

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CARD NI-MYRIO VÀ LABVIEW ĐỂ XÂY DỰNG HỆ THỐNG QUẢN LÝ, GIÁM SÁT TÌNH TRẠNG HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC MÁY CÔNG NGHIỆP

ĐẶNG VĂN CHÍ, NGUYỄN THẾ LỰC

Trường Đại học Mở-Địa chất

LÊ NGỌC DÙNG - Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai

Email: dangvanchi1972@gmail.com

Hiện nay, trong các nhà máy, các xí nghiệp công nghiệp đang vận hành một số lượng lớn các máy điện để quay tuốc bin, máy phát, máy nén khí, bơm nước lò hơi, bơm làm mát, quạt gió,... Chúng cần được trang bị một hệ thống quản lý, giám sát và bảo vệ vì khi có các sự cố xảy ra (sự cố về cơ hay về điện) chúng sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng tới hoạt động của máy móc, thiết bị cũng như các hoạt động bình thường của toàn bộ dây chuyền công nghệ trong nhà máy.

Việc nghiên cứu ứng dụng card NI-MyRIO và phần mềm LabVIEW sẽ giải quyết được các tồn tại nêu trên, cho ta một giải pháp mới, cập nhật và tiếp cận được với các thiết bị, các công cụ hiện đại để thiết kế và xây dựng một hệ thống quản lý, giám sát tình trạng hoạt động của các máy điện quay trong các dây chuyền sản xuất công nghiệp. Giải pháp đưa ra không chỉ có ý nghĩa trên phương diện lý thuyết, trên mô hình thực nghiệm mà nó hoàn toàn có thể phát triển thành sản phẩm chuyên giao công nghệ trong sản xuất.

Phần mềm và giao diện trên LabVIEW có khả năng hiển thị tình trạng làm việc của thiết bị, khả năng chẩn đoán và dự báo các sự cố bất thường có thể xảy ra. Từ đó có thể đưa ra những cảnh báo, quyết định các hình thức bảo vệ nhằm mục tiêu giúp cho hệ thống vận hành liên tục, an toàn và hiệu quả.

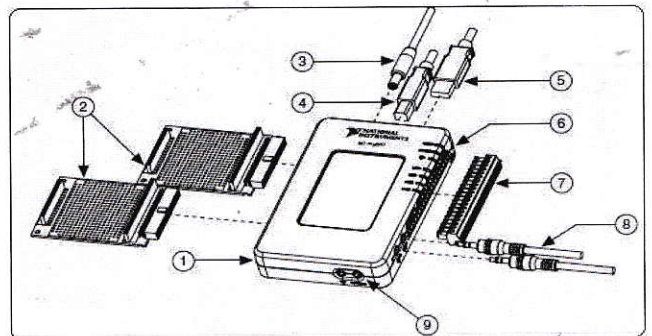
1. Giới thiệu card NI-MyRIO và phần mềm LabVIEW

1.1. Card NI-MyRIO-1900 [5]

Card NI myRIO-1900 (xem H.1) là thiết bị có cấu trúc giống với các thiết bị khác của National Instruments (NI) dùng trong công nghiệp, thích hợp cho các nghiên cứu ứng dụng trong nhiều lĩnh vực: cơ điện tử, điều khiển, tự động hóa và các hệ

thống nhúng. Chúng có các thông số kỹ thuật cơ bản sau đây:

- Lập trình FPGA & Real-time; tích hợp kết nối không dây Wireless;
- Tích hợp Led, nút nhấn, gia tốc kế, digital-analog In/Out, 5/3,3V;
- Vi xử lý ARM Cortex-A9 & Xilinx.FPGA;
- PWM 100kHz, Ngõ vào Encoder 100kHz;
- Lập trình bằng LabVIEW và C/C++; cổng USB, AI 12 bit.



H.1. Card NI myRIO-1900: 1 - NI myRIO-1900; 2 - Cổng mở rộng của myRIO(MXP); 3 - Nguồn; 4 - Cổng USB_PC; 5 - Cổng chủ USB; 6 - Đèn LED; 7 - Terminal (MSP); 8 - Line cho âm thanh In/Out

1.2. Phần mềm LabVIEW [4]

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) là môi trường ngôn ngữ đồ họa hiệu quả trong việc giao tiếp đa kênh giữa con người, thuật toán và các thiết bị. LabVIEW hỗ trợ các kỹ sư, nhà khoa học,... xây dựng các thuật toán nhanh, gọn, sáng tạo, dễ hiểu nhờ các khối hình ảnh có tính gợi nhớ, cách thức hoạt động theo kiểu dòng dữ liệu (data flow) từ trái qua phải. Các thuật toán sau đó được áp dụng lên các mạch điện

