

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MODUL ĐO LƯỜNG SỬ DỤNG TRONG HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA CÁC TUYẾN BĂNG TẢI MỎ

TS. ĐẶNG VĂN CHÍ, ThS. NGUYỄN THẾ LỰC

Trường Đại học Mở-Địa chất

1. Đặt vấn đề

Tự động hóa quá trình khởi động hệ thống vận tải băng băng chuyền gồm nhiều tuyến băng đã được đưa vào giảng dạy trong các trường đại học và từng bước được chuẩn hóa. Tuy nhiên, do đặc thù của ngành khai thác mỏ nên quy trình vận hành công nghệ tự động hóa các tuyến băng có sự khác biệt. Hiện nay, bộ điều khiển logic khả trình PLC vẫn được chọn như một giải pháp tối ưu trong điều khiển và đóng vai trò như một bộ điều khiển tập trung. Nguyên tắc khởi động các tuyến băng sẽ ảnh hưởng đến sự làm việc ổn định của hệ thống. Trong thực tế có thể chọn và sử dụng các nguyên lý sau:

❖ Khởi động theo nguyên lý thời gian ($T_{kđ}$: thời gian khởi động của 1 băng);

❖ Khởi động theo nguyên lý dòng điện ($I_{đm}$: dòng làm việc động cơ dẫn động);

❖ Khởi động theo nguyên lý tốc độ ($n_{đc}$: tốc độ định mức động cơ dẫn động);

❖ Khởi động theo phương pháp tổ hợp các nguyên lý trên: $T_{kđ-I_{đm}}$; $T_{kđ-n_{đc}}$; $I_{đm-n_{đc}}$; $T_{kđ-I_{đm}-n_{đc}}$.

Với bộ điều khiển tập trung sử dụng PLC, việc khởi động hệ thống theo nguyên lý thời gian thường được lựa chọn bởi sự đơn giản, dễ cài và đặt lập trình. Tuy nhiên, nhược điểm của nguyên lý này là không thể đảm bảo để $I_{đc}=I_{đm}$ hoặc $n_{đc}=n_{đm}$. Phương pháp này cũng chỉ nên áp dụng khi hệ thống có người vận hành và giám sát tại chỗ. Khắc phục nhược điểm này, các nguyên lý điều khiển theo các tổ hợp như trên thường được chọn. Tuy nhiên, các tổ hợp trên cũng chưa thể chắc chắn và đảm bảo độ tin cậy cần thiết với một bộ điều khiển tập trung ứng dụng PLC. Trường hợp chọn nguyên lý $T_{kđ-I_{đm}}$, thì trong thực tế cũng không thể chắc chắn là tốc độ động cơ khi đó $n_{đc} \geq n_{đm}$. Hơn nữa, các đại lượng $I_{đc}$ và $n_{đc}$ sẽ được đo và giám sát liên tục bởi các cổng vào analog hoặc bộ đếm tốc độ cao của PLC. Hiện tại, các tuyến băng chuyền trong xí nghiệp mỏ thường rất dài và điều kiện làm

việc rất khắc nghiệt. Vì vậy, với một bộ điều khiển tập trung thực hiện cả chức năng đo lường và điều khiển thì hệ thống điều khiển sẽ rất khó để làm việc ổn định và tin cậy như mong muốn.

Xu thế hiện nay là các hệ điều khiển được xây dựng dựa trên hệ thống điều khiển phân tán (DCS). Máy tính và PLC được coi như bộ giám sát và điều khiển tại trung tâm, các chức năng đo lường, giám sát quá trình, điều khiển cơ cấu chấp hành được giao nhiệm vụ cho các modul đo lường chuyên dụng và các PLC trạm. Từ thực tế trên, nhóm tác giả nghiên cứu đề xuất ứng dụng vi điều khiển (VDK) Pic16f877a+AC Current Transducer+ Encoder để xây dựng modul chuyên dụng đo dòng và tốc độ động cơ dẫn động băng tải. Kết quả nghiên cứu được phân tích, khẳng định bởi các ưu điểm sau:

