

THÔNG TIN

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ

MINING TECHNOLOGY BULLETIN



ISSN 1859 - 0063

SỐ 4/2019

VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ - VINACOMIN



THÔNG TIN

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ

SỐ 4/2019
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 uỷ 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

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 Báo chí

Bộ Văn hóa và Thông tin



MỤC LỤC

CÔNG NGHỆ KHAI THÁC HÀM LÒ

* Nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật trong công tác chuẩn bị, lắp đặt, tháo dỡ, di chuyển các thiết bị lò chợ cơ giới hóa đồng bộ tại một số mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh.

TS. Trần Minh Tiến
TS. Cao Quốc Việt

1

* Một số vấn đề lựa chọn dây chuyền thiết bị cơ giới hóa khai thác phù hợp cho điều kiện vỉa than dày trung bình, độ dốc đến 45° ở vùng Quảng Ninh.

TS. Lê Văn Hậu
TS. Phạm Trung Nguyên

8

* Nghiên cứu các giải pháp bảo vệ môi trường và nước ngầm khi thi công giếng đứng mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh.

TS. Lê Văn Công
TS. Phạm Minh Đức
ThS. Nguyễn Văn Công

13

CÔNG NGHỆ KHAI THÁC LỘ THIÊN

* Nghiên cứu, đánh giá khả năng khai thác hỗn hợp lộ thiên – hầm lò đảm bảo tận thu tối đa tài nguyên và bảo vệ môi trường tại mỏ đồng Sin Quyền.

TS. Đoàn Văn Thanh ThS.
Phạm Trung Nguyên
NCS. Trần Đình Bảo

17

* Định hướng nghiên cứu và áp dụng các giải pháp khoan nổ mìn tiên tiến nhằm nâng cao hiệu quả khai thác, giảm ô nhiễm môi trường cho các mỏ than lộ thiên sâu Việt Nam.

TS. Lê Công Cường ThS.
Vũ Đình Trường

22

AN TOÀN MỎ

Hiện trạng và định hướng phát triển công nghệ khí hóa than ngầm trên thế giới.

ThS. Đỗ Mạnh Hải

26

TUYỂN, CHẾ BIẾN THAN - KHOÁNG SẢN

* Nghiên cứu xử lý bùn đỏ nhà máy alumin lâm đồng bằng lọc ép khung bản

ThS. Hoàng Minh Hùng
KS. Nguyễn Quang Hà
ThS. Nguyễn Văn Vinh

34

* Nghiên cứu lựa chọn phương án vị trí đầu tư xây dựng nhà máy sàng tuyển than Khe Thẩn

ThS. Nguyễn Hữu Nhân
ThS. Nguyễn Ngọc Tân

41

ĐIỆN - TỰ ĐỘNG HOÁ

* Xây dựng hệ thống giám sát, điều khiển và xác định vị trí cảnh báo sự cố cho hệ thống trạm, mạng cung cấp điện các đơn vị sản xuất than – khoáng sản

NCS. Vũ Thế Nam
TS. Đỗ Trung Hiếu
ThS. Nguyễn Đức Minh

47

* Nghiên cứu bộ hãm động năng sử dụng cho toa xe chở người xrb.

ThS. Đào Trung Hiếu
ThS. Trần Đức Thọ

51

TIN TRONG NGÀNH

* Năng suất lao động khối sản xuất than tăng 10% so với cùng kỳ 2018; Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Lê Minh Chuẩn kiểm tra tình hình sản xuất tại Công ty CP than Núi Béo; TKV: Đẩy mạnh nhập khẩu than pha trộn đáp ứng nhu cầu thị trường.

54

CHUYỆN VUI KHOA HỌC

56

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT TRONG CÔNG TÁC CHUẨN BỊ, LẮP ĐẶT, THÁO DỖ, DI CHUYỂN CÁC THIẾT BỊ Lò CHỢ CƠ GIỚI HÓA ĐỒNG BỘ TẠI MỘT SỐ MỎ HÀM LÒ VÙNG QUẢNG NINH

TS. Trần Minh Tiến

TS. Cao Quốc Việt

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

Biên tập: TS. Lê Đức Nguyên

Tóm tắt:

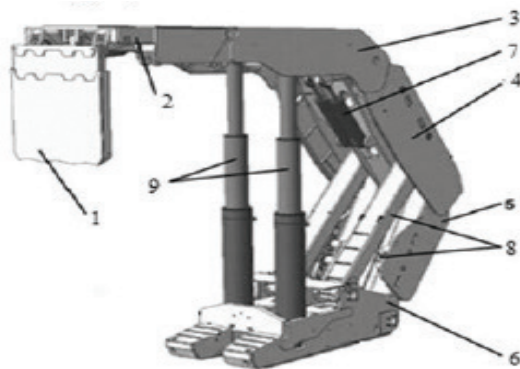
Trên cơ sở tổng hợp kinh nghiệm của nước ngoài kết hợp với điều kiện địa chất kỹ thuật mỏ các lò chợ cơ giới hóa đồng bộ vùng Quảng Ninh, bài báo đề xuất một số giải pháp trong công tác chuẩn bị, vận chuyển, lắp đặt, nhằm nâng cao hơn nữa hiệu quả khai thác.

1. Mở đầu

Trong những năm qua, nhằm đáp ứng nhu cầu tăng sản lượng và nâng cao mức độ an toàn cho người lao động, các mỏ hàm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam đã đẩy mạnh áp dụng các loại hình công nghệ cơ giới hóa khai thác cho các điều kiện vỉa than khác nhau. Đối với công nghệ cơ giới hóa đồng bộ cho điều kiện vỉa thoải đến nghiêng, hiện có 07 dây chuyền đang hoạt động, trong đó: Hà Lâm có 02 lò chợ hạ trần thu hồi than nóc; Khe Chàm có 01 lò chợ khấu hết chiều dày vỉa và 01 lò chợ hạ trần thu hồi than nóc; Vàng Danh có 01 lò chợ hạ trần thu hồi than nóc; Quang Hanh có 01 lò chợ khấu hết chiều dày vỉa; Dương Huy có 01 lò chợ khấu hết chiều dày vỉa. Kết quả áp dụng công nghệ khai thác cơ giới hóa đồng bộ trong thời gian qua tại các mỏ hàm lò trong Tập đoàn đã khẳng định tính ưu việt so với các loại hình công nghệ khác trong việc nâng cao sản lượng khai thác, cải thiện điều kiện làm việc và nâng cao mức độ an toàn cho công nhân. Tuy nhiên công tác lắp đặt, tháo chuyển các thiết bị lò chợ cơ giới hóa đồng bộ còn nhiều công đoạn thực hiện bằng thủ công nên thời gian chuyển diện kéo dài và làm ảnh hưởng đến hiệu quả áp dụng công nghệ. Để nâng cao hơn nữa hiệu quả khai thác các lò chợ cơ giới hóa đồng bộ, việc nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật trong công tác chuẩn bị, lắp đặt, tháo dỡ, di chuyển đồng bộ thiết bị lò chợ là cần thiết.

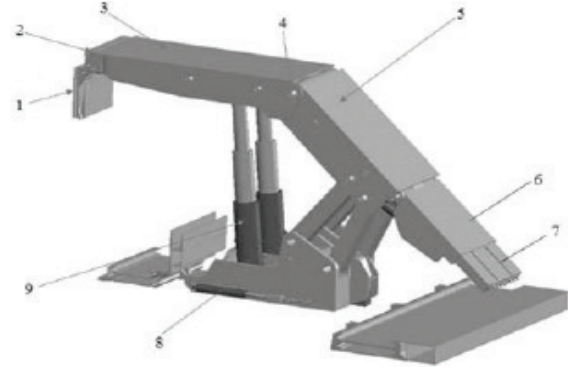
2. Đặc điểm kỹ thuật các dây chuyền cơ giới hóa đồng bộ tại các mỏ hàm lò vùng Quảng Ninh

Các thiết bị trong dây chuyền công nghệ cơ giới hóa đồng bộ khai thác lò chợ có đặc điểm chung là trọng lượng và kích thước lớn. Đặc điểm kích thước, trọng lượng của các thiết bị chính trong lò chợ cơ giới hóa đồng bộ cụ thể như sau: giàn chống khi ở dạng nguyên kiện có chiều cao từ $1,2 \div 3,7\text{m}$; chiều rộng từ $1,5 \div 1,7\text{m}$; chiều dài từ $4,4 \div 7,7\text{m}$; khối lượng từ $9,8 \div 32,0$ tấn; bộ phận lớn nhất của máy khấu (thân máy) có kích thước (dài $\times$ rộng $\times$ cao) khi vận chuyển lần lượt là $3,2\text{m} \times 1,1\text{m} \times 0,8\text{m}$, khối lượng 7,5 tấn; bộ phận lớn nhất của máng cào (cầu máng) có kích thước (dài $\times$ rộng $\times$ cao) khi vận chuyển lần lượt là $1,5\text{m} \times 0,73\text{m} \times 0,22$, khối lượng khoảng 1,0 tấn. Thống kê cho thấy dây chuyền cơ giới hóa có tổng khối lượng nhỏ nhất khoảng 737 tấn (lò chợ khấu hết chiều dày vỉa tại Quang Hanh); dây chuyền có tổng khối lượng lớn nhất khoảng 3.305 tấn (lò chợ hạ trần công suất 1,2 triệu tấn/năm tại Hà Lâm). So với tổng khối lượng các thiết bị trong lò chợ cột thủy lực đơn (khoảng $35 \div 50$ tấn), lò chợ giá thủy lực di động (khoảng $80 \div 120$ tấn) và lò chợ giá khung, giá xích (khoảng $150 \div 250$ tấn), tổng khối lượng đồng bộ thiết bị cơ giới hóa lớn hơn từ vài lần đến vài chục lần. Từ kết quả phân tích trên cho thấy công tác lắp đặt, tháo dỡ và di chuyển các thiết bị lò chợ cơ giới hóa đồng



- 1, 2. Xà phụ (tấm đỡ gương + dầm tiến gương);
3. Xà chính (xà nóc); 4. Xà che chắn (xà phá hỏa);
5. Xà đuôi; 6. Đế giàn; 7. Kích thủy lực; 8. Tay biên;
9. Cột thủy lực

a) Giàn chống dùng trong lò chợ khấu hết chiều dày vỉa



- 1, 2. Xà phụ (tấm chắn gương + dầm tiến gương); 3 - Xà chính (xà chính); 4. Khớp nối; 5. Xà che chắn (xà phá hỏa); 6. Xà thu hồi; 7. Tấm thu hồi;
8. Tay biên; 9. Cột thủy lực

b) Giàn chống dùng trong lò chợ hạ trần

Hình 1. Giàn chống tự hành

bộ sẽ khó khăn, phức tạp hơn các thiết bị lò chợ khác, đòi hỏi phải có không gian lớn, thời gian lắp đặt và tháo dỡ thiết bị lâu hơn.

