

TẠP CHÍ

ISSN 0868-7052

CÔNG NGHIỆP MỎ

MINING INDUSTRY JOURNAL

CƠ QUAN NGÔN LUẬN CỦA HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM

NĂM THỨ XXX - SỐ 4+5+6/2021



- » KHÚC TRÁNG CA 85 NĂM "KỶ LUẬT VÀ ĐỒNG TÂM" CỦA THỢ MỎ VIỆT NAM
- » PETROVIETNAM VỚI MỤC TIÊU TRỞ THÀNH TẬP ĐOÀN NĂNG LƯỢNG HÀNG ĐẦU ĐẤT NƯỚC
- » GIÁ THAN TRÊN THỊ TRƯỜNG THẾ GIỚI TĂNG CAO. ĐIỀU GÌ ĐÃ XẢY RA?

PHỤ TRÁCH TẬP CHÍ
TS. TẠ NGỌC HẢI

ỦY VIÊN PHỤ TRÁCH TRỊ SỰ
KS. TRẦN VĂN TRẠCH

ỦY VIÊN BAN BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN BÌNH
PGS.TS. PHÙNG MẠNH ĐẮC
TSKH. ĐINH NGỌC ĐĂNG
TS. NGHIÊM GIA
PGS.TS. NGUYỄN. HỒ SĨ GIAO
GS.TS. NGND. VÕ TRỌNG HÙNG
TS. NGUYỄN HỒNG MINH
GS.TS. NGUYỄN. VÕ CHÍ MỸ
PGS.TS. NGUYỄN CẢNH NAM
KS. ĐÀO VĂN NGÂM
TS. ĐÀO ĐẮC TẠO
GS.TS. NGND. TRẦN MẠNH XUÂN

TÒA SOẠN

Số 655 Phạm Văn Đồng
Bắc Từ Liêm - Hà Nội
Điện thoại: 36649158; 36649159
Fax: (844) 36649159
Email: tccongnghiepmo@gmail.com
Website: http://vinamin.vn

Tạp chí xuất bản với sự cộng tác của:
Trường Đại học Mỏ - Địa chất;
Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim;
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin;
Viện Dầu khí

Giấy phép xuất bản số:
376/GP-BTTTT
của Bộ Thông tin và Truyền thông
ngày 13/7/2016

Ảnh Bìa 1: Trồng cây xanh phục hồi môi trường
sau khi khai thác quặng boxit tại Công ty Nhôm
Lâm Đồng (Ảnh Phan Hạnh)

*In tại Công ty TNHH In và Thương mại Trần Gia
Điện thoại: 02437326436
*Nộp lưu chiếu: Tháng 11 năm 2021

MỤC LỤC

SO 4+5+6-2021

TIN NỔI BẬT

- ❖ Khúc tráng ca 85 năm "Kỷ luật và Đồng tâm" của thợ mỏ Việt Nam
- ❖ Petrovietnam với mục tiêu trở thành Tập đoàn Năng lượng hàng đầu đất nước
- ❖ Hội Ta

Ngọc Dũng 6
Hồng Minh 8
Đoàn Văn Kiến 11

TIÊU ĐIỂM

- ❖ Giá than trên thị trường thế giới tăng cao. Điều gì đã xảy ra?
- ❖ Thảo luận về một số quy định của Dự thảo Nghị định hướng dẫn chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ Môi trường 2020 dưới góc nhìn từ hoạt động khoáng sản

Nguyễn Cảnh Nam 12
Nguyễn Thúy Lan, Đào Văn Hiền 17

KHAI THÁC MỎ

- ❖ Nghiên cứu nâng cao hiệu quả khai thác chống giữ lò dọc vỉa đào qua đá phân tầng mỏng mức độ biến dạng cánh bắc mỏ than Mạo Khê bằng neo
- ❖ Công nghệ gia cố vật liệu tại chỗ để nâng cao chất lượng mặt đường vận tải đất đá bằng ô tô trên các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh

Nguyễn Phi Hùng 22
Đỗ Ngọc Tước, Đoàn Văn Thanh, Đào Phúc Lâm 29

XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM VÀ MỎ

- ❖ Sử dụng bột nở để phá vỡ khối đá
- ❖ Nghiên cứu ảnh hưởng chiều dày đến phân bố ứng suất và biến dạng tiếp tuyến của tấm đệm neo

Nguyễn Xuân Mãn, Nguyễn Duyên Phong 39
Đào Viết Đoàn 44

TUYỂN VÀ CHẾ BIẾN KHOÁNG SẢN

- ❖ Nghiên cứu đánh giá hiệu quả tuyển của hệ thống máy lắng, băng tải rửa tại Công ty than Mạo Khê - TKV

Nguyễn Thị Phương, Bùi Kim Dung 49

CƠ KHÍ VÀ CƠ ĐIỆN MỎ

- ❖ Điều kiện sử dụng an toàn thiết bị rò điện dùng dòng đo một chiều trong các mạng điện mỏ hỗn hợp
- ❖ Phân tích hiệu quả sử dụng động cơ hiệu suất cao trong khai thác mỏ

Kim Ngọc Linh 54
Đỗ Như Ý 59

THÔNG GIÓ, AN TOÀN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

- ❖ Nghiên cứu đánh giá đặc điểm chung các trạm gió chính và sự kết nối của quạt với rãnh gió chính ở các mỏ than hầm lò thuộc TKV

Đào Văn Chi, Lê Tiến Dũng 67

ĐỊA CƠ HỌC, ĐỊA TIN HỌC, ĐỊA CHẤT, TRẮC ĐỊA

- ❖ Đánh giá độ chính xác mô hình hải đồ độ sâu tổng quát các đại dương trên khu vực giữa Biển Đông
- ❖ Nguồn nước khoáng Phú Ninh, xã Tam Đại, Huyện Phú Ninh, tỉnh Quảng Nam và định hướng khai thác sử dụng hợp lý

Nguyễn Văn Sáng và nnk 71
Đỗ Văn Bình và nnk 77

SÁNG KIẾN CẢI TIẾN- CÔNG NGHỆ, THIẾT BỊ MỚI

- ❖ Hệ thống điều khiển tự động đóng mở ghi đường goòng trong mỏ than hầm lò

Phạm Văn Minh và nnk 85

TIN TỨC, SỰ KIỆN

- ❖ Khủng hoảng năng lượng - Nhu cầu than, khí đốt tăng ở nhiều nước trên thế giới
- ❖ Tin ngành mỏ Việt Nam
- ❖ Tin ngành mỏ thế giới

Đức Khải 88
CNM 89
CNM 100

TÓM TẮT

Trong những năm vừa qua nhiều nghiên cứu đưa ra các giải pháp để nâng cao hiệu quả sử dụng điện năng cho các cơ cấu truyền động trong ngành khai thác mỏ, một trong các giải pháp mới đó là sử dụng động cơ hiệu suất cao thay thế cho động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc đang được sử dụng rộng rãi ở các mỏ. Để có thể áp dụng một cách hợp lý và hiệu quả nhất cần thiết phải có những phân tích về hiệu quả việc thay thế sử dụng các loại động cơ này về yếu tố kinh tế và kỹ thuật. Bài báo này phân tích hiệu quả sử dụng động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu hiệu suất cao thay thế cho động cơ không đồng bộ trong khai thác mỏ. Kết quả phân tích sẽ giúp ích đối với người quản lý và vận hành trong chiến lược tiết kiệm và sử dụng năng lượng hiệu quả trong ngành khai thác mỏ