❖ Xây dựng hệ thống điều khiển phân tán trên nền PLC giúp tối ưu hóa các thuật toán trong lập trình PLC, chương trình trở nên gọn nhẹ, tiết kiệm được bộ nhớ cho PLC;

❖ Chức năng đo, thu thập và xử lý số liệu được giao nhiệm vụ cho các modul chuyên dụng trước khi gửi thông tin báo cáo về PLC;

❖ Thuận tiện trong việc cài đặt, hiệu chỉnh thông số làm việc, cũng như giám sát quá trình vận hành. Đặc biệt có lợi khi xử lý các sự cố bất thường mà không ảnh hưởng đến việc dừng toàn bộ dây chuyền công nghệ;

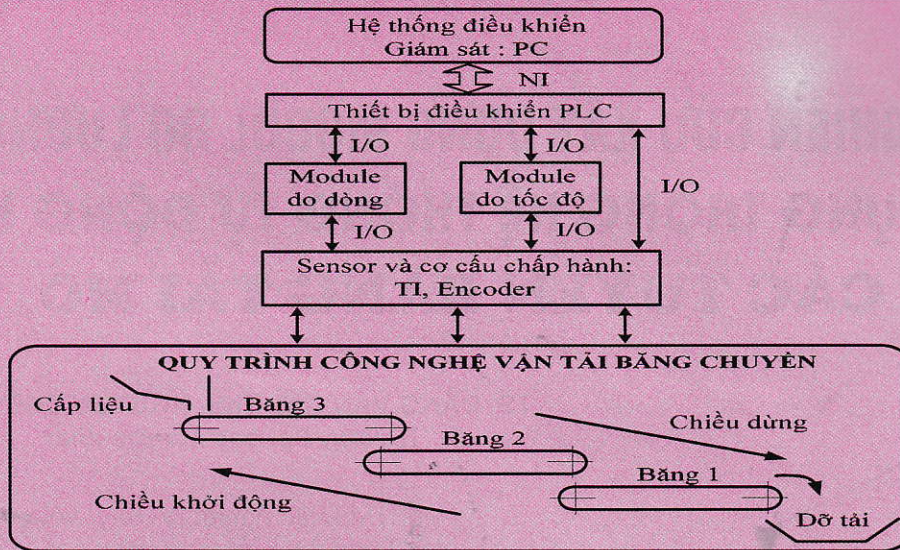
❖ Dễ dàng trong việc phát triển, mở rộng và cải tạo hệ thống mà không nhất thiết phải can thiệp quá sâu vào các thuật toán điều khiển chính của PLC;

❖ Đảm bảo hệ thống làm việc ổn định, tăng độ linh hoạt và tin cậy cho hệ thống điều khiển nhờ chức năng phân tán của các modul.

2. Thiết kế và xây dựng hệ thống

2.1. Sơ đồ cấu trúc và thành phần cơ bản của hệ thống

Sơ đồ cấu trúc và thành phần cơ bản của hệ thống được mô tả như trong H.1 [4], [6].



H.1. Sơ đồ cấu trúc và thành phần cơ bản hệ thống:

NI: Network - Interface (giao diện mạng); I/O: Input - Output (cổng vào ra trên thiết bị)

2.2. Yêu cầu quy trình khởi động tuyến băng; [4]

❖ Tự động khởi động liên tiếp các băng theo chiều ngược dòng vận chuyển và có duy trì thời gian khởi động giữa các băng;

❖ Khởi động băng tiếp theo chỉ có thể tiến hành khi băng hay cơ cấu kéo băng trước đó có dòng điện đạt dòng định mức và tốc độ băng đạt tốc độ định mức;

❖ Kiểm tra và theo dõi thời gian khởi động tại trạm điều khiển, thời gian quá trình quá độ phải đảm bảo tự động kiểm tra tốc độ từng băng hay cơ cấu kéo băng;