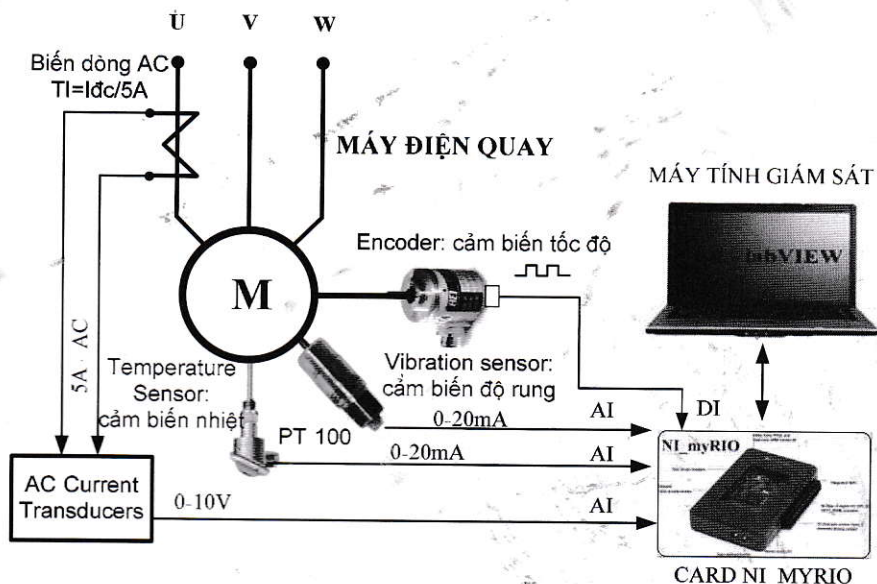
và cơ cấu chấp hành thực nhờ vào việc kết nối hệ thống thật với LabVIEW thông qua nhiều chuẩn giao tiếp: RS232, USB, TCP/IP, UDP, GPIB,...

LabVIEW là ngôn ngữ giao tiếp đa kênh, một ngôn ngữ lập trình hoàn toàn khác so với các ngôn ngữ lập trình truyền thống như C, Pascal. LabVIEW được gọi với tên khác là lập trình G (Graphical). Chúng được sử dụng trong các lĩnh vực đo lường, tự động hóa, cơ điện tử, robotics, vật lý, toán học, vật liệu, sinh học, ô tô,...

LabVIEW giúp kết nối bất kỳ cảm biến, bất kỳ cơ cấu chấp hành nào với máy tính. LabVIEW có thể được sử dụng để xử lý các kiểu dữ liệu như tín hiệu tương tự (analog), tín hiệu số (digital), hình ảnh (vision), âm thanh (audio),...

2. Thiết kế xây dựng sơ đồ nguyên lý

2.1. Sơ đồ nguyên lý



H.2. Nguyên lý hệ thống quản lý-giám sát tình trạng hoạt động máy điện quay

2.2. Chọn thiết bị cảm biến và các thuật toán đo [2]

❖ Biến dòng điện TI 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.

❖ Thiết bị chuẩn hóa dòng xoay chiều: AC Current Transducers được dùng để đo dòng xoay chiều và chuyển đổi 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 4-20mA hoặc 0-10V DC với khả năng khử tạp nhiễu cao và tương thích với đầu vào AI của NI-MyRIO.

❖ Thiết bị đo tốc Encoder là thiết bị dùng để đo vị trí góc động cơ. Chúng có 2 loại chính như sau:

Sự phát triển không ngừng của khoa học kỹ thuật đã tạo ra những thiết bị đo chuyên dụng, các card đo lường đa kênh, đa năng có độ chính xác cao, khả năng ghép nối máy tính và nối mạng. Nếu kết hợp với các phần mềm SCADA có khả năng điều khiển giám sát thu thập dữ liệu đáp ứng được hầu hết các yêu cầu trong thực tế. Tuy nhiên, những hệ thống này hiện nay có giá thành rất cao, mặt khác lại phụ thuộc hoàn toàn vào công nghệ nhà chế tạo.