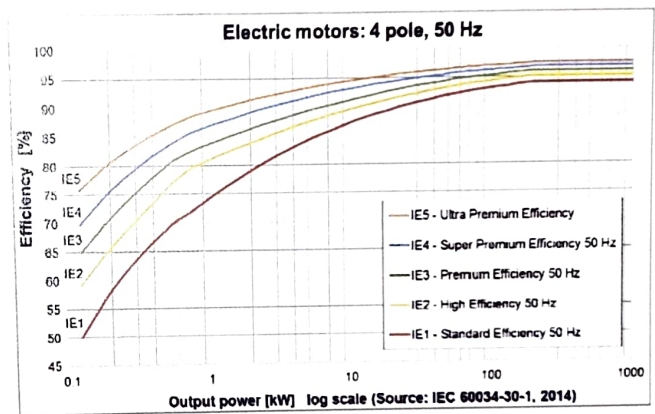
Từ khóa: động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu, động cơ không đồng bộ, IM, LSPMSM.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay vấn đề tiết kiệm và sử dụng năng lượng hiệu quả là một trong những vấn đề cấp bách, quan trọng để phát triển bền vững trong ngành khai thác mỏ. Phần lớn điện năng tiêu thụ trong khai thác mỏ thuộc về các hệ truyền động điện. Động cơ điện là thiết bị động lực được dùng để tạo ra các truyền động cho các thiết bị khai thác mỏ. Trong công nghiệp thì hơn 70% năng lượng điện được tiêu thụ bởi các hệ truyền động, trong khai thác mỏ ở Việt Nam năng lượng điện được tiêu thụ bởi các hệ truyền động chiếm hơn 75% tổng điện năng tiêu thụ của mỏ.

Theo tiêu chuẩn IEC60034-30 hiệu suất động cơ được phân thành các cấp: IE₁ - động cơ hiệu suất tiêu chuẩn (IE₁-Standard Efficiency), IE₂-động cơ hiệu suất cao (IE₂- High Efficiency), IE₃- động cơ có hiệu suất cao cấp (IE₃-Premium Efficiency), IE₄-động cơ hiệu siêu cao (IE₄ -Super Premium Efficiency) và IE₅- động cơ hiệu suất cực cao (IE₅-Ultra Premium Efficiency). Theo tiêu chuẩn IEC60034-30 các mức hiệu suất từ IE₁ đến IE₅ của động cơ có đồ thị phụ thuộc như hình H.1.

Động cơ truyền thống sử dụng trong khai thác mỏ là các động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc (IM). Loại động cơ này có nhiều ưu điểm như: Cấu tạo đơn giản, độ bền cao, mômen khởi động lớn, giá thành rẻ...Tuy nhiên, nhược điểm lớn của các



H.1. Quan hệ phụ thuộc giữa mức hiệu suất và công suất động cơ

loại động cơ này là khó có khả năng nâng cao được hiệu suất do vẫn tồn tại tổn thất điện năng trên rotor trong quá trình làm việc. Việc nâng cao hiệu suất động cơ IM lên mức IE₂, IE₃ theo tiêu chuẩn IEC60034-30 đang thực sự khó khăn [1].

Công trình nghiên cứu [7] chỉ ra rằng để nâng cao hiệu quả sử dụng điện năng của cơ cấu truyền động trong ngành khai thác mỏ ở Hoa Kỳ là sử dụng động cơ tiết kiệm năng lượng hiệu suất cao. Theo phân tích của các tác giả việc sử dụng các động cơ tiết kiệm năng lượng tuy có chi phí ban đầu tăng nhưng sẽ nhanh chóng thu hồi vốn nhờ tiết kiệm chi phí điện trong quá trình hoạt động. Theo sự phân tích của tạp chí Machinedesign nổi tiếng về thiết kế động cơ điện, đối với những khâu tiêu thụ năng lượng lớn có yêu cầu cao về hiệu



3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả từ phân tích kinh tế thấy rằng, do việc tiết kiệm điện năng trong quá trình sử dụng nên việc thay thế động cơ LSPMSM 5,5kW cho động cơ IM 5,5kW mang lại hiệu quả kinh tế cao. Sau khi so sánh giữa chi phí chênh lệch vốn đầu tư ban đầu và chi phí tiết kiệm được từ việc giảm điện năng tiêu thụ thì thời gian thu hồi vốn ngắn trong khoảng 2 năm. Ngoài ra việc thay thế động cơ LSPMSM hiệu suất cho động cơ IM còn chưa kể đến hiệu quả từ việc nâng cao hệ số công suất $\cos\phi$ do động cơ LSPMSM có hệ số công suất $\cos\phi$ từ 0,9 trở lên so với động cơ IM thường có hệ số $\cos\phi$ chỉ khoảng 0,85 từ đó giảm được tổn hao trên đường dây truyền tải.

