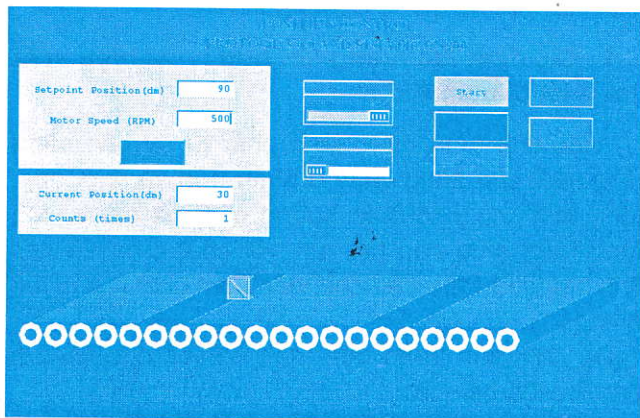
$$\omega = (v/R), \text{ rad/giây.} \quad (3)$$

Mặt khác:

$$\omega = [(2\pi \cdot n)/60], \text{ rad/giây.} \quad (4)$$

Với n là tốc độ quay của tang (trục công tác)

$$n = (n_{đc}/i), \text{ vòng/phút.} \quad (5)$$



H.3. Giao diện giám sát vận hành [2], [3]

(Xem tiếp trang 15)

hệ số cấp khí ψ_K trên đồ thị) cho thiết bị bơm Airlift. Nghĩa là ứng với điểm có hiệu suất cực đại sẽ có giá trị cực tiểu của hệ số cấp khí yêu cầu $\psi_{K,min}$. Tương ứng với các số liệu đã đưa vào tính toán cho hệ thống bơm Airlift này, ta nhận được: $D_{R,t-u}=530$ mm, $\eta_{max}=28,6$ %; $\psi_{K,min}=15$.

3. Kết luận

❖ Phương pháp tính toán hệ thống thiết bị bơm Airlift ở trên cho phép lựa chọn được đường kính ống dẫn vận chuyển chất rắn phù hợp để khai thác khoáng sản ở sâu dưới nước;

❖ Công thức (16) và đồ thị hình 2 cho phép xác định lượng cấp khí yêu cầu phù hợp với lượng hạt rắn cần phải vận chuyển trong hệ thống thiết bị bơm Airlift;

❖ Công thức (18) và đồ thị hình 2 sẽ xác định được hiệu suất cần thiết và cực đại của hệ thống bơm Airlift dùng để khai thác và vận chuyển khoáng sản ở dưới đáy biển hoặc ở độ sâu dưới nước nào đó. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đức Sống, Vũ Nam Ngạn. Giáo

trình Máy thủy khí. Trường Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội 2001.

2. Gerd Grabow. Hydro-pneumatischer und hydraulischer Feststofftransport in vertikalen Rohrleitungen. Neue Bergbautechnik. 11 Jg. Heft 8. 1981. 447-452.

3. Vergleich hydropneumatischer und hydraulischer Forderverfahren zur Gewinnung von Kies-sand-Gemischen. Neue Bergbautechnik. 15 Jg. Heft 12. 1985. 471-475.

4. Meerestechnik. Einsatz des Airlift-Verfahrens und der hydraulischen Forderung mit Kreiselpumpen auf der Grundlage von Ähnlichkeitszahlen. Seewirtschaft, Berlin 19, 1987.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

The paper introduces some study results using three phase streamline in the airlift pumping method to transport the solid materials in the deep under water.

BÀI TOÁN ĐIỀU KHIỂN...

(Tiếp theo trang 11)

3. Kết luận

Trên cơ sở nghiên cứu, tính toán lý thuyết và xây dựng mô hình thực nghiệm nhóm tác giả đã thu được kết quả tốt, được kiểm tra qua chạy thực tế trên mô hình thực nghiệm.

Dựa trên phần mềm Protool V6.0 của hãng Siemens, một giao diện giám sát và vận hành cũng đã được xây dựng (hình H.3) giúp cho quá trình thao tác vận hành được thuận tiện.

Với các kết quả đạt được này, nhóm tác giả tiếp tục phát triển để cho phù hợp với môi trường sản xuất của ngành công nghiệp giấy, thay thế cho các bộ điều khiển không còn chính xác. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Minh Sơn. Cơ sở hệ thống điều khiển quá trình. Nhà xuất bản Bách khoa. Hà Nội. 2006.
2. Hoàng Minh Sơn. Mạng truyền thông công nghiệp. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội. 2001.
3. Nguyễn Doãn Phước. Lý thuyết điều khiển tuyến tính. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà Nội. 2007.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

The article will present research results on theory in a problem on accurate position control. Therefore, the algorithm on position control and experimental models in the laboratory are developed. The experimental model is developed based on basic components of a control system which includes: a Human Machine Interface HMI (Protool V6.0), a PLC S7-200, and the load drive system.

KHAI THÁC ĐÁ XÂY DỰNG...

(Tiếp theo trang 31)

Người biên tập: Hồ Sỹ Giao

SUMMARY

Bình Dương province locates in the important economy zone in the North part of Vietnam. This province has rich natural resources. Output of the construction stone in the 2009 year is 14,020,000 m³. The paper shows the state of the construction stone exploitation and some solutions for development of this national industry branch.