Với mục tiêu nắm bắt kịp thời xu thế phát triển chung trong kỹ thuật đo, chủ động trong công nghệ, phục vụ công tác đào tạo thực hành, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ. Nhóm tác giả đã đề xuất sơ đồ nguyên lý cho hệ thống quản lý giám sát tình trạng hoạt động máy điện quay như mô tả trong H.2 [1].

loại tương đối (incremental) và loại tuyệt đối (absolute). Encoder sẽ tạo ra các tín hiệu xung vuông và các tín hiệu xung vuông này được cắt từ ánh sáng xuyên qua rãnh.

Thuật toán đo tốc độ:

➢ Chọn Encoder quang có độ phân giải sau: N (xung/vòng);

➢ Chọn tần số lấy mẫu hay thời gian lặp lại của vòng lặp while loop là Δt (ms);

➢ Trong khoảng Δt , số xung đếm được là:

$$\Delta \text{xung} = \text{xung}_{(\text{new})} - \text{xung}_{(\text{old})}; \tag{1}$$

➢ Tốc độ động cơ được tính:

$$n_{dc} = (\Delta \text{xung} * 60) / (\Delta t * N), \text{ vòng/ph.} \tag{2}$$

❖ Thiết bị truyền tín hiệu chuẩn hóa nhiệt độ: SITRANS TH300 transmitter thích hợp để thay thế cho các bộ chuẩn hóa nhiệt thông minh (temperature

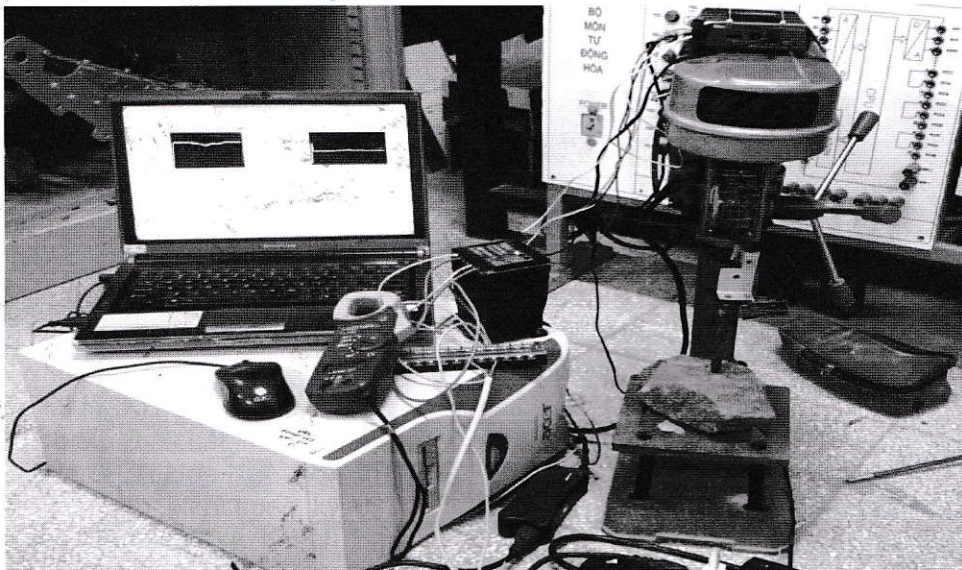
transmitter) đang được ứng dụng hiện nay. Các chức năng của nó bao gồm tất cả các chức năng phổ biến của cảm biến nhiệt (temperature sensor). Dễ dàng thiết lập cấu hình và ghép nối truyền thông với máy tính PC.