Từ kết quả khảo sát về dòng điện stator, tốc độ và mômen động cơ trên hệ tương đối (pu) cho kết quả trên hình H.5, H.6 và H.7, thấy rằng về cơ bản thông số kỹ thuật của hai động cơ là tương đương nhau. Trên hình H.5 dòng điện stator của động cơ IM có giá trị lớn hơn dòng điện stator của động cơ LSPMSM, cộng thêm với việc không có

tổn hao trên rotor điều này giải thích lý do động cơ LSPMSM có hiệu suất cao hơn động cơ IM. Về độ và mômen trên hình H.6 và H.7 cho thấy hai loại động cơ là tương tự nhau, tuy nhiên thời gian dao động, độ đập mạch của động cơ LSPMSM lớn hơn động cơ IM dẫn tới khi làm việc động cơ LSPMSM sẽ gây ra rung động lớn hơn và lâu định hơn động cơ IM.

4. KẾT LUẬN

Từ sự phân tích kinh tế và kỹ thuật kể trên thấy rằng, việc ứng dụng động cơ hiệu suất cao LSPMSM trong khai thác mỏ mang lại hiệu quả kinh tế trong việc tiết kiệm năng lượng. Tuy nhiên về đặc tính kỹ thuật khi sử dụng động cơ LSPMSM dẫn tới quá trình quá độ diễn ra dài hơn, độ rung động xảy ra lớn hơn. Do đó, để áp dụng có hiệu quả động cơ hiệu suất cao LSPMSM trong khai thác mỏ cần phải phân tích lựa chọn thay thế cho các khâu khai thác phù hợp với đặc tính kỹ thuật của động cơ, như các thiết bị có chế độ làm việc không thường xuyên phải khởi động, các thiết bị có yêu cầu về mức độ rung động không cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Minh Định (2016). Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo động cơ điện tiết kiệm năng lượng sử dụng vật liệu có mật độ từ cảm cao. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Quốc gia, KC-05.
2. Lê Anh Tuấn, Phạm Văn Cường, Nguyễn Thị Minh Hiền, Vũ Thị Kim Nhị (2019). Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng khởi động của động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu khởi động trực tiếp 3 pha, 2,2kW. Tạp chí Khoa học & Công nghệ, số 55.
3. Hiroaki Toda, Kunihiro Senda, Shigeo Morimoto, Tatsuhiko Hiratani (2013). Influence of Various Non-Oriented Electrical Steels on Motor Efficiency and Iron Loss in Switched Reluctance Motor. IEEE Journals & Magazines, Volume: 49, Issue:7.
4. Michael J. Melfi Stephen D. Umans Judith E. Atem (2014) Viability of highly efficient multi-horsepower line-start permanent-magnet motors. Petroleum and Chemical Industry Technical Conference, Record of Conference Papers Industry Applications Society 60th Annual IEEE, pp. 1-10
5. M. A. Rahman (2014). Status Review of Advances in Hybrid Electric Vehicles Professor M. A. Rahman Memorial. Memorial University of Newfoundland
6. Ramesh Ugale, Gaurav Singh, Srinivas Baka, B.N. Chaudhari (2009). Effective energy conservation for the agricultural sector using line start permanent magnet synchronous motors. Conference: TENCON-IEEE Region 10 Conference.
7. Riyaz Papar, P.E, Andrew Szady, P.E, William D. Huffer, Vern Martin, P.E, Aimee McKane (1999). Increasing Energy Efficiency of Mine Ventilation Systems. Conference: 8th US Mine Ventilation Symposium, Rolla, MO (United States).