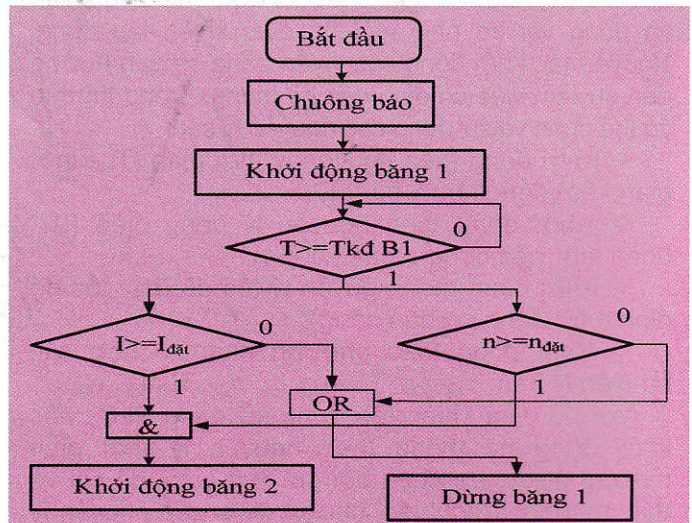
❖ Đề xuất thuật toán khởi động tuyến băng thứ nhất theo nguyên tắc tổ hợp đo kiểm tra và giám sát theo thời gian-dòng điện-tốc độ được mô tả như trong H.2.

3. Thiết kế xây dựng modul đo dòng và tốc độ chuyên dụng

3.1. Thiết kế sơ đồ nguyên lý [1], [5]

Sự phát triển không ngừng của khoa học kỹ thuật đã tạo ra những thiết bị đo chuyên dụng. Đó là các Card đo lường đa kênh, đa năng có độ chính xác cao, khả năng ghép nối với máy tính và nổi mạng,... Kết hợp với các phần mềm SCADA, chúng có khả năng điều khiển, giám sát, thu thập dữ liệu, đáp ứng được hầu hết các yêu cầu thực tế đặt ra. Tuy nhiên, những hệ thống này hiện nay có giá thành cao và phụ thuộc hoàn toàn công nghệ vào nhà chế tạo. Với mục tiêu nắm bắt kịp thời xu thế phát triển của kỹ thuật đo, chủ động trong công nghệ, phục vụ công tác đào tạo thực hành, nghiên cứu khoa học, nhóm tác giả đã đề xuất xây dựng

modul đo chuyên dụng, có sơ đồ nguyên lý được mô tả như trong H.3, trong đó sử dụng Pic16f877a+AC Current Transducer+Encoder+biến dòng AC.



H.2. Lưu đồ khởi động tuyến băng số 1

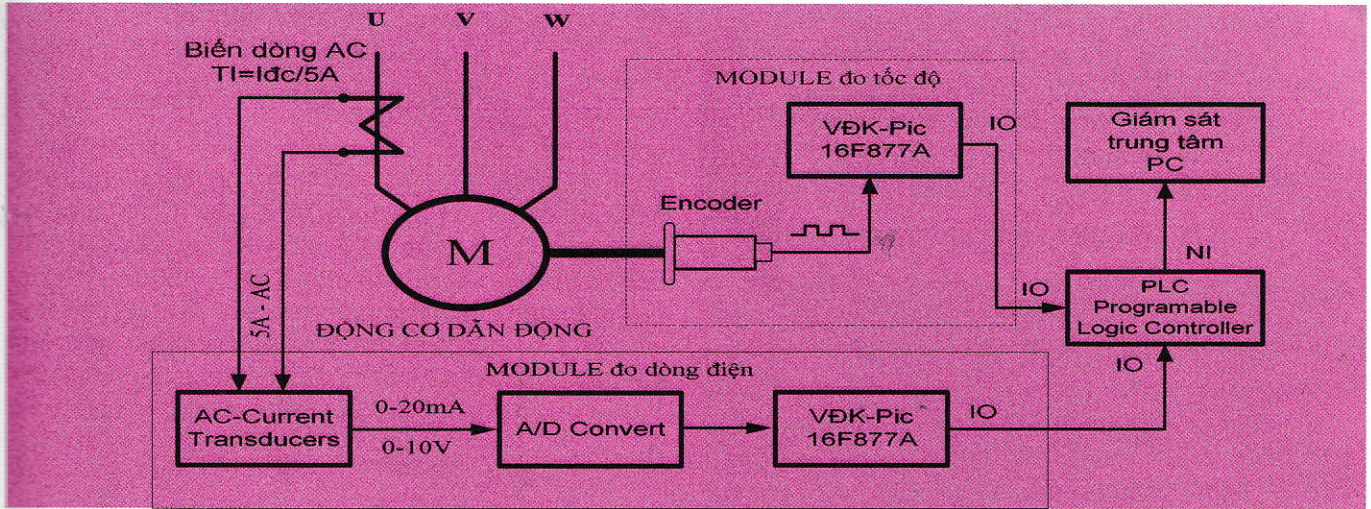
3.2. Lựa chọn các thiết bị trong modul, [3].

