

THÔNG TIN

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ

MINING TECHNOLOGY BULLETIN



ISSN 1859 - 0063

SỐ 3/2020

VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ - VINACOMIN

CHÀO MỪNG ĐẠI HỘI ĐẢNG BỘ LẦN THỨ XX
VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ - VINACOMIN
11/05/2020



THÔNG TIN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ

SỐ 3/2020
ISSN 1859 - 0063

BAN BIÊN TẬP

Tổng biên tập:

TS. ĐÀO HỒNG QUẢNG

Phó Tổng biên tập:

TS. LƯU VĂN THỰC

Thư ký thường trực:

KS. ĐÀO ANH TUẤN

Các ủy viên:

TS. TRẦN TÚ BA

TS. NHỮ VIỆT TUẤN

ThS. HOÀNG MINH HÙNG

TS. ĐÀO ĐẮC TẠO

TS. TẠ NGỌC HẢI

TS. LÊ ĐỨC NGUYỄN

ThS. PHẠM CHÂN CHÍNH

Trình bày bìa:

KS. ĐÀO ANH TUẤN

TÒA SOẠN

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ

Số 3 Phan Đình Giót - Hà Nội

Điện thoại: 84-024-38647675

Fax: 84-024-38641564

Email: phongthongtinkhoahoc@yahoo.com.vn

Website: www.imsat.vn

GIẤY PHÉP XUẤT BẢN

số 58/GP-XBBT ngày 26/12/2003

của Cục Bảo chí Bộ Văn hóa

và Thông tin



MỤC LỤC

CÔNG NGHỆ KHAI THÁC HÀM LÒ		
Ứng dụng phần mềm PFC ^{2D} nghiên cứu các tham số hợp lý trong sơ đồ công nghệ cơ giới hoá khai thác lò dọc vỉa phân tầng cho điều kiện các vỉa than dày, dốc nghiêng đến dốc đứng	ThS. Nguyễn Ngọc Giang TS. Song Wei Hua	1
XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGÀM VÀ MỎ		
Đánh giá thực trạng tai nạn lao động tại các mỏ than hầm lò và đề xuất một số giải pháp nhằm hạn chế nguy cơ gây mất an toàn	ThS. Đinh Văn Cường, TS. Trịnh Đăng Hưng KS. Hoàng Phương Thảo	10
Nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chuẩn thiết kế và chế tạo cấu kiện neo cáp cho các công ty sản xuất cơ khí thuộc TKV	ThS. Phí Văn Long ThS. Đoàn Ngọc Cảnh TS. Trịnh Đăng Hưng	16
TUYỂN, CHẾ BIẾN THAN - KHOÁNG SẢN		
Giới thiệu công nghệ pha trộn than nhập khẩu với than sản xuất trong nước và công nghệ pha trộn than tại mỏ than Arch thuộc bang Verginia của Mỹ	KS. Nguyễn Văn Nghĩa	23
CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG		
Nghiên cứu khả năng xử lý phenol trong nước bằng than hoạt tính	KS. Trần Nam Anh	29
ĐIỆN - TỰ ĐỘNG HÓA		
Xây dựng hệ thống giám sát, điều khiển và cảnh báo sự cố cho hệ thống trạm, mạng cung cấp điện của các đơn vị sản xuất than – khoáng sản	NCS. Vũ Thế Nam	39
Nghiên cứu thiết lập hệ thống thông tin, đo lường và điều khiển cho tổ hợp đào lò	NCS. Hà Thị Chúc NCS. Phạm Thanh Liêm	44
AN TOÀN MỎ		
Nghiên cứu, đề xuất và thiết kế hệ thống làm mát không khí mỏ phù hợp với điều kiện kỹ thuật các mỏ than hầm lò thuộc TKV	TS. Nguyễn Minh Phiến, ThS. Hồ Đình Tuệ KS. Vũ Ngọc Hoàn KS. Vũ Đức Trọng KS. Lê Trọng Hiếu KS. Phạm Văn Duy	49
TIN TRONG NGÀNH		
Hội thảo nghiên cứu, lựa chọn giải pháp công nghệ nâng cao chất lượng đường mỏ lộ thiên; Giải pháp thu hút tuyển sinh thợ lò; Lò chợ cơ giới hóa hạng nhẹ ở Than Mông Dương	KS. Đào Anh Tuấn	58