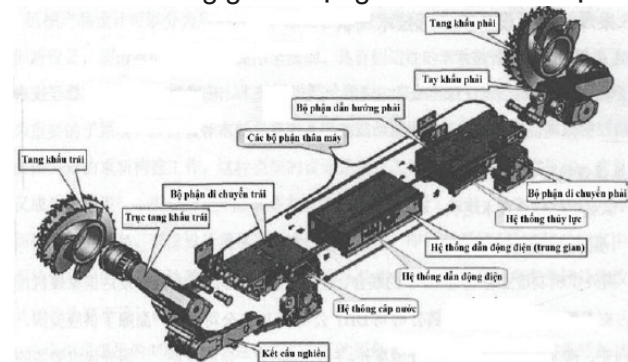
Trong đồng bộ thiết bị cơ giới hóa khai thác, giàn chống tự hành là thiết bị có ảnh hưởng lớn đến công tác vận chuyển và lắp đặt do thiết bị này có số lượng lớn. Tổng khối lượng các giàn chống tự hành thường chiếm 75 ÷ 85% tổng khối lượng của đồng bộ thiết bị cơ giới hóa. Các thiết bị khác như máy khấu, máng cào, băng tải đều có khối lượng lớn hơn hoặc tương đương với giàn tự hành (từ 20 tấn đến hàng trăm tấn), tuy nhiên các thiết bị này có số lượng ít, có thể tách thành nhiều bộ phận nhỏ để vận chuyển, nên khó khăn trong vấn đề vận chuyển, lắp đặt lò chợ cơ giới hóa chủ yếu là giàn chống tự hành.

3. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật trong công tác chuẩn bị, vận chuyển lắp đặt và tháo dỡ thiết bị lò chợ cơ giới hóa đồng bộ tại một số mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh

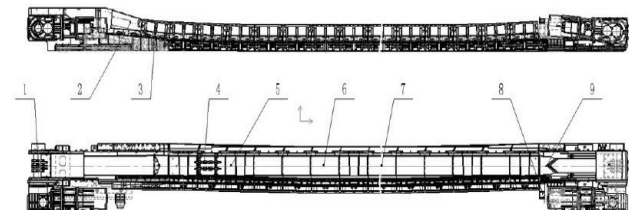
3.1. Đề xuất giải pháp đào và chống giữ thượng khởi điểm lò chợ

Trên thế giới, trong công tác đào chống thượng khởi điểm, hầu hết các mỏ than đã áp dụng công nghệ đào lò cơ giới hóa trong điều kiện góc dốc đường lò từ 0 ÷ 15°, tại mỏ Thanh Thủy Doanh - Ninh Hạ - Trung Quốc còn áp dụng máy đào lò để đào lò thượng khởi điểm có góc dốc đến 30° (chống trượt máy bằng tời kéo). Thực tế áp dụng tại các mỏ hầm lò trên thế giới đã chứng minh đào lò thượng khởi

điểm bằng cơ giới hóa cho phép nâng cao tốc độ đào lò lên tới 180 ÷ 300m/tháng, thời gian đào thượng khởi điểm có chiều dài 150 ÷ 250m khoảng 10 ÷ 20 ngày. Bên cạnh đó, giải pháp chống lò cũng chuyển dần từ sử dụng các vì chống dạng bị động (vì gỗ, thép hoặc vật liệu khác) sang sử dụng các vì chống dạng chủ động (vì neo). Theo thống kê đến giai đoạn hiện nay, toàn bộ các mỏ hầm lò ở Mỹ và Úc đã sử dụng vì neo để chống giữ thượng khởi điểm lò chợ cơ



Hình 2. Máy khấu than



Hình 3. Máng cào lò chợ

1. Bộ phận chuyển động đầu máng; 2. Động cơ và múp nối; 3. Cầu quá độ; 4. Xích máng cào; 5. Tâm máng cào; 6. Cầu máng kiểm tra; 7. Cầu máng trung gian; 8. Động cơ và múp nối; 9. Cầu quá độ



a) Đào thượng khởi điểm bằng máy



b) Chống giữ thượng khởi điểm bằng vì neo

Hình 4. Đào và chống thượng khởi điểm lò chợ cơ giới hóa trên thế giới

giới hóa; tại Đức có 80% các thượng khởi điểm được chống giữ bằng vì neo; tại Anh và một số nước châu Âu khác tỉ lệ này là 50%; tại các mỏ hầm lò ở Trung Quốc, vì neo được áp dụng để chống giữ thượng khởi điểm lò chợ cơ giới hóa có tiết diện $15 \div 50\text{m}^2$ với điều kiện địa chất rất đa dạng. Theo kinh nghiệm tại các mỏ hầm lò trên thế giới, giải pháp chống giữ thượng khởi điểm bằng vì chống neo sẽ đem lại hiệu quả tốt hơn so với giải pháp chống giữ bằng vì chống dạng bị động như:

- Về mặt kỹ thuật: Mức độ biến dạng đường lò thấp, mức độ ổn định và hệ số sử dụng tiết diện cao hơn.

- Về mặt an toàn: Chống giữ bằng vì chống neo không chế được đất đá xung quanh đường lò đồng thời lợi dụng được sự mang tải của đá vách, loại bỏ được các sự cố về lở gương, tụt nóc. Ngoài ra, trong quá trình lắp đặt đồng bộ thiết bị, không gian thao tác rộng rãi, không phải tháo dỡ cột chống nên đơn giản hóa quá trình thi công, nâng cao mức độ an toàn.

- Về mặt kinh tế: Giảm tiêu hao vật tư chống lò, giảm chi phí lắp đặt do đẩy nhanh được tốc độ lắp đặt đồng bộ thiết bị cơ giới, sớm đưa lò chợ vào hoạt động.

Tại các mỏ hầm lò trong nước, công tác đào chống thượng khởi điểm lò chợ cơ giới hóa được thực hiện bằng khoan nổ mìn thủ công và chống giữ bằng vì chống dạng bị động với tốc độ đào chống bình quân đạt từ $1,5 \div 3,5\text{m/ngày}$, đêm, thời gian hoàn thành công tác chuẩn bị (tính cả việc lắp đặt các thiết bị phụ trợ phục vụ lắp đặt tại thượng) thường kéo dài từ $1,5 \div 2,5$ tháng. Trong công tác chống giữ, việc sử dụng

các vì chống dạng bị động trong điều kiện tiết diện đường lò lớn đã dẫn đến mức độ ổn định của đường lò kém, phải thực hiện thêm công tác chống tăng cường nên vận chuyển và lắp đặt các thiết bị khó khăn, tốc độ lắp đặt thiết bị lò chợ cơ giới hóa chậm.

Trên cơ sở đó, bài báo đề xuất áp dụng giải pháp đào lò thượng khởi điểm lò chợ cơ giới hóa tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh bằng máy đào lò và chống giữ thượng khởi điểm bằng vì neo. Giải pháp này sẽ cho phép đẩy nhanh tốc độ đào chống lò, giảm mức độ biến dạng đường lò và tiêu hao vật tư, tạo không gian rộng rãi hơn cho công tác lắp đặt các thiết bị cơ giới hóa trong cùng một điều kiện về tiết diện đường lò.

3.2. Đề xuất giải pháp vận chuyển đồng bộ thiết bị

Để đẩy nhanh tốc độ vận chuyển đồng bộ thiết bị cơ giới hóa, các mỏ hầm lò trên thế giới đã áp dụng các phương tiện vận tải tiến tiến như xe tự hành dạng bánh lốp hoặc bánh xích, hệ thống mô nô ray, hệ thống đường ray dạng răng cưa. Các phương tiện vận tải trên có đặc điểm là tải trọng vận chuyển lớn ($20 \div 60$ tấn), tốc độ vận chuyển nhanh, (đạt từ $1,5 \div 5\text{m/s}$ khi có tải), có thể vận chuyển liên tục đồng bộ thiết bị từ ngoài mặt bằng vào tới vị trí lắp đặt. Ngoài ra, các phương tiện này còn có thể thực hiện được công tác lắp đặt các thiết bị cơ giới hóa khi được tích hợp thêm các kết cấu nâng hạ và xoay thiết bị. Tại các mỏ hầm lò ở Đức, Mỹ, Úc khi áp dụng hình thức vận tải và lắp đặt thiết bị lò chợ bằng xe tự hành bánh lốp và bánh xích, thời gian tháo chuyển thiết bị lò chợ còn khoảng $7 \div 10$ ngày trong điều kiện chiều dài từ $200 \div 250\text{m}$, trong

đó mỏ than Lake Way (Mỹ) đã đạt kỷ lục về công tác vận chuyển và lắp đặt lò chợ cơ giới hóa có chiều dài 200m trong thời gian 48h. Tuy nhiên điều kiện áp dụng các phương tiện này rất khắt khe đòi đường lò có tiết diện lớn (từ 15m² trở lên), nền lò là đá cứng hoặc phải được cứng hóa trước. Do đó, xe tự hành chỉ phù hợp với hệ thống đường lò trong các mỏ hầm lò hiện đại, công suất lớn sử dụng các đồng bộ thiết bị cơ giới hóa hạng nặng. Để khắc phục hạn chế về điều kiện áp dụng của xe tự hành, các nhà máy sản xuất thiết bị mỏ của Đức, Anh, Nga, Ba Lan, Trung Quốc, v.v đã nghiên cứu và sản xuất các hệ thống vận chuyển chạy trên mô nô ray và đường ray dạng răng cưa. Các hệ thống vận chuyển chạy trên mô nô ray được áp dụng để vận chuyển thiết bị, vật liệu và người trong các đường lò có tiết diện từ 7m² trở lên và góc dốc tối đa lên tới 30° (khi nóc lò ổn định sử dụng mô nô ray, khi nền lò ổn định sử dụng đường ray dạng răng cưa). So với xe tự hành các hệ thống vận chuyển này có tính linh hoạt cao do kích thước và khối lượng của các bộ phận trong hệ thống vận chuyển nhỏ; tính thích ứng cao trong môi trường mỏ hầm lò do có thể di chuyển

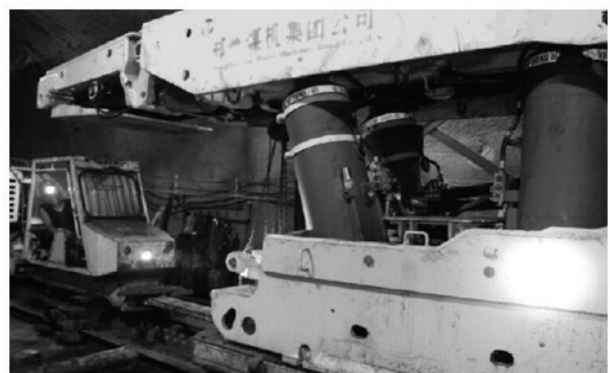
dễ dàng ở các khu vực ngã ba, ngã tư giữa các đường lò và trong các đường lò có điều kiện khác nhau về kích thước tiết diện và độ dốc; công tác chất tải và tháo dỡ thiết bị, vật liệu được cơ giới hóa hoàn toàn. Kết quả áp dụng giải pháp vận chuyển này ở một số mỏ hầm lò tại Trung Quốc đã cho phép nâng cao tốc độ vận chuyển, lắp đặt thiết bị lò chợ cơ giới hóa lên tới 1,4 ÷ 1,6 lần, nhân lực vận hành giảm từ 30 ÷ 40% so với vận chuyển bằng tời kéo, thời gian tháo chuyển thiết bị lò chợ trong điều kiện chiều dài lò chợ 150 ÷ 200m khoảng 10 ÷ 15 ngày.

Tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh, công tác vận chuyển đồng bộ thiết bị cơ giới hóa trong lò chủ yếu sử dụng tích chuyên dụng kết hợp với tời kéo và tàu điện. Ngoài ra một số mỏ đã áp dụng giải pháp vận chuyển đồng bộ thiết bị cơ giới hóa bằng mô nô ray trong các cung đoạn ngắn. Nhìn chung do tính đồng bộ của hệ thống vận chuyển chưa cao, thời gian gián đoạn nhiều nên công tác vận chuyển và lắp đặt các thiết bị cơ giới hóa khai thác thường kéo dài từ 30 ÷ 45 ngày, thậm chí đến 60 ngày.

Trên cơ sở các tồn tại của hệ thống vận chuyển bằng tích chuyên dụng kết hợp với tời



a. Vận chuyển bằng hệ thống mô nô ray



b. Vận chuyển bằng hệ thống đường ray răng cưa

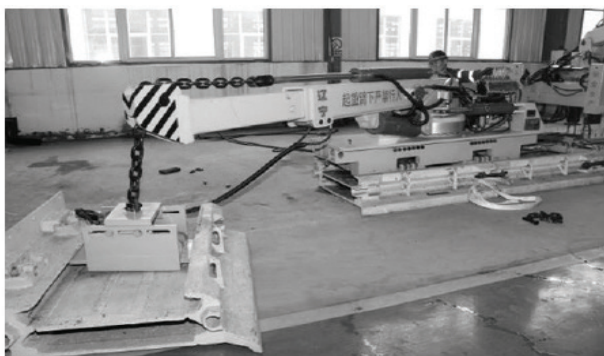


c. Vận chuyển bằng xe tự hành dạng nâng bánh lốp



d. Vận chuyển bằng xe tự hành dạng kéo bánh xích

Hình 5. Các phương tiện vận chuyển đồng bộ thiết bị cơ giới hóa trên thế giới



a) Máy cầu đa năng



b) Tích đa năng

Hình 6 - Các thiết bị lắp đặt lò chợ cơ giới hóa

kéo và tàu điện đang áp dụng tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh, bài báo đề xuất áp dụng giải pháp vận chuyển các thiết bị cơ giới hóa khai thác bằng hệ thống vận chuyển chạy trên mô nơ ray hoặc hệ thống đường ray dạng răng cưa nhằm nâng cao tốc độ và mức độ cơ giới hóa trong công tác vận chuyển. Theo kinh nghiệm ở nước ngoài khi áp dụng giải pháp vận chuyển này, tốc độ vận chuyển có thể tăng từ $20 \div 30\%$, nhân lực giảm khoảng $10 \div 15\%$ so với giải pháp vận chuyển bằng tích chuyên dụng.

3.3. Đề xuất giải pháp lắp đặt đồng bộ thiết bị

Trong công tác lắp đặt, ngoài giải pháp sử dụng các xe tự hành, mô rô ray, v.v để thực hiện đồng thời công tác vận chuyển và lắp đặt, các mỏ hầm lò trên thế giới còn sử dụng các thiết bị có mức độ cơ giới hóa cao như khung tháo lắp giàn chống, máy cầu đa năng, tích đa năng, v.v... để thay thế cho các công cụ thủ công như pa lăng, tời, cột thủy lực đơn. Các thiết bị này hoạt động nhờ các cơ cấu thủy lực với nguồn cung cấp từ trạm bơm dung dịch nhũ hóa. Máy cầu đa năng được dùng để lắp đặt các bộ phận của máy khâu, máng cào, băng tải, máy nghiền như động cơ, hộp giảm tốc, cầu máng, tang khâu, v.v với khối lượng lên tới 5 tấn, góc quay đạt tới 360° để thay thế cho pa lăng hoặc các công cụ khác trong không gian hẹp. Thiết bị này có thể tự dịch chuyển trên đường ray hoặc cầu máng cào trong lò vận tải và thượng khởi điểm. Tích đa năng là thiết bị thực hiện đồng thời công tác vận chuyển và lắp đặt giàn chống. Cấu tạo của tích đa năng tương tự như tích vận chuyển thông thường, điểm khác biệt là tích vận chuyển loại này có tích hợp thêm các kết cấu thủy lực,

bộ phân tiếp đất nên ngoài tác dụng vận chuyển còn thực hiện được công tác lắp đặt giàn chống với tốc độ lắp đặt được cải thiện đáng kể so với lắp đặt bằng các công cụ thủ công. Giải pháp lắp đặt đồng bộ thiết bị cơ giới hóa khai thác bằng các thiết bị cơ giới nêu trên đang được áp dụng rộng rãi tại các mỏ hầm lò ở Trung Quốc, kết quả thống kê trong điều kiện chiều dài lò chợ từ $115\text{m} \div 282\text{m}$ tại các mỏ hầm lò thuộc vùng Sơn Đông, Sơn Tây, Nội Mông thời gian lắp đặt đồng bộ thiết bị cơ giới hóa khoảng $9 \div 20$ ngày ($9 \div 12$ giàn/ngày).

Tại các mỏ hầm lò trong nước, công tác lắp đặt chủ yếu sử dụng các thiết bị, công cụ như tời kéo, pa lăng, cột thủy lực đơn để nâng hạ và xoay các thiết bị lò chợ cơ giới hóa đồng bộ vào vị trí lắp đặt trong lò. Với việc sử dụng các công cụ thủ công như trên chưa cải thiện được điều kiện làm việc của công nhân trong giai đoạn lắp đặt và tháo chuyển thiết bị lò chợ cơ giới hóa, tốc độ lắp đặt còn chậm, bình quân đạt $1 \div 2$ giàn/ca.

Để nâng cao tốc độ lắp đặt đồng bộ thiết bị cơ giới hóa và để phù hợp với điều kiện địa chất kỹ thuật mỏ tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh, bài báo đề xuất áp dụng giải pháp lắp đặt các thiết bị cơ giới hóa khai thác bằng các thiết bị đa công năng như máy cầu đa năng và tích đa năng. Theo kinh nghiệm tại Trung Quốc, khi áp dụng giải pháp này tốc độ lắp đặt có thể tăng từ $1,5 \div 2$ lần so với giải pháp lắp đặt bằng các công cụ thủ công.

3.4. Đề xuất giải pháp trong công tác tạo diện và tháo chuyển thiết bị

Trên thế giới, công tác tạo diện thu hồi thiết bị lò chợ cơ giới hóa khi kết thúc diện khai thác

thường được các mỏ hầm lò thực hiện theo hai giải pháp là tạo diện thu hồi từ lò chợ hoặc tạo diện thu hồi từ các đường lò đào tiến trước nằm trong giới hạn dừng khai thác.

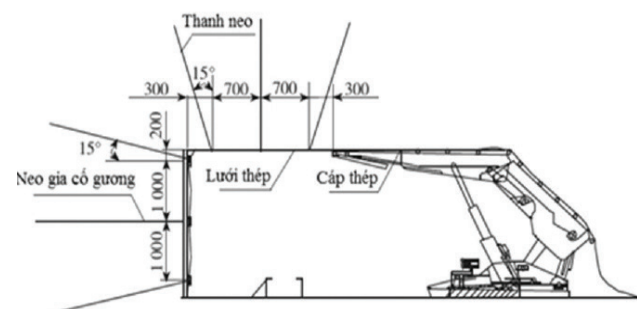
Để tạo diện thu hồi theo giải pháp thứ nhất, khi lò chợ khấu cách giới hạn dừng khai thác khoảng $15 \div 20\text{m}$, tiến hành tạo lớp ngăn cách giữa giàn chống với nóc lò và đất đá phá hỏa bằng các vật liệu nhân tạo như lưới thép, lưới nhựa, chèn gỗ, chèn sắt v.v. Công tác tạo lớp ngăn cách được tính toán sao cho khi đến điểm dừng khai thác toàn bộ phần nóc và phía đuôi giàn đã được phủ kín bởi các vật liệu trên. Không gian lò chợ tại điểm dừng khai thác chính là diện thu hồi. Giải pháp tạo diện thu hồi từ lò chợ có các tồn tại là ảnh hưởng lớn đến sản xuất và giảm sản lượng khai thác. Tuy nhiên, trong vài năm gần đây, một số mỏ hầm lò tại Trung Quốc đã áp dụng các giải pháp như sử dụng cáp thép kết hợp lưới thép thay thế cho lưới thép kết hợp chèn gỗ, chèn sắt trải lên nóc giàn làm lớp ngăn cách; chống giữ không gian thu hồi bằng vì chống neo thay thế cho chống giữ bằng các vì chống dạng bị động. Các giải pháp trên đã đẩy nhanh tốc độ tạo diện thu hồi và giảm tiêu hao vật tư.

Để khắc phục hạn chế của giải pháp tạo diện thu hồi từ lò chợ từ năm 1987, các mỏ hầm lò ở Mỹ đã áp dụng thử nghiệm giải pháp tạo diện thu hồi bằng các lò thượng đào tiến trước trong giới hạn dừng khai thác (hình 8). Sau đó giải pháp này được mở rộng áp dụng sang các mỏ hầm lò ở nhiều nước khác. So với giải pháp tạo diện thu hồi từ lò chợ, giải pháp đào các đường lò thu hồi tiến trước có các ưu điểm như không

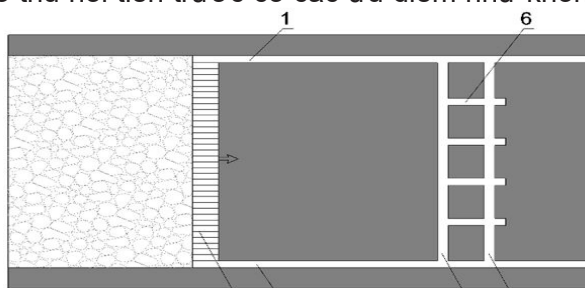
ảnh hưởng đến sản xuất lò chợ, không cần thực hiện các công việc phụ trợ khác để tạo không gian thu hồi, đường lò ổn định hơn. Tuy nhiên giải pháp này có nhược điểm là tổn thất than lớn hơn.