❖ **Biến dòng điện:** có nhiệm vụ biến dòng điện có trị số lớn thành dòng điện có trị số tiêu chuẩn 1A hoặc 5A, dòng thứ cấp của biến dòng này sẽ cung cấp cho đầu vào của AC Current Transducers.

❖ **AC Current Transducers:** AC Current Transducers được dùng để đo dòng AC và chuyển đổi nó thành tín hiệu ra theo chuẩn công nghiệp tỉ lệ thuận với đại lượng đo đầu vào (1A hoặc 5A). Tín hiệu đầu ra được chuẩn hóa 0-20mA hoặc 0-10V DC với khả năng khử tạp nhiễu cao và tương thích với đầu vào cho VĐK, PLC và các hệ thống hiển thị máy

tính. Tùy thuộc biến dòng và các thiết bị xử lý dữ liệu cho phép lựa chọn linh động nhiều giải pháp hiệu quả, được mô tả như trong Bảng 1 và nó đi kèm

theo Catalog của thiết bị. Trong đó, mối quan hệ giữa đầu vào và ra của AC Current Transducers được chọn và mô tả như trong H.4.



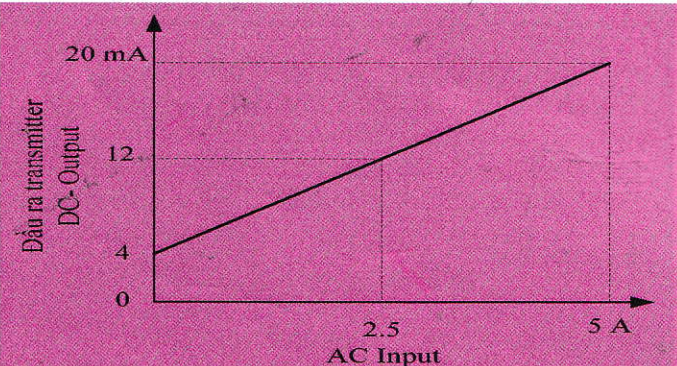
H.3. Sơ đồ nguyên lý modul đo chuyên dụng

Bảng 1. Bảng thông số chọn tín hiệu vào-ra AC Current Transducers

dụng modul. Đây là họ VĐK 14 bit với 40 chân, đủ mạnh cho các ứng dụng ở mức độ thông thường và rất phổ biến ở thị trường Việt Nam (xem H.5).

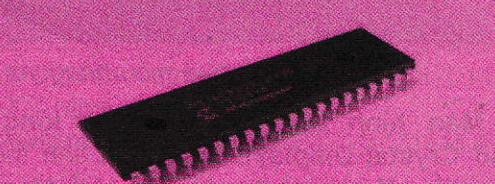
AC Input	
Input Ranges	0÷5 A (Direct)
	0÷1 A (Direct)
	CRT/5 A
	CRT/1 A
Measuring Range	0÷1,2 I _n
Overload (continuous)	2 x I _n
Burden	< 0,5 VA
	<6 VA for Self Powered