NGHIÊN CỨU THIẾT LẬP HỆ THỐNG THÔNG TIN, ĐO LƯỜNG VÀ ĐIỀU KHIỂN CHO TỔ HỢP ĐÀO LÒ

NCS. Hà Thị Chúc

Trường Đại học Mỏ - Địa chất

NCS. Phạm Thanh Liêm

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

Biên tập: TS. Đào Đức Tạo

Tóm tắt:

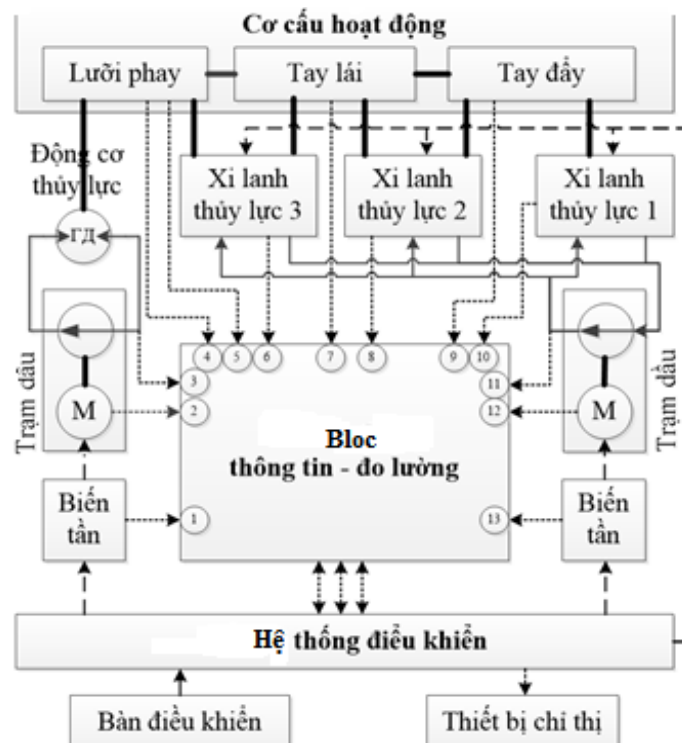
Các tổ hợp đào lò đang được sử dụng nhiều hơn trong Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam. Tuy nhiên, muốn nâng cao năng suất đào lò thì phải tự động hóa các tổ hợp này bằng hệ thống thông tin - đo lường và điều khiển. Đó là việc làm cấp thiết. Bài báo trình bày tổng quan hệ thống thông tin - đo lường và điều khiển các cơ cấu chấp hành của tổ hợp máy đào lò ở các mỏ hầm lò và đề xuất định hướng phát triển hệ thống này.

1. Cấu trúc cơ cấu vận hành của tổ hợp máy đào lò

Tổ hợp máy đào lò [1-3] là máy chuyên dùng được sản xuất để thực hiện việc đào các đường lò chuẩn bị có hình dạng và tiết diện nhất định. Chúng bao gồm cơ cấu chấp hành để phá hủy

đất đá trên diện tích gương lò, cơ cấu di chuyển của tổ hợp, cơ cấu chuyển tải, các cơ cấu động lực, thiết bị khử bụi và hệ thống điều khiển.

Trong hình 1 mô tả sơ đồ cấu trúc của cơ cấu chấp hành cùng các thành phần của nó nhằm đáp ứng các chức năng của chế độ vận hành.