Trong công tác tháo và vận chuyển thiết bị ra khỏi lò chợ khi kết thúc diện khai thác, các giải pháp được sử dụng cũng tương tự như các giải pháp trong giai đoạn vận chuyển, lắp đặt thiết bị với hướng tháo chuyển được thực hiện ngược lại so với giai đoạn lắp đặt. Tốc độ tháo chuyển lò chợ cũng phụ thuộc vào các phương tiện, thiết bị được sử dụng. Khi áp dụng giải pháp tạo diện thu hồi tiến trước và sử dụng các phương tiện như xe kéo, xe nâng bánh lốp hoặc bánh xích thời gian cho công tác tháo chuyển kéo dài từ $5 \div 10$ ngày cho điều kiện lò chợ dài từ $200 \div 300\text{m}$. Kỷ lục về thời gian tháo chuyển thiết bị được thiết lập tại lò chợ số 6 mỏ than Bureau vùng Pennsylvania Mỹ với thời gian là 1,5 ngày cho điều kiện lò chợ có chiều dài 182m.

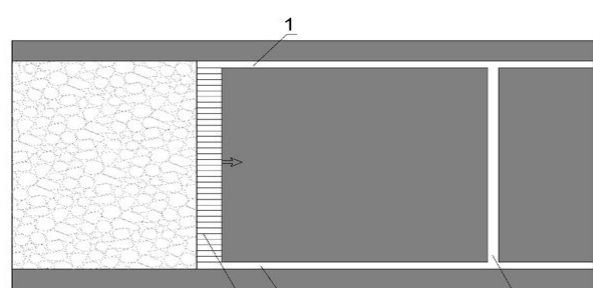
Trong các lò chợ cơ giới hóa vùng Quảng Ninh, công tác tạo diện thu hồi được thực hiện



Hình 7. Giải pháp lắp cáp, trải lưới thép và chống neo tại không gian thu hồi



1. Lò dọc vỉa thông gió; 2. Lò dọc vỉa vận tải;
3. Lò chợ; 4. Lò thu hồi chính;
5. Lò vận chuyển thiết bị; 6. Lò liên lạc
a. Đào các đường lò thu hồi tiến trước



1. Lò dọc vỉa thông gió; 2. Lò dọc vỉa vận tải;
3. Lò chợ; 4. Lò thu hồi
b. Đào một đường lò thu hồi tiến trước

Hình 8. Giải pháp tạo diện thu hồi bằng các đường lò đào lò tiến trước

từ lò chợ và chủ yếu sử dụng lưới thép kết hợp với chèn gỗ và các loại vít chống thép, gỗ theo các giai đoạn: khi gương lò chợ cách giới hạn dừng khai thác từ 12 ÷ 15m trong quá trình khâu chống sử dụng lưới thép để trải kết hợp lán gỗ lên nóc lò chợ để làm lớp ngăn cách đất đá phá vỡ tràn vào không gian lò chợ; khi lò chợ khâu cách giới hạn dừng khai thác từ 3 ÷ 4m, tiếp tục khâu gương bằng máy nhưng không di chuyển giàn chống để tạo diện thu hồi, không gian này tiếp tục vẫn sử dụng lớp ngăn cách như trên và được chống giữ bằng các vít chống thép. Quá trình áp dụng giải pháp trên bộc lộ các nhược điểm là thi công khó khăn, các cây gỗ bị giàn chống nén ép nên hay bị dập, gãy làm ảnh hưởng đến độ ổn định của nóc lò khi thu hồi giàn chống và các thiết bị khác. Sau khi tạo xong diện thu hồi, công tác tháo chuyển thiết bị cũng sử dụng các phương tiện như trong giai đoạn lắp đặt. Thời gian cho tháo chuyển thiết bị thường từ 20 ÷ 40 ngày không kể thời gian khâu tạo diện.

Trên cơ sở các tồn tại của giải pháp trên và kinh nghiệm tại Trung Quốc, bài báo đề xuất sử dụng cáp thép kết hợp lưới thép thay cho đoạn gỗ kết hợp lưới thép để làm lớp ngăn cách trong công tác tạo diện thu hồi lò chợ cơ giới hóa đồng bộ. Giải pháp này có các ưu điểm như dây cáp có sức kháng kéo cao, nên dưới sức ép của giàn chống vẫn giữ được độ bền và tính năng làm việc, khi kết hợp với lưới thép tạo thành mảng liên kết mềm, giữ ổn định nóc, sẽ ngăn không cho đất đá tụt lở vào không gian lò

chợ trong quá trình thu hồi giàn chống. Ngoài ra, cáp thép sử dụng để trải nóc lò chợ là cáp thu hồi từ các hệ thống tời trục của mỏ, không phải mua sắm nên chi phí gần như bằng không, cho phép tiết kiệm hàng trăm mét khối gỗ cho mỗi lần tạo diện thu hồi, giảm được đáng kể chi phí vận chuyển và mức độ nặng nhọc cho người lao động.

4. Kết luận

Từ hiện trạng công tác chuẩn bị, vận chuyển và lắp đặt đồng bộ thiết bị cơ giới hóa tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh và kết quả tổng quan kinh nghiệm trên thế giới, bài báo đề xuất một số giải pháp trong công tác trên nhằm giảm thời gian, nâng cao tốc độ chuyển diện. Các giải pháp đề xuất đều có tính khả thi, có thể áp dụng được vào thực tế nhằm nâng cao hiệu quả khai thác các lò chợ cơ giới hóa đồng bộ./.

Tài liệu tham khảo:

1. KS. Đặng Thanh Hải và nnk (2016), Báo cáo tổng kết đề tài *Phát triển áp dụng cơ giới hóa đào lò và khai thác tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh giai đoạn 2013 ÷ 2015, lộ trình đến năm 2020*, Viện KHCN Mỏ.
2. ThS. Đinh Văn Cường và nnk (2016), Báo cáo *Đánh giá kết quả áp dụng và nghiên cứu hoàn thiện công nghệ cơ giới hóa khai thác tại Công ty than Quang Hanh*, Viện KHCN Mỏ - Vinacomin.
3. Trương Anh Dân và nnk(2007), *Lắp đặt và tháo dỡ đồng bộ thiết bị cơ giới hóa đào lò và khai thác, Sơn Tây, Trung Quốc*.

Research and propose technical solutions in the preparation, installation, dismantlement and displacement of equipment for use at longwall where synchronously mechanized technology is applied in several underground mines in Quang Ninh area

Dr. Tran Minh Tien, Dr. Cao Quoc Viet

Institute of Mining Science and Technology - Vinacomin

Summary:

On the basis of collecting foreign experience in combination with the mining geological and technical conditions of synchronously mechanized longwalls in Quang Ninh, the authors proposes several solutions in the preparation, transportation and installation in order to further improve mining efficiency.

MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ LỰA CHỌN DÂY CHUYỀN THIẾT BỊ CƠ GIỚI HÓA KHAI THÁC PHÙ HỢP CHO ĐIỀU KIỆN VỈA THAN DÀY TRUNG BÌNH, ĐỘ DỐC ĐẾN 45° Ở VÙNG QUẢNG NINH

TS. Lê Văn Hậu

TS. Phạm Trung Nguyên

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

Biên tập: TS. Lê Đức Nguyên

Tóm tắt:

Những khu vực vỉa than dày trung bình, độ dốc từ 25 ÷ 45° tương đối phổ biến ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh, chiếm khoảng 20% tổng trữ lượng huy động. Nghiên cứu lựa chọn mô hình công nghệ khai thác, đồng bộ thiết bị cơ giới hóa phù hợp để khai thác điều kiện trên là nội dung chính của bài báo.

1. Đặt vấn đề

Để khai thác các khu vực vỉa than có chiều dày trung bình, góc dốc đến 45°, các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh chủ yếu áp dụng công nghệ khai thác (CNKT) cột dài theo phương, khấu than bằng khoan nổ mìn thủ công, chống giữ lò chợ bằng cột thủy lực đơn (TLĐ) kết hợp xà khớp hoặc giá khung thủy lực di động (TLĐĐ), giá TLĐĐ liên kết xích. Thực tế áp dụng cho thấy, các loại hình CNKT trên cơ bản đáp ứng yêu cầu sản xuất song hiệu quả chưa cao, sản lượng lò chợ chỉ từ 60 ÷ 150 nghìn tấn/năm, năng suất lao động chỉ từ 2,2 ÷ 5,0 tấn/công, các chi phí nguyên vật liệu cho công nghệ như thuốc, kíp nổ, dầu nhũ hóa lớn dẫn đến giá thành khai thác cao. Công tác khấu gương, di chuyển vì chống, xúc tải than gương sau nổ mìn... chủ yếu thực hiện bằng thủ công nên điều kiện làm việc của công nhân còn khá nặng nhọc, mức độ an toàn thấp, nhu cầu lao động trực tiếp lớn, từ 120 ÷ 150 người/ngày. Những năm gần đây, một số đơn vị như Khe Chàm, Dương Huy, Quang Hanh đã triển khai áp dụng CNKT cơ giới hóa (CGH) đồng bộ, lò chợ khấu hết chiều dày vỉa cho điều kiện vỉa dày trung bình, dốc thoải đến nghiêng. Tuy nhiên, hầu hết các diện lò chợ đưa vào áp dụng công nghệ đều có điều kiện tương đối thuận lợi: góc dốc vỉa trung bình đến 25°; vỉa than ít biến động về chiều dày và góc dốc; đá vách vỉa thuộc loại ổn định trung bình trở lên, đá trụ vỉa cứng, trữ lượng lò chợ tập trung, v.v... (Chỉ duy nhất lò chợ TT-6-1 tại mỏ Ngã Hai, Công ty than Quang Hanh có điều kiện góc dốc

vỉa đến 35°, trung bình 31°). Kết quả áp dụng đã cho các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tương đối tốt, như: sản lượng lò chợ đạt từ 233 ÷ 402 nghìn tấn/năm, trung bình 310 nghìn tấn/năm; năng suất lao động đạt từ 9,9 ÷ 11,4 tấn/công, trung bình 10,3 tấn/công; số lượng lao động trực tiếp từ 60 ÷ 90 người/ngày. Kết quả đó đã góp phần khẳng định tính ưu việt của CNKT CGH so với các loại hình công nghệ thủ công, cho thấy phát triển CGH trong khai thác than hầm lò là hướng đi đúng đắn. Do đó, việc tiếp tục nghiên cứu, lựa chọn mô hình công nghệ, đồng bộ thiết bị CGH khai thác phù hợp điều kiện vỉa than dày trung bình, độ dốc từ 25 ÷ 45° là cần thiết, nhằm mở rộng phạm vi áp dụng CNKT CGH, dần thay thế các CNKT thủ công, qua đó cải thiện điều kiện làm việc và mức độ an toàn cho người lao động, giảm nhu cầu lao động sống, góp phần phát triển bền vững ngành than.