DC Output ^{1,2}			
Current		Voltage	
Output	Load	Output	Load
0÷1 mA	0÷10 kΩ	0÷1 V	>1 kΩ
0÷5 mA	0÷2 kΩ	0÷5 V	>5 kΩ
0÷10 mA	0÷1 kΩ	1÷5 V	>10 kΩ
2÷10 mA		0÷10 V	
0÷20 mA	0÷500 Ω	2÷10 V	
4÷20 mA			



H.4. Đặc tính vào-ra tín hiệu của AC Current Transducers

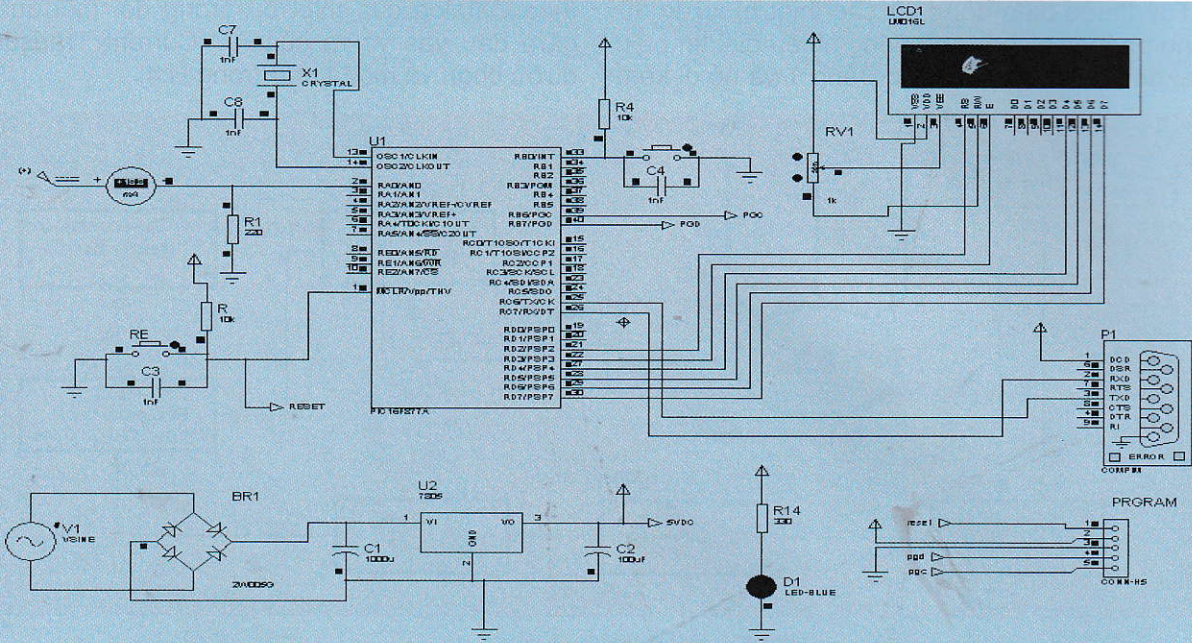
❖ **Vi điều khiển Pic 16F877A:** Dòng VĐK Pic (Programable intelligent controller) được sử dụng phổ biến và ứng dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực đời sống xã hội do các tính năng kỹ thuật vượt trội so với nhiều dòng VĐK khác. Đặc biệt đối với dòng 16F877A đã và đang được rất nhiều các nhà khoa học, cán bộ nghiên cứu và sinh viên trong các trường khối kỹ thuật nghiên cứu và học tập. Vì vậy nhóm nghiên cứu đã chọn dòng VĐK này để xây