Hình. 1. Sơ đồ cấu trúc cơ cấu chấp hành và các hệ thống phụ trợ

Bloc thông tin-đo lường: 1, 13 - trạng thái; 2, 12 - nhiệt độ; 3, 11 - áp suất trong thiết bị dẫn động thủy lực; 4 - tốc độ quay; 5 - mô-men trên trục; 6, 8, 10 - chuyển vị tuyến tính; 7 - góc mở tay lái; 9 - góc mở tay đẩy;

M - động cơ điện; ΓM - bơm thủy lực; - bơm thủy lực; -----> - thông tin; —> - điều khiển;

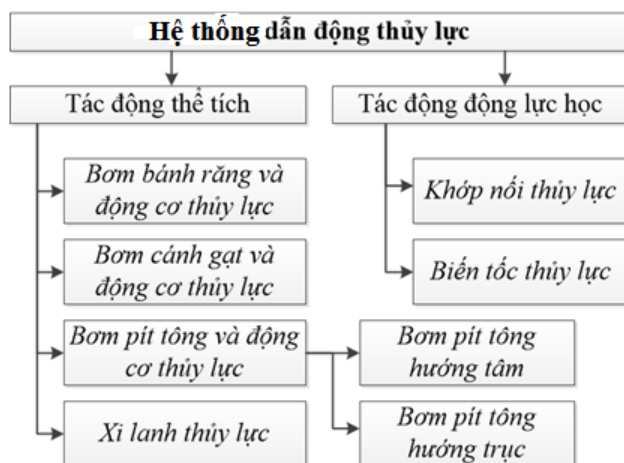
— - liên kết cơ khí.

Cơ cấu chấp hành của tổ hợp máy đào lò bao gồm lưỡi phay, hoạt động nhờ hệ thống dẫn động thủy lực. Để di chuyển lưỡi phay sử dụng tay đẩy, cung cấp chuyển động tròn của lưỡi phay, liên hợp với tay quay của nó, xác định bán kính làm việc thường xuyên. Lưỡi phay với trục quay ngang của tay lái và trục quay dọc của tay đẩy cho phép điều chỉnh quá trình làm việc theo độ dày của lớp cắt đất đá. Tốc độ quay của tay đẩy được cung cấp bởi xi lanh thủy lực (1), còn lựa chọn bán kính làm việc cung cấp bởi xi lanh thủy lực (2) và (3).

Để đảm bảo điều khiển hiệu quả quá trình phá hủy đá mở bloc thông tin-đo lường với sự giúp đỡ của các cảm biến phù hợp có chức năng tiếp nhận thông tin về các thông số cần thiết của tổ hợp máy đào lò. Thành phần của các tín hiệu, được ghi lại và xử lý trong bloc thông tin-đo lường, có thể được mở rộng. Mặt khác, để đánh giá trạng thái của lưỡi phay phá hủy đất đá cần bổ sung tín hiệu về độ cứng đất đá đang phá hủy.

2. Phân loại hệ thống truyền động của các tổ hợp máy đào lò

Trong các tổ hợp máy đào lò ở thời điểm hiện tại, người ta sử dụng rộng rãi các hệ thống truyền động thủy lực. Theo nguyên lý hoạt động, các hệ thống truyền động này được chia thành hai loại: Tác động thể tích và tác động động lực học, trong đó truyền năng lượng thực hiện do tính toán áp suất thủy tĩnh và động lực - truyền năng lượng được thực hiện do tính toán động năng của dòng chất lỏng làm việc (Hình 2).



Hình 2. Các hệ thống điều khiển tổ hợp máy đào lò

Khi nghiên cứu [4;5] về hệ thống dẫn động thủy lực người ta thấy rằng:

* Bơm bánh răng và động cơ thủy lực là loại có kết cấu đơn giản, áp lực nén thấp nhưng lưu lượng cao, nó thường được sử dụng để môi chất lỏng có độ nhớt cao;

* Bơm cánh gạt và động cơ thủy lực là loại có kết cấu khá phức tạp, áp lực nén trung bình, lưu lượng cao;