3. Thiết kế, xây dựng mô hình thực nghiệm.

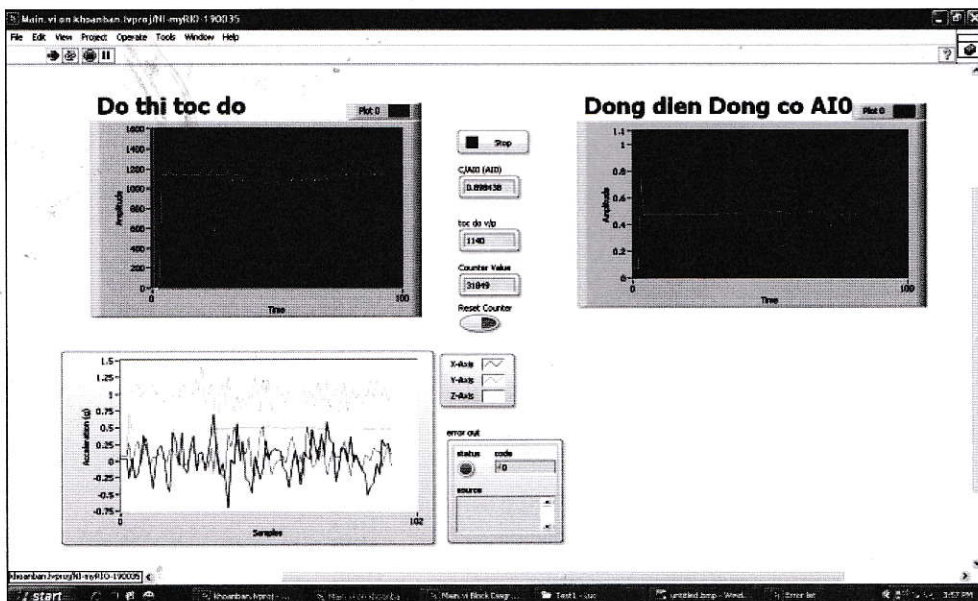
❖ Lựa chọn đối tượng thử nghiệm đối tượng thử nghiệm được các tác giả chọn là một máy khoan bàn Q&S tại Phòng thí nghiệm Tự động hóa Mô-Dầu khí của Trường Đại học Mở-Địa chất, có các thông số kỹ thuật: Công suất 0,25 kW, điện áp $U=220\text{ V}$, dòng điện $I_{dm}=1,2\text{ A}$, tốc độ định mức $n_{dm}=1,420\text{ vòng/ph}$.

❖ Tích hợp thiết bị và xây dựng mô hình [2], [3]. Nhóm tác giả đã tích hợp và xây dựng mô hình tự động xác định các thông số cơ và điện của máy khoan, bao gồm: đo và giám sát độ rung 3 chiều của máy; tốc độ quay của động cơ; dòng điện và nhiệt độ làm việc của máy. Mô hình thực nghiệm trên máy khoan được mô tả trong ảnh (H.3).

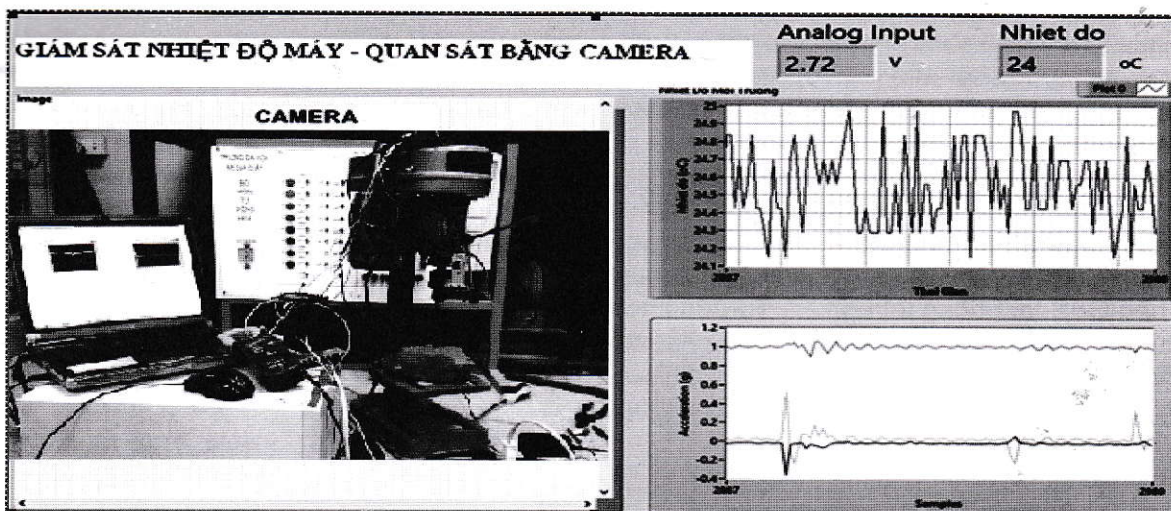
Các kết quả giám sát trên giao diện, xác định các thông số, các đặc tính và tình trạng hoạt động của máy mô tả trên các H.4 và H.5. Lập trình hiển thị và thu thập dữ liệu bằng phần mềm LabVIEW (H.6). Kết quả đo được lưu trong máy tính PC dưới dạng cơ sở dữ liệu Excel (H.7).