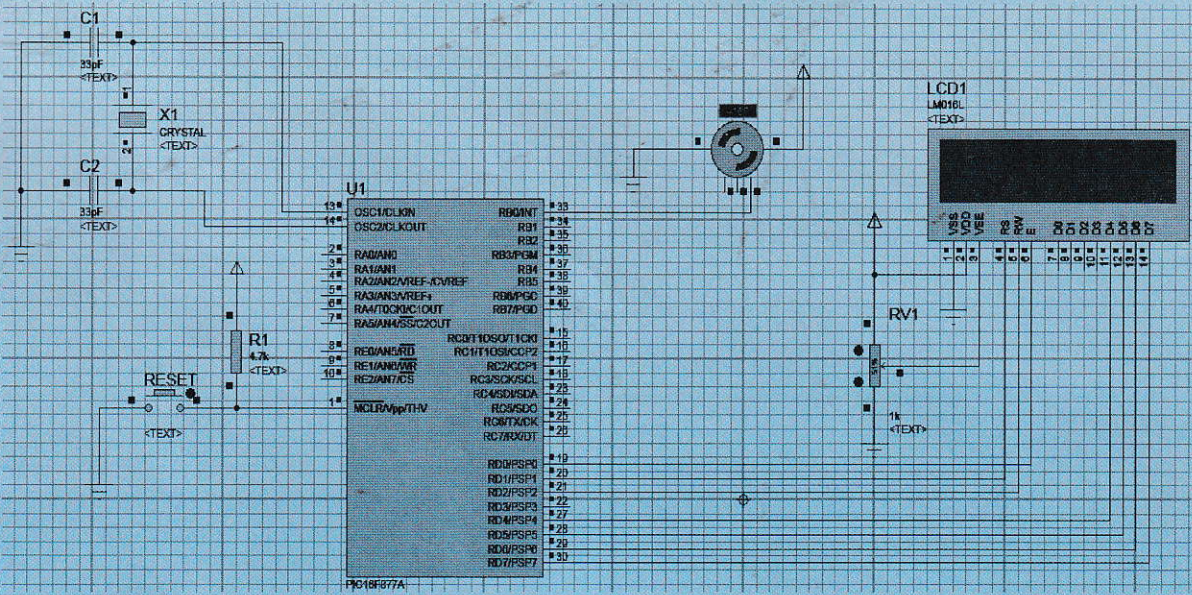
H.5. VĐK-PIC16F877A của Microchip



H.6. Hình ảnh thực tế của Encoder



H.7. Kết quả mô phỏng với dòng tải tại điểm đo $I_1=4.7^a$



H.8. Kết quả mô phỏng với tốc độ động cơ tại điểm đo 166 vòng/phút.

❖ **Màn hình hiển thị tinh thể lỏng LCD (Liquid Crystal Display):** màn hình tinh thể lỏng hiển thị tiết kiệm năng lượng. Có nhiều loại LCD trong đó thông dụng là loại 16x2 và 20x2 và chúng được thiết lập chuẩn, cho phép giao tiếp với các dòng VĐK khác nhau.

❖ **Thiết bị đo tốc Encoder:** là một thiết bị dùng để đo vị trí góc của động cơ, thông thường chúng có 2 loại chính: loại tương đối (incremental) và loại tuyệt đối (absolute). Encoder gồm nguồn sáng, đĩa quay, cảm biến ánh sáng và mạch tạo xung vuông. Encoder sẽ tạo ra các tín hiệu xung vuông

và các tín hiệu xung vuông này được cắt từ ánh sáng xuyên qua rãnh. Và hai tín hiệu xung ra lệch pha nhau 90°. Hình ảnh của encoder được mô tả trong H.6.

3.3. Mô phỏng hệ thống đo với Proteus, [2], [5]

Sử dụng biến dòng TI và AC Current transducers đã được tác giả thực hiện trên mô hình thực nghiệm cho kết quả phù hợp với đặc tính của nhà sản xuất. Trong khuôn khổ bài báo này, nhóm tác giả chỉ thực hiện mô phỏng tín hiệu đo lấy từ cổng ra của AC Current transducer sau đó qua chuyển đổi ADC 10bit của VĐK và hiển thị LCD,

mở rộng kết nối RS232 qua cổng COM của máy tính. Trong H.7 mô tả kết quả mô phỏng modul đo dòng với điểm đo giá trị định mức dòng tải trên động cơ thử nghiệm công suất $P=2.2$ kW. Trên H.8 mô tả kết quả mô phỏng cũng trên động cơ thử nghiệm ở tốc độ 166 vòng/phút.