2. Tổng quan kinh nghiệm trong và ngoài nước

Kinh nghiệm trên thế giới cho thấy, các vỉa than có độ dốc trên 25° đến 45° luôn phức tạp và khó áp dụng CNKT CGH nhất. Góc dốc vỉa lớn khiến đồng bộ các thiết bị chính trong lò chợ (giàn chống, máy khấu, máng cào) đều khó làm việc ổn định. Ở các nước phương Tây, ngoại trừ một số nghiên cứu về lĩnh vực này ở Liên Xô (cũ) và Ba Lan trong những năm 1970 ÷ 1980, có rất ít nghiên cứu và không có thành tựu nào nổi bật trong những năm gần đây, do đó, không có bước đột phá nào về thiết bị, công nghệ CGH khai thác điều kiện vỉa dốc nghiêng. Tại Trung

Quốc, trong những năm gần đây đã nghiên cứu, chế tạo thành công các dây chuyền thiết bị CGH khai thác phù hợp với điều kiện vỉa dày trung bình, góc dốc vỉa lớn. Kết quả áp dụng đã cho các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật tương đối tốt. Ví dụ:

- Tại lò chợ J56-22070 thuộc mỏ Thiên An 9 - Bình Định Sơn - Hà Nam, có điều kiện chiều dày vỉa trung bình 2,9m, góc dốc từ $8 \div 31^\circ$, trung bình 18° . Mỏ áp dụng công nghệ khai thác cột dài theo phương, khấu than bằng máy khấu MG250/600-AWD kết hợp máng cào SGZ-764/500; chống giữ lò chợ bằng giàn chống ZY4000/17/37 và giàn quá độ ZY5000/18/38. Sản lượng lò chợ đạt 45.920 tấn/tháng, tương đương với công suất 551.000 tấn/năm.

- Tại lò chợ J56-10030 mỏ số 10 - Bình Định Sơn, tỉnh Hà Nam khai thác vỉa than có góc dốc trung bình 25° , cục bộ đến 35° , dày trung bình 2,7m. Đồng bộ thiết bị bao gồm giàn chống loại tăng cường khả năng chống trượt, chống đỡ mã hiệu ZQY2000/14/31, máy khấu than mã hiệu MLS3PH-170, máng cào SGWD-180PB. Sản lượng lò chợ đạt 2.300 tấn/ngày, tương đương 714.000 tấn/năm; năng suất lao động bình quân 20,9 tấn/công, cao nhất đạt 25,52 tấn/công.

- Tại lò chợ 2324-1 thuộc mỏ Tùng Tảo, tỉnh Trùng Khánh hiện đang khai thác vỉa K3 có chiều dày vỉa từ $2 \div 3,8$ m; góc dốc từ $33 \div 38^\circ$. Trong điều kiện vỉa như trên, mỏ áp dụng SĐCN khai thác cột dài theo phương, chống giữ lò chợ bằng giàn chống tự hành mã hiệu ZY/4000/15/35, khấu gương bằng máy khấu MG250/630 kết hợp với máng cào SGZ250/500, sản lượng lò chợ đạt từ $400 \div 600$ ngàn tấn/năm.

Ngoài ra, một số mỏ hầm lò như Doanh Cốc Sơn, Hồng Quảng, Xương Hưng, Phở Gia,... thuộc tỉnh Quý Châu, Trung Quốc cũng đã triển khai áp dụng thành công công nghệ CGH khai thác các vỉa dày trung bình, dốc đến 45° . Đặc biệt, mỏ Lục Thủy Động đã áp dụng CGH khai thác điều kiện vỉa dốc đến 55° . Kinh nghiệm tại Trung Quốc cho thấy, việc áp dụng công nghệ CGH đồng bộ khai thác các vỉa than dày trung bình, góc dốc đến 45° , trung bình khoảng 40° là hoàn toàn khả thi, sản lượng khai thác đạt từ $450 \div 1.200$ ngàn tấn/năm, trung bình 600 ngàn tấn/năm; năng suất lao động đạt từ $40 \div 70$ tấn/công.

Ở trong nước, dây chuyền đồng bộ thiết

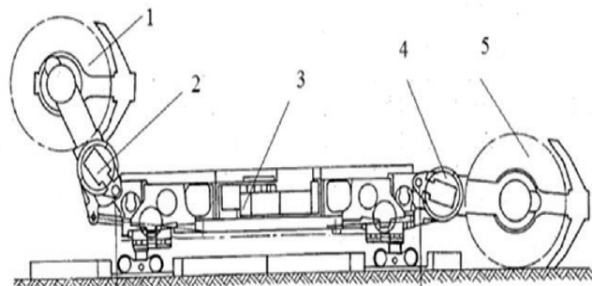
bị CGH tại mỏ than Quang Hanh đã áp dụng trong điều kiện góc dốc vỉa đến 35° . Để giảm ảnh hưởng của góc dốc vỉa đến đồng bộ thiết bị CGH trong lò chợ, Công ty đã tổ chức khấu đẩy chân lò chợ vượt trước đầu lò chợ từ $3,6 \div 12,0$ m, nhằm đưa góc dốc lò chợ phù hợp với khả năng làm việc của đồng bộ thiết bị CGH. Song song với đó, Công ty lắp đặt hệ thống kích chống trôi, chống trượt giàn chống và máng cào phạm vi một nửa phía dưới lò chợ để tạo thành hệ liên kết nhóm giữa giàn chống và máng cào, tăng sự hỗ trợ giữa các thiết bị để có thể ngăn ngừa sự cố trôi thiết bị xuống lò chân (hình 1). Nhờ việc chủ động thực hiện các giải pháp, nên đã hạn chế tối đa sự trôi trượt của các thiết bị, sản lượng lò chợ đạt từ $13.789 \div 18.596$ tấn/tháng, có thời điểm đạt trên 29.000 tấn/tháng, năng suất lao động đạt từ $6,8 \div 13,6$ tấn/công.

3. Lựa chọn mô hình công nghệ, thiết bị

3.1. Lựa chọn máy khấu

Một số khó khăn về kỹ thuật khi khấu than bằng máy với lò chợ có góc dốc lớn là: (1) Khó khăn khi máy khấu di chuyển theo hướng dốc lên, đặc biệt là vừa di chuyển vừa cắt than; (2) Máy khấu có thể bị trôi, trượt cùng hoặc không cùng máng cào về phía chân lò chợ; (3) Người điều khiển phải đi theo máy khấu trong điều kiện góc dốc lò chợ lớn; (4) Than/đá văng ra từ gương trong quá trình máy khấu làm việc có thể làm hỏng thiết bị và gây tổn thương cho người làm việc trong lò chợ.

Hiện nay, các dây chuyền lò chợ CGH trong nước đều sử dụng máy khấu hai tang, tay cắt hợp ($0,6 \div 0,8$ m), phổ biến cả hai loại dẫn động bằng điện hoặc dẫn động bằng thủy lực. Máy khấu dẫn động bằng thủy lực là máy khấu thế hệ cũ, nhưng trước đây thường được ưu tiên sử dụng với những lý do: cấu tạo đơn giản; sửa



Hình 1. Máy khấu than

chứa đơn giản; không yêu cầu trình độ kỹ thuật cao; giá thành đầu tư, sửa chữa tương đối rẻ. Tuy nhiên, máy khâu dẫn động bằng thủy lực có những hạn chế như: Khả năng leo dốc tối đa đến 35° ; Không có hệ thống điều khiển từ xa nên người vận hành phải đi theo máy. Máy khâu dẫn động bằng điện được thiết kế hiện đại hơn, góc dốc làm việc tối đa (không có hỗ trợ tời) có thể lên tới 45° . Do đó, với điều kiện vỉa than có dốc lớn (đến 45°) cần lựa chọn máy khâu than dẫn động bằng điện.

Ngoài ra, việc sử dụng các máy khâu (dẫn động bằng điện) thông thường trong lò chợ góc dốc lớn (đến 45°) có thể gặp phải một số vấn đề khó khăn sau:

(1) Khi góc dốc lò chợ lớn, sẽ phát sinh nhiều lỗi của hệ thống dẫn động, như: chân dẫn hướng bị hỏng, bánh răng của hộp dẫn động bị vỡ, tỷ lệ hỏng biến tần cao do tần suất cắt cầu dao vì sự cố tăng lên.

(2) Máy khâu hiện nay chỉ có phanh một cấp thủy lực. Máy khâu sẽ dễ trượt khi hệ thống thủy lực bị hỏng, bánh răng dẫn động hoặc trục động cơ bị phá hủy, v.v... gây ảnh hưởng có thể nghiêm trọng.

(3) Khi máy khâu đang hoạt động, các dây cáp, đường ống thủy lực ở phía sau máy khâu được che kín trong rãnh cáp. Nhưng trong trường hợp máy khâu bị trôi, trượt về phía sau bất ngờ (do góc dốc lò chợ lớn) có thể làm đứt cáp, gây mất an toàn cho người lao động, thậm chí tiềm ẩn nguy cơ cháy, nổ.

(4) Không gian làm việc của người lao động và không gian hoạt động của máy khâu than trong lò chợ vỉa dốc lớn thường biệt lập do phải

che chắn đá văng. Màn hình điều khiển của máy khâu nguyên bản được thiết kế trên thân máy. Trong quá trình khâu than, để quan sát điều kiện làm việc và các thông số của máy khâu, người điều khiển máy khâu cần mở thiết bị bảo vệ cách ly. Khi đó, người điều khiển máy khâu có thể bị tổn thương vì đá văng hoặc rơi từ phía trên lò chợ.

(5) Khi góc dốc lò chợ trên 40° , do các vấn đề lực kéo không đủ và khả năng chống trượt hạn chế, máy khâu chỉ có thể thực hiện khâu than một chiều từ trên xuống, chiều còn lại chạy không tải, do đó không thể phát huy hết năng lực của thiết bị.

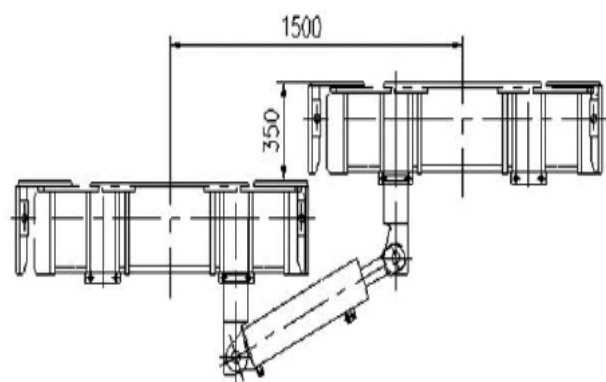
Để khắc phục cơ bản những lỗi trên, lựa chọn máy khâu than chuyên dụng cho vỉa dốc lớn cần có những yêu cầu sau: Hệ thống dẫn động không xích (dẫn động sử dụng hệ bánh răng gắn kết với thanh ray răng cưa trên thành máng cào) giúp máy khâu vận hành ổn định hơn trong điều kiện góc dốc lớn, mặt khác, trên thành máng cào gương lò chợ cần có hệ thống con lăn để giữ cân bằng máy; Máy khâu có trang bị hệ thống điều khiển máy từ xa, có thể lập trình để máy tự động làm việc; Máy khâu cần được thiết lập hệ thống phanh thủy lực đủ mạnh để có thể đảm bảo làm việc với góc dốc lớn.