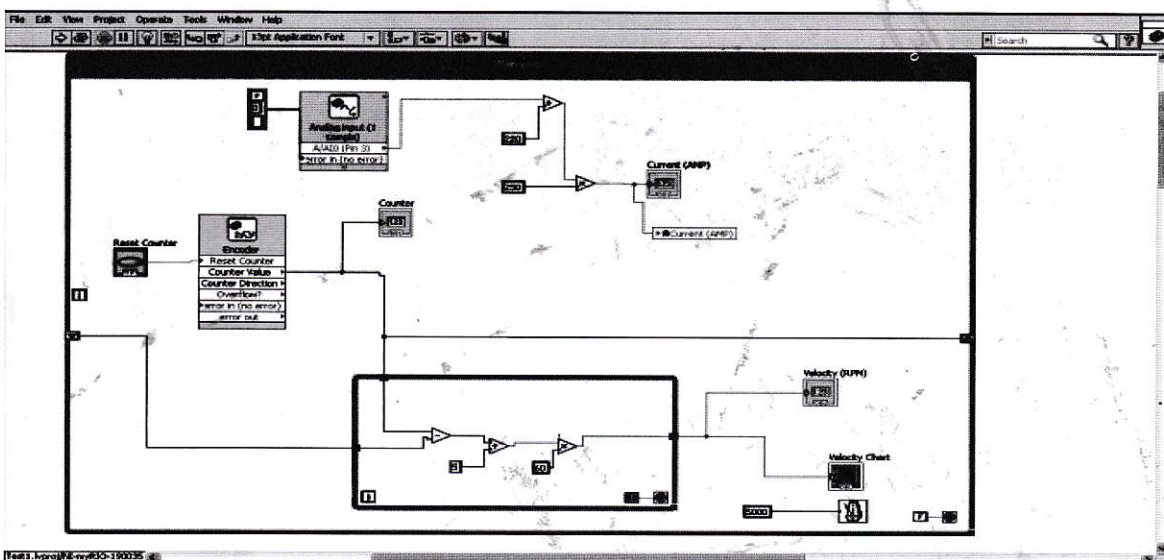
H.3. Mô hình thực nghiệm giám sát tình trạng máy khoan bàn Q&S trong PTN



H.4. Giao diện giám sát độ rung, tốc độ quay và dòng điện của máy khoan Q&S



H.5. Giao diện giám sát nhiệt độ máy và theo dõi hoạt động bằng Camera



H. 6. Lập trình thu thập dữ liệu trong LabVIEW

A1	Samples - X-Axis									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Samples - X-Axis	Acceleration (g) - X-Axis	Samples - Y-Axis	Acceleration (g) - Y-Axis	Samples - Z-Axis	Acceleration (g) - Z-Axis	Samples - Plot 3	Acceleration (g) - Plot 4	Samples - Plot 4	Acceleration (g) - Plot 4
2	0	-0.0507812	0	0.0859375	0	1.00391	0	1.58E+06	0	0.
3	1	-0.0507812	1	0.0859375	1	1.00391	1	0	1	0.
4	2	0.207031	2	0.125	2	0.960937	2	1140	2	0.
5	3	0.160156	3	0.00390625	3	1.03516	3	1380	3	0.
6	4	0.167969	4	0.148437	4	1.01953	4	1200	4	0.
7	5	-0.28125	5	0.289062	5	1.16797	5	1380	5	0.
8	6	-0.695312	6	0.472656	6	0.878906	6	1140	6	0.
9	7	0.605469	7	0.105469	7	0.898437	7	1140	7	0.
10	8	-0.015625	8	-0.09375	8	0.496094	8	1140	8	0.
11	9	0.203125	9	-0.398437	9	0.929687	9	1140	9	0.
12	10	-0.332031	10	-0.132812	10	0.863281	10	1080	10	0.
13	11	-0.417969	11	-0.0390625	11	0.992187	11	1140	11	0.
14	12	-0.238281	12	-0.128906	12	1.03906	12	1080	12	0.
15	13	-0.214844	13	0.234375	13	0.835937	13	1140	13	0.
16	14	0.09375	14	-0.25	14	1.10156	14	1140	14	0.
17	15	-0.222656	15	0.167969	15	1.05078	15	1140	15	0.
18	16	-0.980469	16	0.351562	16	0.734375	16	1140	16	0.
19	17	-0.386719	17	-0.00390625	17	1.16016	17	1200	17	0.
20	18	-0.0625	18	0.238281	18	1.24219	18	1140	18	0.
21	19	-0.136719	19	0.246094	19	1.30469	19	1140	19	0.
22	20	-0.402344	20	-0.46875	20	0.859375	20	1140	20	0.
23	21	-0.242187	21	0.121094	21	1.02734	21	1200	21	0.
24	22	-0.375	22	0.414062	22	1.05078	22	1140	22	0.
25	23	-0.105469	23	-0.0703125	23	1.26563	23	1200	23	0.
26	24	-0.0898437	24	0.222656	24	0.574219	24	1140	24	0.
27	25	0.0195312	25	-0.0429687	25	0.96875	25	1080	25	0.