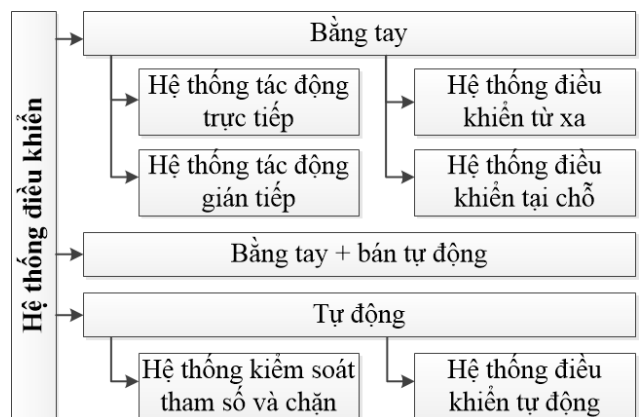
* Bơm pít-tông và động cơ thủy lực là loại có kết cấu phức tạp nhất, áp lực nén rất cao nhưng lưu lượng lại thấp, nó thường được sử dụng trong các hệ thống yêu cầu áp lực cao và ổn định;

Xi-lanh thủy lực đơn giản trong sản xuất, tin cậy trong hoạt động, nhờ chúng có thể nhận được lực đáng kể, vị trí của chúng không phụ thuộc vào việc lắp đặt bơm của thiết bị phân phối và điều chỉnh.

3. Đặc điểm các hệ thống thông tin-đo lường và điều khiển của tổ hợp máy đào lò

3.1. Phân loại các hệ thống điều khiển theo mức độ tham gia của con người

Để thực hiện chức năng và duy trì chế độ công tác của các cơ cấu chấp hành trong tổ hợp máy đào lò, phù hợp với công nghệ và điều kiện làm việc, các hệ thống điều khiển chia ra [6-8] (Hình 3):



Hình 3. Phân loại hệ thống dẫn động thủy lực theo nguyên lý tác động

3.2. Các hệ thống điều khiển bằng tay

Điều khiển bằng tay tổ hợp máy đào lò phải có mặt người vận hành, người giám sát các chế độ vận hành của máy và thay đổi chúng cho phù hợp điều kiện làm việc.

Trong điều kiện vận hành nguy hiểm, khi điều

kiện làm việc đe dọa đến tính mạng hoặc sức khỏe của người vận hành, hệ thống điều khiển từ xa được sử dụng. Trong trường hợp này, trong tổ hợp có chứa bảng điều khiển từ xa và bloc truyền thông, cung cấp các tín hiệu điều khiển và giám sát-đo lường thông tin từ tổ hợp máy đào lò.

3.3. Các hệ thống điều khiển tự động hóa

Các hệ thống điều khiển tự động hóa cho phép thực hiện việc điều khiển tổ hợp máy đào lò mà không cần có người vận hành.

Trong trường hợp đơn giản nhất, hệ thống có chức năng kiểm soát sự phối hợp của lực và mô-men trong cơ cấu chấp hành phù hợp với đặc tính kỹ thuật của tổ hợp máy đào lò và dừng máy trong trường hợp khẩn cấp.

Trong trường hợp phức tạp hơn, hệ thống điều khiển chứa bloc điều chỉnh tự động duy trì các thông số làm việc ở mức độ nhất định hoặc tự động thay đổi một vài thông số theo một chương trình nhất định. Trong hệ thống cũng có những cảm biến giám sát để theo dõi liên tục tín hiệu điều khiển.