3.2. Lựa chọn giàn chống và hệ thống chống trôi, đỡ giàn

Kinh nghiệm áp dụng CGH đồng bộ khai thác tại Trung Quốc và các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh cho thấy, khi góc dốc lò chợ $< 15^\circ$, giàn chống có thể không cần trang bị các cơ cấu chống trôi, chống đỡ giàn chống và máng cào. Trường hợp góc dốc vỉa từ $15^\circ \div 25^\circ$, cần



a. Vị trí lắp đặt kích chống đỡ



b. Độ chênh cao cho phép giữa hai xà giàn

Hình 2. Kết cấu thiết bị chống đỡ xà giàn chống

xem xét đến khả năng trang bị các cơ cấu chống trôi, chống đổ giàn ở nhóm giàn chống chân lò chợ, đồng thời xem xét khả năng trang bị cơ cấu chống trôi máng cào ở mọi vị trí. Khi góc dốc vỉa $> 25^\circ$ cần lắp đặt thiết bị chống trôi, chống đổ cho các nhóm giàn chống trong lò chợ, cầu máng trung gian của máng cào lắp đặt thiết bị chống trôi trượt. Các hệ thống kích chống trôi, chống đổ được lắp đặt dọc theo lò chợ, tạo thành hệ liên kết nhóm giữa giàn chống và máng cào, tăng sự hỗ trợ giữa các thiết bị để có thể ngăn ngừa sự cố trôi, trượt thiết bị xuống lò chân, giúp cho thiết bị làm việc ổn định hơn. Tại Trung Quốc, trong điều kiện vỉa dày trung bình, các giàn chống với sự hỗ trợ của hệ thống chống trôi, đổ giàn có thể làm việc với góc dốc lò chợ lên đến 60° và lớn hơn.

Kích chống đổ giàn chống sử dụng để liên kết hai xà giàn chống cạnh nhau bằng mối liên kết đặt biệt dạng khớp xoay chữ thập. Khớp xoay chữ thập cho phép kích thủy lực chống đổ có thể quay theo phương ngang và thẳng đứng (so với mặt phẳng nóc lò chợ) một góc khoảng 90° . Độ chênh cao giữa hai xà giàn chống sau khi lắp đặt kích chống đổ không được lớn hơn

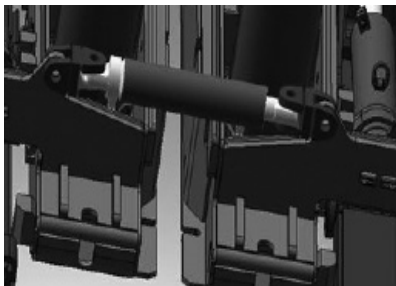
350mm, trường hợp vượt quá giá trị cho phép, sẽ làm phá hủy các thiết bị.

Kích chống trôi giàn chống được lắp ở phía trước đế giàn (hình 3a) và phía sau đế giàn (hình 3b). Các kích thủy lực này liên kết với đế giàn thông qua khớp nối chữ thập và có thể quay theo phương ngang và thẳng đứng (so với mặt phẳng nền lò chợ) một góc khoảng 90° . Độ chênh cao giữa các đế giàn khi lắp kích chống trôi không được vượt quá 250mm, trường hợp vượt quá giá trị cho phép, sẽ làm phá hủy thiết bị.

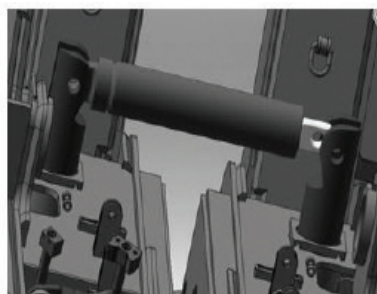
Để chống trôi máng cào sử dụng kích thủy lực một đầu kích liên kết với tai của cầu máng cào, đầu còn lại liên kết với đế giàn bên cạnh phía trên. Khi máng cào có hiện tượng trôi xuống phía dưới, dựa vào lực kéo của kích thủy lực để kéo máng cào lên (hình 4).

3.3. Lựa chọn máng cào lò chợ

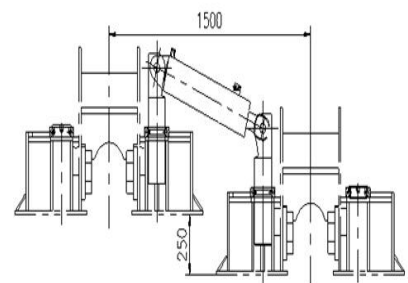
Lựa chọn máng cào gương trong lò chợ cơ giới hóa phải phù hợp với năng lực của máy khâu than. Đồng thời, hình thức, cấu trúc và các thành phần của máng cào gương phải phù hợp với cấu trúc làm việc của máy khâu than



a. Thiết bị chống trôi đế giàn phía trước

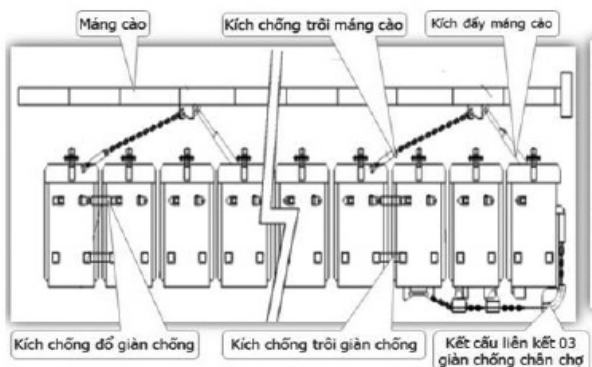


b. Thiết bị chống trôi đế giàn phía sau

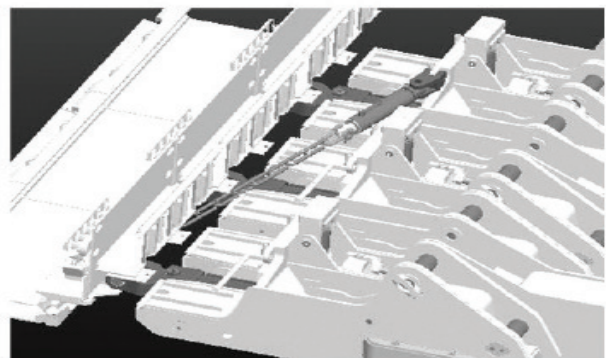


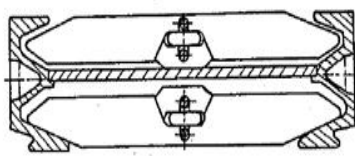
c. Độ chênh cao giữa hai đế giàn chống

Hình 3. Kết cấu thiết bị chống trôi đế giàn

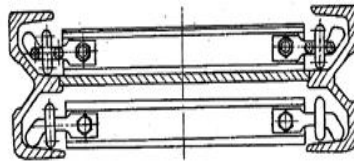


Hình 4. Kết cấu thiết bị chống trôi máng cào lò chợ

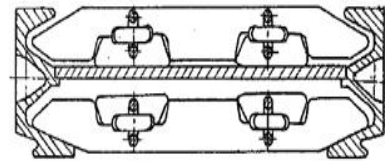




a. Máng cào một xích giữa



b. Máng cào hai xích cạnh



c. Máng cào hai xích giữa

Hình 5. Hình dạng các loại máng cào

cũng như giàn chống. Ví dụ, chọn chiều rộng của máng cào theo chiều rộng của luồng khấu, chọn chiều dài của cầu máng cào theo khoảng cách chống giữ một đơn nguyên giàn chống; cấu tạo thành máng cào cần phù hợp với hình thức di chuyển của giàn chống, v.v...

Máng cào dùng trong lò chợ CGH gồm máng cào một xích giữa (hình 5a); máng cào hai xích cạnh (hình 5b) và máng cào hai xích giữa (hình 5c). Trong các loại máng cào trên, máng cào một xích giữa có nhiều ưu điểm như cấu tạo đơn giản, khả năng uốn cong tốt, hiệu suất vận chuyển cao khi cỡ hạt đồng đều và nhỏ. Tuy nhiên máng cào này chỉ thích hợp với các lò chợ có góc dốc thoải, nền lò ổn định. Máng cào hai xích cạnh có ưu điểm là tiêu hao điện năng thấp; thích hợp với các vỉa than có góc dốc lớn; có hiệu quả khi cỡ hạt vận chuyển lớn, không đồng đều. Nhược điểm của loại máng cào này là khả năng uốn kém. Máng cào hai xích giữa có các ưu điểm tương tự như máng cào một xích giữa và khắc phục được các nhược điểm của cả hai loại máng cào nêu trên. Với các ưu thế trên, máng cào hai xích giữa hiện đang được sử dụng phổ biến trong các lò chợ CGH đồng bộ tại các mỏ hầm lò trên thế giới và trong nước.

4. Kết luận

Từ kinh nghiệm áp dụng công nghệ CGH đồng bộ khai thác các vỉa than dày trung bình, góc dốc lớn tại Trung Quốc, bài báo đề xuất một số vấn đề trong lựa chọn dây chuyền thiết bị CGH khai thác phù hợp điều kiện các vỉa than dày trung bình, dốc đến 45° . Kết quả nghiên cứu của bài báo góp phần mở rộng phạm vi áp dụng CGH đồng bộ trong khai thác than lò chợ tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh.

Tài liệu tham khảo:

1. Trần Xuân Hòa (2011), Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước "Nghiên cứu nâng cao mức độ cơ giới hóa và hiện đại hóa khai thác than hầm lò và định hướng ứng dụng cho các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh", Viện KHCN Mỏ, Hà Nội.
2. Đặng Thanh Hải (2016), Đề tài "Phát triển áp dụng cơ giới hóa đào lò và khai thác tại các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh giai đoạn 2013 ÷ 2015, lộ trình đến năm 2020", Viện KHCN Mỏ, Hà Nội.
3. Đào Hồng Quảng (2018), Đề tài "Nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật nhằm hạn chế ảnh hưởng của góc dốc vỉa than đến lò chợ cơ giới hóa vỉa thoải đến nghiêng", Viện KHCN Mỏ, Hà Nội.

Issues for the selection of properly mechanized extraction technology for medium thick coal seams, slope up to 45° in Quang Ninh area

Dr. Le Van Hau, Dr. Pham Trung Nguyen

Institute of Mining Science and Technology - Vinacomin

Summary:

Areas of medium thick coal seams, slope ranges from 25 to 45° are relatively common at underground coal mines in Quang Ninh area, accounting for approximately 20% of the total coal deposits. The authors refer to research and selection of appropriate models of mining technology, synchronously mechanized equipment to exploit coal.