4. Kết luận

Ý tưởng xây dựng modul đo chuyên dụng dòng điện tải và tốc độ động cơ bằng giải pháp sử dụng biến dòng TI, thiết bị AC Current Transducers, VĐK Pic16f877a và Encoder đã được mô phỏng chạy thử trên phần mềm Proteus cho kết quả theo yêu cầu đặt ra. Có thể triển khai xây dựng mạch cứng để ứng dụng vào thực tế khi thiết lập hệ thống tự động hóa điều khiển các tuyến vận tải băng chuyền ở các xí nghiệp mỏ. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đào Văn Tân, Kỹ thuật số và đo lường điện trong công nghiệp mỏ và dầu khí. NXB Giao thông Vận tải, 1999.
- Nguyễn Mạnh Giang, Các vi điều khiển PIC. Nhà xuất bản KHKT, 2009.

3. Doanh L.V. Hàn P,T. Hòa N,V. Sơn V,T. Tân Đ,V. Các bộ cảm biến trong kỹ thuật đo lường và điều khiển. Nhà xuất bản KHKT, 2001.

4. Đào Văn Tân, Nguyễn Chí Tình, Tự động hoá quá trình sản xuất trong công nghiệp Mỏ và Dầu khí, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, 2001.

5. Ernest O.Doebelin, Measurement System: Application and design, Mc Graw Hill, 2003.

6. Brian.R.Patrick.Chin, Computer Control in the Process Industries, Lewis Publishers, INS 1999.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

The paper refers to the application of AC Current Transducers, Encoder and microcontroller PIC16F877a to build a current and speed measurement modules. Based on the technological process of belt transportation routes, the authors have set the measurement algorithm, structure diagrams, simulate in Proteus to confirm the research results.

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN...

(Tiếp theo trang 23)

❖ Xử lý loại bỏ sắt và các tạp chất có từ tính bằng phương pháp tuyển từ;

❖ Tẩy trắng sản phẩm illit bằng các phương pháp hóa học mà phương pháp tuyển cơ học chưa triệt để nhằm nâng cao độ trắng loại bỏ tạp chất có hại trong sản phẩm;

❖ Lọc, sấy sản phẩm quặng tinh sau quá trình chế biến.

Để nâng cao giá trị cũng như chất lượng sản phẩm illit để ứng dụng cho ngành như mỹ phẩm thì có thể tiến hành phương pháp tuyển nổi để thu sản phẩm có chất lượng cao.

5. Kết luận

Illit là một khoáng sản mới ở Việt Nam, chưa có đơn vị nào đi vào nghiên cứu công nghệ chế biến vì vậy đây là một hướng phát triển tương đối mới ở nước ta.

Kết quả phân tích thành phần khoáng vật cho thấy trong quặng chủ yếu là illit và thạch anh, khoáng vật chứa sắt vẫn còn tương đối nhiều; điều này cũng gây ảnh hưởng tới các ứng dụng của sản phẩm illit.

Xử lý quặng illit bằng phương pháp tuyển trọng lực phân tách chúng ra thành các cấp hạt sau đó kết hợp phương pháp tuyển từ, hóa tuyển. Để ứng dụng cho các ngành cao cấp thì có thể tiến hành phương pháp tuyển nổi nhằm thu được sản phẩm có chất lượng tốt. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- <https://vi.wikipedia.org/wiki/Illit>
- <http://www.mindat.org/min-2011.html>
- <http://webmineral.com/data/Illite.shtm1>
- <http://pubs.usgs.gov/of/2001/of01-041/htmldocs/clays/illite.htm>
- http://english.jl.gov.cn/Investment/Opportunities/Industry/OtherIndustrialProjects/201403/t20140327_1639007.html
- www.gsm.org.my/products/702001-101312-PDF.pdf

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

The paper presents study results of the material composition of Sơn La illite ore and suggests the technology direction for processing them.