Trong trường hợp tự động hóa ở mức cao, hệ thống điều khiển tự động chứa các cơ cấu phát triển để trích xuất thông tin cảm nhận được trạng thái của các thông số khác nhau của hệ thống điều khiển, cũng như tài nguyên tính toán mạnh

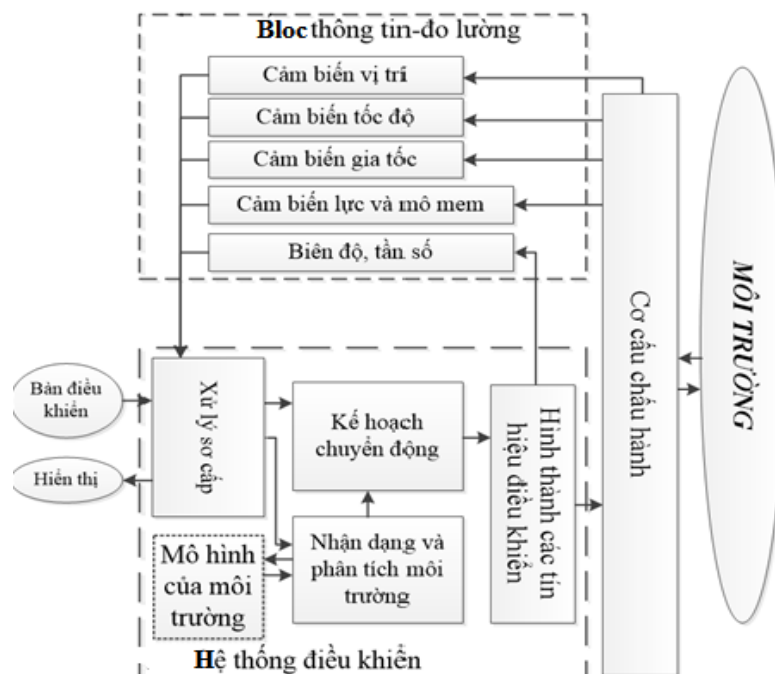
mẽ và thuật toán hiệu quả cùng phần mềm hỗ trợ, thực hiện chức năng của tổ hợp máy đào lò mà không cần có sự tham gia của người vận hành.

Trong Hình 4 và các tài liệu [9;10], một đánh giá trực tiếp về trạng thái môi trường trong các tổ hợp máy đào lò được sử dụng, tác động lên cơ cấu chấp hành của tổ hợp máy đào lò. Trạng thái vận hành của nó có thể ước tính gián tiếp thông qua các thông số đo được của các cảm biến đo lường. Về nguyên lý, điều này cho phép ta có thể xây dựng một mô hình về môi trường bên ngoài và tự động điều chỉnh, điều khiển máy theo mô hình này để thực hiện các nhiệm vụ chức năng của nó.

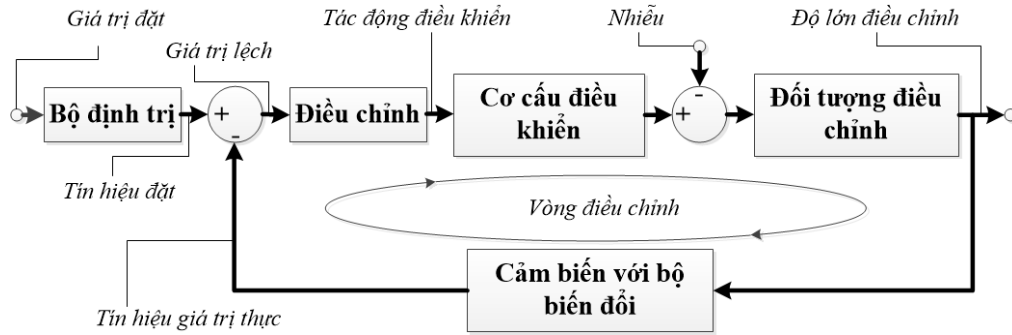
4. Cấu trúc của hệ thống điều khiển tổ hợp máy đào lò

Trong hệ thống điều khiển tổ hợp máy đào lò (Hình 5) người ta thực hiện đo thống số tức thời của đối tượng điều khiển, so sánh nó với giá trị (đã cho) tham chiếu, tính toán thông số điều chỉnh và đưa nó đến cơ cấu tác động lên đối tượng điều khiển.