CÁC GIẢI PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG NƯỚC NGẦM KHI THI CÔNG GIÉNG ĐỨNG MỎ HÀM LÒ VÙNG QUẢNG NINH

Lê Văn Công; Phạm Minh Đức;

Nguyễn Văn Công

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

Biên tập: TS. Nhữ Việt Tuấn

Tóm tắt:

Hiện nay, một số giếng đứng đang được xây dựng ở khu vực mỏ than vùng Quảng Ninh. Quá trình thi công giếng đứng có thể gây ra các tác động ảnh hưởng lớn đến môi trường xung quanh, đặc biệt là nguồn nước ngầm sẽ bị thay đổi thành phần, cạn kiệt về số lượng và tạo ra nhiều hiện tượng động của nước ngầm, hiện tượng ô nhiễm, sụt lún bề mặt và các vấn đề phức tạp khác, dẫn đến sự mất ổn định của giếng đứng. Do đó, môi trường, nước ngầm là một trong những yếu tố quyết định sự ổn định của giếng đứng. Vì vậy, nghiên cứu các biện pháp bảo vệ môi trường nước ngầm khi thi công giếng đứng là rất quan trọng.

1. Đặt vấn đề

Quá trình xây dựng công trình ngầm nói chung và giếng đứng nói riêng sẽ gây ra những tác động lớn đến môi trường xung quanh. Một trong những đối tượng chịu sự tác động lớn nhất từ công tác thi công giếng đứng chính là các nguồn nước dưới đất.

Dưới tác động thứ sinh của quá trình thi công giếng đứng, các nguồn nước dưới đất sẽ biến đổi thành phần cấu tạo, suy kiệt về lượng và tạo ra nhiều hiện tượng động lực học của nước dưới đất, hiện tượng ô nhiễm rất phức tạp và nguy hiểm, gián tiếp gây nên những ảnh hưởng xấu đến môi trường đất đá xung quanh. Đất đá không ổn định sẽ dẫn đến sự mất ổn định của chính giếng đứng. Chính vì thế, yếu tố bảo vệ môi trường nước ngầm là một trong những yếu tố quyết định đến độ ổn định của giếng đứng.

2. Nghiên cứu các giải pháp bảo vệ môi trường, nước ngầm trong quá trình thi công giếng

Các biện pháp giảm thiểu tác động của dự án đến môi trường có thể kết hợp các biện pháp sau:

- + Biện pháp ngăn ngừa ô nhiễm và sự cố;
- + Biện pháp kỹ thuật giảm thiểu ô nhiễm và xử lý chất thải;
- + Biện pháp quản lý và kiểm soát ô nhiễm môi trường;
- + Phương án hoàn thổ môi trường

Nước dưới đất là các nguồn cung cấp nước tin cậy cho nhiều khu vực dân cư sinh sống trên

trái đất. Đây là nguồn nước cơ sở sử dụng để tưới tiêu cho các khu vực đất khô hạn và khu vực dân cư. Quá trình thi công giếng đứng sẽ gây ra thiệt hại, tổn thất, những biến đổi có hại trực tiếp cho phần ngầm của thủy quyển như:

- Quá trình bơm hút nước dưới đất sẽ gây nên hiện tượng hạ mực nước ngầm tại các tầng chứa nước;

- Trên thực tế có thể xảy ra hiện tượng mực nước ngầm của các tầng chứa nước phía trên sẽ bị nâng cao thêm làm cho các khu vực công nghiệp, các vùng đất trũng bị ngập lụt.

- Các nguồn ô nhiễm nước dưới đất rất đa dạng, chúng có số lượng lớn và đều có nguồn gốc xuất xứ từ các nguyên nhân thứ sinh. Hiện nay, các nguồn ô nhiễm chính đối với nước dưới đất bao gồm:

- + Các khu công trình phụ trợ thi công giếng, nơi lưu cất các chất độc hại không có các biện pháp kỹ thuật cần thiết để có thể đảm bảo các yêu cầu an toàn về vệ sinh công nghiệp;

- + Các hiện tượng rò rỉ nguyên liệu từ các đường ống, bể chứa ngầm, đặc biệt là hiện tượng rò rỉ xăng, dầu từ các bể chứa ngầm, các trạm bơm tiếp liệu cho các thiết bị thi công giếng;

- + Dầu mazut, các sản phẩm dầu mỏ rơi vãi trong quá trình vận chuyển;

- + Lượng nước thải, nước bẩn do quá trình khoan lỗ mìn để đào giếng;

- + Lượng dư thừa các loại dung dịch vật liệu phục vụ gia cố trong quá trình thi công sau khi sử dụng không được vệ sinh an toàn.

Có thể nhận thấy rõ ràng toàn bộ công tác thi công giếng sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nước dưới lòng đất. Do đó, việc bảo vệ nguồn nước dưới đất đóng vai trò rất quan trọng. Cơ sở của phương pháp bảo vệ nước dưới đất nhằm loại bỏ quá trình ô nhiễm là việc thực hiện quan trắc nước dưới đất (sơ đồ các phương pháp bảo vệ nước dưới đất được thể hiện ở hình 1).

Quan trắc nước dưới đất là một phần thuộc một hệ thống chung mang tính tổng quát của toàn bộ quá trình quan trắc môi trường tự nhiên. Hiện nay, trong hệ thống quan trắc nước dưới đất, người ta có thể sử dụng các phương pháp sau:

- *Phương pháp phân tích*: phương pháp này được thiết lập để xác định thành phần hóa học và các tính chất của các mẫu lấy từ môi trường khí quyển và môi trường nước bằng các dụng cụ thí nghiệm và các thiết bị phân tích, thử nghiệm;

- *Phương pháp sinh học chỉ báo – chỉ thị*: phương pháp này được thiết lập để xác định các đặc tính tổ hợp của trạng thái không khí, nước, đất theo các thông số của thực vật và động vật;

- *Phương pháp địa chất thủy văn*: phương

pháp này được thiết lập dựa trên cơ sở quá trình khảo sát các thành phần và thông số của các trường tự nhiên và các trường thẩm thấu chịu sự tác động nhân tạo;

- *Phương pháp địa vật lý*: phương pháp này cho phép đánh giá độ ẩm, hàm lượng muối, trạng thái ứng suất, các hướng chuyển dịch của dòng nước và khối đất nhân tạo;

- *Phương pháp nghiên cứu từ xa (nghiên cứu trên một khoảng cách lớn)*: phương pháp này được xây dựng dựa trên việc sử dụng các phương pháp xử lý các ảnh chụp từ trên không và các ảnh vũ trụ.

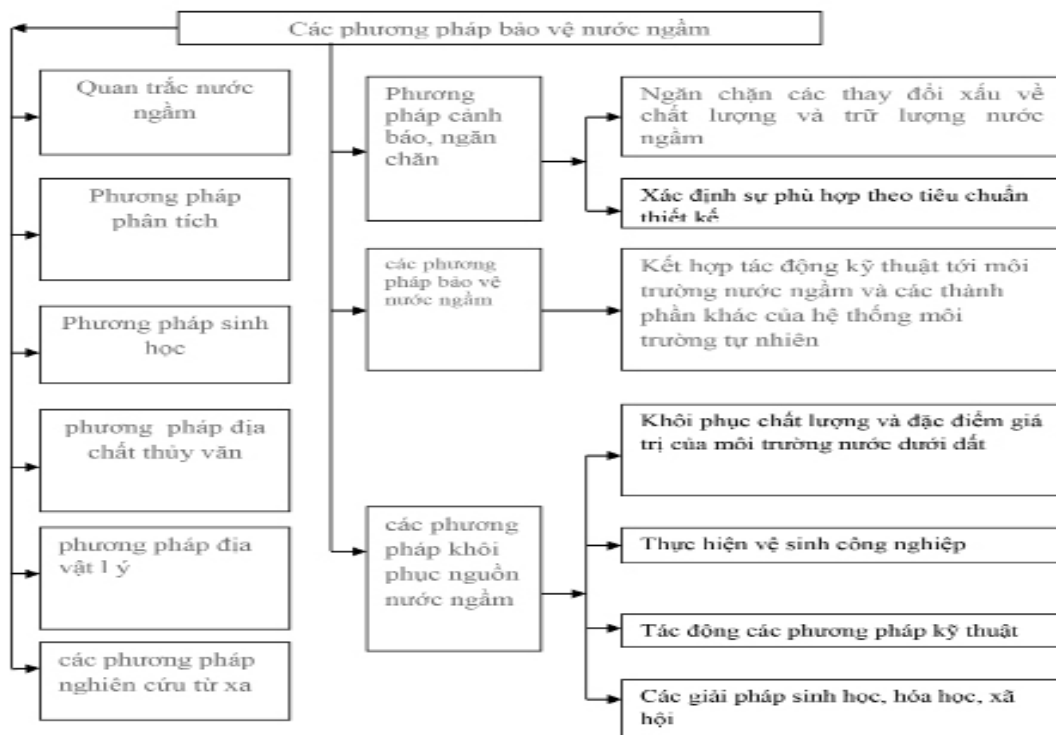
Trong hệ thống quan trắc nước dưới đất có thể phân chia ra các phương pháp điều khiển nước dưới đất thành ba loại chủ yếu như sau:

- Phương pháp cảnh báo, phòng ngừa nước dưới đất;

- Phương pháp bảo vệ nước dưới đất;

- Phương pháp khôi phục, cải tạo nước dưới đất.

Các phương pháp cảnh báo, phòng ngừa nước dưới đất là tổ hợp các giải pháp phòng ngừa ngăn chặn và các giải pháp tạo nên những điều kiện cần thiết cho phép hướng tới việc ngăn chặn những biến đổi xấu các đặc tính chất



Hình 1. Sơ đồ các phương pháp bảo vệ nước dưới đất

lượng và các thông số định lượng của nước dưới đất.

Các phương pháp bảo vệ nước dưới đất là tổ hợp các tác động kỹ thuật tác dụng lên môi trường nước dưới đất và các thành phần khác của hệ thống môi trường tự nhiên nhằm mục đích ngăn chặn, giới hạn những ảnh hưởng có hại của các công trình kỹ thuật và các hoạt động sản xuất theo thời gian và không gian.

Hiện nay, các giải pháp bảo vệ môi trường nước dưới đất đã được sử dụng nhiều trong thi công giếng nhằm đạt được các hiệu quả sau:

- Bổ sung nhân tạo nguồn dự trữ nước dưới đất như là giải pháp bảo vệ chúng khỏi nguy cơ suy kiệt;

- Cách ly các điểm, các vị trí gây ô nhiễm nước dưới đất nhờ các công trình kỹ thuật đặc biệt: công trình dẫn nước thải; hình thành các màn chắn chống thấm; xây dựng các kết cấu “tường trong đất”; hình thành các đập chắn chống thấm, đập chắn cách ly ...