H.7. Lưu trữ số liệu về độ rung máy khoan bằng cơ sở dữ liệu Excel

3. Kết luận

❖ Việc nghiên cứu ứng dụng card MyRIO và phần mềm LabVIEW để thiết kế, xây dựng một hệ thống quản lý giám sát trạng thái hoạt động của máy điện quay trên mô hình thực nghiệm đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật, giải quyết được các nội dung và mục tiêu đặt ra cho hệ thống này;

❖ Giao diện quản lý giám sát được phát triển trên phần mềm LabVIEW được đánh giá là thân thiện và hiện đại với các tính năng kết nối giám sát trực tuyến. Khả năng lưu trữ trạng thái làm việc của thiết bị đã đáp ứng được các yêu cầu cơ bản cho một hệ thống quản lý-giám sát;

❖ Từ các kết quả nghiên cứu bước đầu này, nhóm tác giả sẽ tiếp tục phát triển, cập nhật và nâng cấp phần mềm theo hướng hệ thống có thể tự động phân tích, đánh giá và chẩn đoán tức thời tình trạng hoạt động của thiết bị. Từ đó có thể đưa ra những cảnh báo cần thiết nhằm ngăn chặn các sự cố có thể xảy ra, đáp ứng các yêu cầu ngày càng cao trong thực tế vận hành thiết bị trong các dây chuyền sản xuất công nghiệp. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Văn Chí (2016). Nghiên cứu xây dựng đặc tính động cơ không đồng bộ dựa trên nền hệ thống nhúng. Đề tài NCKH cấp cơ sở, Mã số T16-03, Trường Đại học Mỏ-Địa chất.
2. Doanh L.V. Hàn P,T. Hòa N,V. Sơn V,T. Tân Đ,V (2001). Các bộ cảm biến trong kỹ thuật đo lường và điều khiển. Nhà xuất bản KHKT. Hà Nội.
3. Ernest O.Doebelin (2003), Measurement

System: Application and design, Mc Graw Hill.

4. Wolfgang Georgi, Ergun Metin (2006), "Einfuehrung in LabVIEW"2.,aktualisierte Auflage; Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag.

5. <http://www.ni.com/myrio/>

Ngày nhận bài: 05/01/2017

Ngày gửi phản biện: 16/02/2017

Ngày nhận phản biện: 25/06/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 25/07/2017

Từ khóa: giám sát máy điện; độ rung thiết bị, tốc độ động cơ; card NI-MyRIO; LabVIEW software.

SUMMARY

The article refers to the results of research and application of NI-Miryo card and LabVIEW software for setting the management system, monitoring the operational status of rotary electric machines in the production lines. The author's results achieved in the theoretical research and empirical model can apply to the mining technology and industry lines. The installed system can be provided the hazard warnings, preventing unfortunate incidents and ensure the continuous operation, safety and efficiency of the machines and devices.

NGHIÊN CỨU NÂNG CAO...

(Tiếp theo trang 41)

6. Huang Li Huang "Hua xue xuan kuang", Metallurgical Industry Press, 2012

7. Srdjan M. Bulatovic "Handbook of Flotation Reagents", Volume 3, Chapter 37, Pages 163-171, Elsevier Science & Technology Books, 2015.

8. Tomas Havlik "Hydrometallurgy Principles and application" Cambridge International Science publishing Limited, 2008.

9. U.S Geological Survey, 2016.

10. ANZAPLAN, 2016.

Ngày nhận bài: 14/02/2017

Ngày gửi phản biện: 12/03/2017

Ngày nhận phản biện: 19/04/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 25/07/2017

Từ khóa: hàm lượng cacbon; quặng tinh graphite; nung thiêu kiềm; hòa tách axit

SUMMARY

The graphite ore is one of important natural resources in Vietnam. By flotation the received graphite concentrate is usually in interval of 85+90 % C. In order to be used as high quality product, this concentrate should have the carbon content more than 99 %. The paper presents test results the aim of which is to improve the carbon content of the graphite concentrate from Yên Thái-Yên Bái by alkaline roasting and acid leaching. As a result, a graphite product of 99 % C is received from a concentrate of 85 %C.