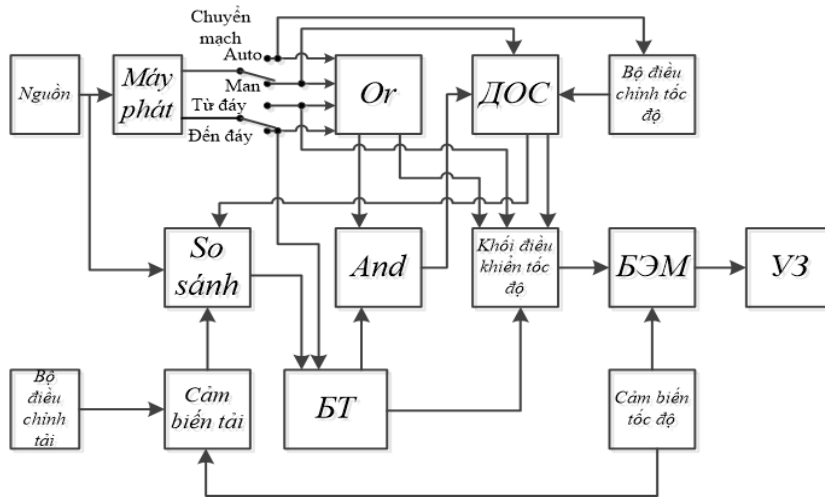
Hệ thống tự động điều khiển bao gồm các bloc đo lường, khuếch đại và chuyển đổi tín hiệu của sai lệch, so sánh với giá trị điều khiển đã cho và đưa ra tín hiệu tác động lên đối tượng điều chỉnh với mục đích duy trì đại lượng điều chỉnh, hoặc



Hình 4. Sơ đồ cấu trúc của luồng thông tin trong hệ thống điều khiển tổ hợp máy đào lò



Hình 5. Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển tổ hợp máy đào lò



Hình 6. Sơ đồ nguyên lý hệ thống điều khiển tự động của tổ hợp máy đào lò

БП - khối nguồn; Г - máy phát điện; БС - khối so sánh; ЗН - bộ điều chỉnh tải; ДН - cảm biến tải; ЗС - bộ điều chỉnh tốc độ; ДС - cảm biến tốc độ; БУС - khối điều khiển tốc độ

thay đổi nó theo một quy luật đã định. Trong hình 6 mô tả sơ đồ cấu trúc chi tiết của một hệ thống điều khiển tự động như thế [10-15].

Căn cứ theo tính chất tác động của hệ thống tự động, người ta chia ra thành các hệ thống điều khiển tuyến tính và phi tuyến. Hệ thống điều khiển tuyến tính là điều khiển theo hàm tỷ lệ, tích phân, vi phân, cũng như sự kết hợp của chúng.

Hàm điều chỉnh tỷ lệ-tích phân-vi phân – ảnh hưởng đến đối tượng điều chỉnh với sai lệch tuyến tính ε của giá trị điều chỉnh, tích phân từ độ lệch này và tốc độ thay đổi của giá trị điều chỉnh:

$$\mu(s) = \left(k_p + \frac{1}{T_{is}} + T_{ds} \right) \varepsilon(s)$$

Cài đặt cho bộ điều chỉnh PID là hệ số tỷ lệ của điều chỉnh K_p , hằng số thời gian của tích phân T_i và hằng số thời gian của vi phân T_d .

Nghiên cứu ứng dụng thuật toán điều chỉnh PID vào khâu điều chỉnh được coi là mục tiêu

khi thiết lập hệ thống điều khiển của tổ hợp máy đào lò.

Từ phương trình

$$y = k_p \left(x + \frac{1}{T_{is}} \int_0^t x dt + T_{ds} \frac{dx}{dt} \right)$$

và hàm truyền

$$k_p \left(1 + \frac{1}{T_{is}p} + T_{ds}p \right)$$

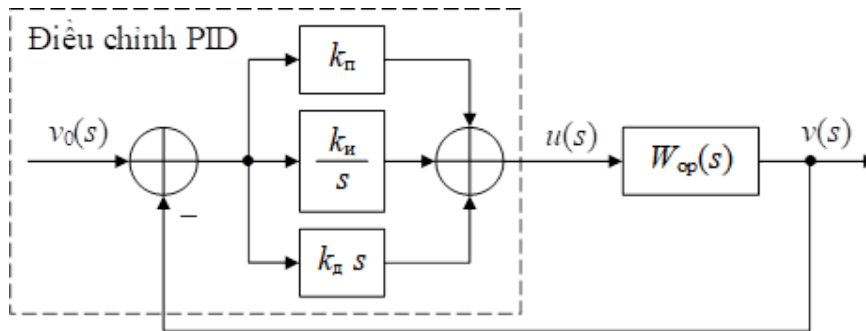
mô hình đưa điều chỉnh PID vào vòng điều khiển được thể hiện trong hình 7.

5. Kết luận

Nghiên cứu thiết lập hệ thống thông tin - đo lường và điều khiển của tổ hợp máy đào lò có thể đưa ra các kết luận sau đây:

- * Muốn nâng cao năng suất cho các tổ hợp đào lò, nhất thiết phải xem xét thiết lập các hệ thống điều khiển tự động hóa cho chúng;

- * Để điều khiển có hiệu quả quá trình phá hủy đất đá của tổ hợp máy đào lò cần xem xét



Hình 7. Đưa điều chỉnh PID vào vòng điều khiển trong hệ thống điều khiển

đưa vào cấu trúc của hệ thống tự động điều khiển các cảm biến đo lường trạng thái các thông số của cơ cấu chấp hành và các hàm điều chỉnh PID;

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Берман В.М. Системы гидропривода выемочных и проходческих машин / В.М. Берман, В.Н. Верескунов, И.А. Цетнарский. – М.: Недра, 1982 – 206 с.
- [2]. Красников Ю.Д. Оптимизация привода выемочных и проходческих машин / Ю.Д. Красников [и др.]. – М.: Недра, 1983. – 264 с.
- [3]. Солод В.И. Горные машины и автоматизированные комплексы: учебник для вузов / В.И. Солод, В.И. Зайков, К.М. Первов. – М.: Недра, 1981 – 503 с.
- [4]. Башта Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для вузов / Т.М. Башта [и др.]. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.
- [5]. Марутов В.А. Гидроцилиндры / В.А. Марутов, С.А. Павловский. – М.: Машиностроение, 1966. – 169 с.
- [6]. Зубков Л.А. Аппаратура автоматизации очистных комбайнов / Л.А. Зубков, В.И. Силаев, Б.И. Ененков. – М.: Недра, 1979. – 112 с.
- [7]. Изерман Р. Цифровые системы управления: пер. с англ. / Р. Изерман. – М., Мир, 1984. – 541 с.
- [8]. Воронова А.А. Теория автоматического управления. Теория линейных систем автоматического управления: учеб. пособие для вузов. / Под ред. А.А. Воронова. – М.: Высш. школа, 1986. – 303 с.
- [9]. Калашников В.И. Информационно-измерительная техника и технологии: учеб. для вузов / В.И. Калашников [и др.]; под ред. Г.Г. Раннева. – М.: Высш. шк., 2002. – 454 с.
- [10]. Новоселов О.Н. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем / О.Н. Новоселов, А.Ф. Фомин. – М.: Машиностроение, 1991. – 336 с.

Research and development of the information-measuring and control system of the roadheader

Fellow Ph.D. Ha Thi Chuc - Hanoi University of Mining and Geology

Fellow Ph.D. Pham Thanh Liem - Vinacomin - Institute of Mining Science & Technology

Abstract:

The heading complexes are being used more in Vietnam National Coal Minerals Holding Corporation Limited. However, in order to improve the productivity of drifting, it is necessary to automatize these complexes with the information, measurement and control system. It is the urgent work. The paper presents an overview of the information, measurement and control system of the actuators of the excavator complex in underground mines and proposals for the development direction of this system.



Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

**Đảng bộ Viện Khoa học Công nghệ Mỏ
nhiệm kỳ 2020-2025**
Đoàn kết - Đổi mới - Sáng tạo - Phát triển
*Ngày 11 tháng 05 năm 2020, Đảng bộ Viện Khoa
học Công nghệ Mỏ đã long trọng tổ chức Đại hội
đại biểu Đảng bộ Viện lần thứ XX, nhiệm kỳ 2020
- 2025.*



Tới dự, Đại hội có các đồng chí: Lê Minh Chuẩn, Bí thư Đảng ủy - Chủ tịch HĐQT Tập đoàn TKV; Vũ Thành Lâm, Ủy viên BTV - Thành viên HĐQT Tập đoàn TKV; Trịnh Huy Thành, Bí thư Đảng ủy Khối Doanh nghiệp Hà Nội cùng 118 đại biểu chính thức đại diện cho 198 đảng viên của 14 chi bộ và 01 Đảng bộ Bộ phận trong toàn Đảng bộ Viện.

Theo báo cáo chính trị trình bày tại Đại hội, trong nhiệm kỳ 2015 - 2020, mặc dù gặp rất nhiều khó khăn, song Đảng bộ Viện Khoa học Công nghệ Mỏ đã, lãnh đạo hệ thống chính trị hoàn thành tốt nhiệm vụ, bao gồm: Hoàn thành cơ bản các mục tiêu, nhiệm vụ chính trị đề ra; Đầu tư cơ sở vật chất, trang thiết bị, công trình phục vụ nghiên cứu và đào tạo nâng cao chất lượng nguồn nhân lực. Đảng bộ đã lãnh đạo thực hiện tốt công tác giáo dục chính trị tư tưởng, tuyên truyền, học tập, các nghị quyết, chỉ thị của Đảng; kiểm tra, giám sát, thực hiện nghiêm kỷ luật của Đảng đối với cán bộ, đảng viên và các tổ chức cơ sở đảng; quan tâm thực hiện tốt công tác phát triển Đảng. Đảng bộ Viện luôn coi trọng, đánh giá cao và đã lãnh đạo tốt các tổ chức đoàn thể từ đó động viên các phong trào thi đua, phát huy trí tuệ tập thể, xây dựng sức mạnh khối đại đoàn kết để thực hiện, hoàn thành các nhiệm vụ chính trị của Viện.

Đại hội đã tiến hành bỏ phiếu bầu Ban chấp hành Đảng ủy Viện khóa XX, nhiệm kỳ 2020 - 2025 gồm 09 đồng chí, bầu đoàn đại biểu đi dự Đại hội cấp trên gồm 8 đại biểu chính thức và 1 đại biểu dự khuyết. Đồng chí Đào Hồng Quảng - Viện trưởng đã tái đắc cử chức danh Bí thư Đảng ủy Viện, nhiệm



kỳ 2020 2025.

Bước vào nhiệm kỳ 2020-2025, Đảng bộ Viện đề ra mục tiêu Phát huy **“Đoàn kết - Đổi mới - Sáng tạo - Phát triển”** nhằm tập trung sức mạnh, nâng cao tiềm lực khoa học công nghệ, từng bước hoàn thiện mô hình và cơ chế hoạt động hướng tới xây dựng Đảng bộ Viện trong sạch, vững mạnh, chỉ đạo



thực hiện thắng lợi các nhiệm vụ được giao.

Phát biểu chỉ đạo tại Đại hội đồng chí Lê Minh Chuẩn - Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐQT Tập đoàn ghi nhận, biểu dương những thành tích mà Đảng bộ Viện đã đạt được trong thời gian vừa qua. Tuy nhiên, đồng chí cũng nhấn mạnh, trong nhiệm kỳ mới Viện cần phát huy hơn nữa vai trò của mình. Đồng chí Lê Minh Chuẩn tin tưởng BCH Đảng ủy Viện Khóa mới có đủ bản lĩnh, sự kiên định để lãnh đạo Viện phát triển mạnh mẽ.



Đ.L