- Cách ly các nguồn ô nhiễm tiềm tàng hoặc các nguồn ô nhiễm rõ ràng khỏi môi trường nước dưới đất nhờ các loại kết cấu kỹ thuật khác nhau; vách ngăn, màn chắn, các công trình tiêu thoát nước và các công trình kỹ thuật khác.

Các phương pháp khôi phục cải tạo nước dưới đất là tổ hợp các tác động kỹ thuật nhằm khôi phục trở lại các tính chất và chất lượng sinh thái có thể chấp nhận được cho môi trường nước dưới đất.

Để thực hiện các phương pháp trên, có thể sử dụng các giải pháp bảo dưỡng, phòng ngừa kết hợp với các giải pháp tác động kỹ thuật, cũng như các phương tiện sinh học, hóa học, xã hội

Toàn bộ các phương pháp kỹ thuật bảo vệ nước dưới đất tránh khỏi hiện tượng ô nhiễm có thể được phân chia ra thành hai nhóm:

- Các phương pháp dự phòng, phòng ngừa có tác dụng ngăn chặn ô nhiễm;

- Các phương pháp tích cực, chủ động có tác dụng tích cực, chủ động hạn chế hoặc loại bỏ các ô nhiễm có thể xuất hiện trên thực tế.

Vấn đề chủ yếu trong các phương pháp kỹ thuật phòng ngừa bảo vệ nước dưới đất khỏi hiện tượng ô nhiễm là việc đề xuất sử dụng các giải pháp ngăn chặn tối đa hiện tượng mất mát nước do quá trình thẩm thấu.

Các phương pháp kỹ thuật phòng ngừa đơn giản nhất để bảo vệ nguồn nước ngầm khỏi các hiện tượng ô nhiễm bao gồm:

- Loại bỏ các lỗ khoan khảo sát thăm dò một cách cẩn thận, chu đáo kịp thời tại khu vực thi công giếng;

- Tiến hành phân bố cẩn thận, có tính định hướng đối với các dòng chảy pha rắn – cứng có các thành phần cỡ hạt khác nhau trên toàn bộ diện tích hồ, bể chứa nước kỹ thuật.

Quá trình phân bố cẩn thận, có tính định hướng đối với các dòng chảy pha rắn – cứng có các thành phần cỡ hạt khác nhau trên toàn bộ diện tích hồ, bể chứa nước kỹ thuật có thể phân chia làm các bước sau:

- *Bước 1:* sử dụng pha lỏng các dòng chảy trong hệ thống cấp nước ngược trở lại;

- *Bước 2:* duy trì các mực nước trong các hồ, bể chứa kỹ thuật tại các độ cao càng thấp càng tốt để làm giảm tổng diện tích mặt nước. Tại đây sử dụng quy trình làm suy giảm lượng nước rò rỉ, mất mát trong quá trình thẩm thấu của chúng;

- *Bước 3:* điền lấp đầy các thành phần vật chất tối mịn, có thể phân tán vào các vị trí có khả năng rò rỉ lớn ở đáy hoặc tại các vị trí ở sườn hồ, bể chứa nước.

Các phương pháp kỹ thuật phòng ngừa đặc biệt quan trọng để bảo vệ nước dưới đất khỏi hiện tượng ô nhiễm bao gồm các giải pháp hình thành những kết cấu màn chắn chống thấm có các cấu tạo khác nhau. Các màn chắn chống thấm có thể được phân ra thành các chủng loại sau:

- Các kết cấu màn chắn chống thấm bằng đất;

- Các kết cấu màn chắn chống thấm dạng màng;

- Các kết cấu màn chắn chống thấm dạng hỗn hợp;

- Các kết cấu màn chắn chống thấm đặc biệt.

Các kết cấu màn chắn chống thấm bằng đất là các lớp trầm tích tự nhiên có thành phần chủ yếu từ khoáng vật sét (đất sét, đất á sét nặng ...) với chiều dày không nhỏ hơn 0,3m.

Các kết cấu màn chắn chống thấm nhân tạo bằng đất sét với chiều dày lớn hơn hoặc bằng 0,3m sẽ được tạo ra bằng phương pháp đổ - xấp đặt và đầm nén vật liệu đất sét theo từng lớp sao cho độ chặt (mật độ) và độ ẩm của chúng có thể đạt tới giá trị tối ưu.

Trong quá trình đào - xếp đặt, trong kết cấu màn chắn chống thấm nhân tạo bằng đất sét chắc chắn sẽ xuất hiện các khe nứt do hiện tượng khô ráo vật liệu tạo nên. Điều này sẽ làm tăng mạnh khả năng thấm thấu của đất sét.

Các kết cấu màn chắn chống thấm dạng màng được cấu thành từ các màn chất dẻo tổng hợp hoặc bằng các loại vật liệu trên cơ sở cao su bitum. Các kết cấu mang chắn chống thấm dạng màn này có các ưu điểm:

- + Khả năng chống thấm cao;
- + Có khả năng ổn định và bền vững đối với các chủng loại tác động ăn mòn khác nhau;
- + Có tuổi thọ cao và không thay đổi các tính chất ban đầu của mình.

Tuy nhiên, kết cấu màn chắn này cũng có những nhược điểm sau:

- + Dễ bị phá hủy dưới sự tác dụng của các tác động cơ học;
- + Khó có thể đảm bảo được độ kín khít cần thiết khi phải che phủ trên một diện tích lớn;
- + Có độ nhạy cảm đối với các tải trọng kéo (đặc biệt tại các vị trí mối nối);
- + Giá thành khá cao.

3. Kết luận và kiến nghị

Khi thi công giếng đứng sẽ gây ra những ảnh hưởng lớn đến môi trường nước ngầm và đất đá xung quanh. Sự biến đổi của môi trường đất đá sẽ gây nên những tác động có hại đến sự ổn định, sự bền vững của giếng đứng. Để đảm bảo an toàn cho hệ thống “giếng đứng – khối đá xung quanh”, trong quá trình thi công giếng phải

quan tâm tới tổ hợp các vấn đề sau:

- Bảo vệ lòng đất;
- Bảo vệ nguồn nước ngầm dưới lòng đất;
- Bảo vệ, đảm bảo sự ổn định của khối đá bao quanh giếng đứng;
- Bảo vệ và đảm bảo sự an toàn, ổn định, bền vững cho giếng đứng trong toàn bộ quá trình xây dựng và sử dụng chúng.

Hiện nay, các giải pháp bảo vệ nước dưới đất đã được sử dụng đều nhằm đạt được các hiệu quả sau:

- Bổ sung nhân tạo nguồn dự trữ nước dưới đất như là giải pháp bảo vệ chúng khỏi nguy cơ bị suy kiệt;
- Cách ly các nguồn ô nhiễm tiềm tàng hoặc các nguồn ô nhiễm rõ ràng khỏi môi trường nước dưới đất nhờ các loại kết cấu kỹ thuật khác nhau: vách ngăn, màn chắn, các công trình tiêu thoát nước và các công trình kỹ thuật khác;
- Cách ly các điểm, các vị trí gây ô nhiễm nước dưới đất nhờ các công trình đặc biệt.

Tài liệu tham khảo:

1. Báo cáo đề tài “Nghiên cứu công nghệ thi công đào chống giếng đứng mỏ than hầm lò Núi Béo” – Viện KHCN mỏ - 2015.
2. Bảo vệ môi trường trong xây dựng công trình ngầm và mỏ. Nhà xuất bản khoa học tự nhiên và Công nghệ, 2013 – Võ Trọng Hùng.
3. Thiết kế tổ chức thi công giếng chính, phụ, gió – Dự án khai thác dưới mức -50m mỏ than Hà Lâm- Viện thiết kế Nam Kinh Trung Quốc 2008.

Research solutions for environmental protection and groundwater when vertical shafts of underground coal mine are constructed in Quang Ninh area.

Dr. Le Van Cong, Dr. Pham Minh Duc,
Nguyen Van Cong

Institute of Mining Science and Technology - Vinacomin

Summary:

Currently, some vertical shafts have been constructed in Quang Ninh coal area. The process of constructing vertical shafts may cause negative impacts on the surrounding environment. Especially the, components of groundwater source will be changed; quantity is depleted and dynamic phenomena of groundwater is created; pollution, surface subsidence and other complex problems cause instability of vertical shafts. Therefore, the environment and groundwater are one of the factors that determine the stability of vertical shafts. Therefore, it is very important to study measures to protect groundwater when vertical shafts are constructed.

NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG KHAI THÁC HỖN HỢP LỘ THIÊN – HÀM LÒ ĐẢM BẢO TẬN THU TỐI ĐA TÀI NGUYÊN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TẠI MỎ ĐỒNG SIN QUYỀN

TS. Đoàn Văn Thanh, TS. Phạm Trung Nguyên
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ- Vinacomin
NCS. Trần Đình Bảo
Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Biên tập: TS. Lê Đức Nguyên

Tóm tắt:

Theo thiết kế đã được phê duyệt, mỏ đồng Sin Quyền đang được khai thác bằng phương pháp lộ thiên với công suất $2,0 \div 2,5$ triệu tấn/năm, Trữ lượng và tài nguyên huy động vào khai thác lộ thiên đến mức -188 m là 22,66 triệu tấn (tính từ năm 2017), phần ngoài biên giới khai thác là 13,76 triệu tấn. Như vậy, có một phần lớn tài nguyên ở xung quanh và dưới khai trường lộ thiên chưa huy động có thể sử dụng phương pháp khai thác đồng thời lộ thiên – hầm lò.

1. Mở đầu

Mỏ đồng Sin Quyền là mỏ khai thác lộ thiên lớn nhất của Tổng Công ty Khoáng sản TKV – CTCP. Theo thiết kế đã được phê duyệt, mỏ đồng Sin Quyền khai thác với công suất $2,0 \div 2,5$ triệu tấn/năm, trữ lượng và tài nguyên huy động vào khai thác lộ thiên đến mức -188 m là 22,66 triệu tấn, phần ngoài biên giới khai thác là 13,76 triệu tấn, kết thúc khai thác năm 2026. Do đó, yêu cầu cần thiết và cấp bách hiện nay là phải có các giải pháp khai thác tối đa phần trữ lượng nằm trên bờ mỏ, dưới đáy khai trường.

Để khai thác phần trữ lượng và tài nguyên đồng còn lại có thể sử dụng các giải pháp: Tiếp tục xuống sâu khai thác bằng phương pháp lộ thiên, hầm lò hoặc khai thác đồng thời lộ thiên - hầm lò. Tuy nhiên, khi đưa vào khai thác lộ thiên - hầm lò cùng một khoáng sản, mức độ ảnh hưởng qua lại giữa lộ thiên và hầm lò rất phức tạp, gây ảnh hưởng tới mức độ an toàn sản xuất nếu như không có trình tự khai thác và các giải pháp kỹ thuật phù hợp.

Trong bài báo này, tác giả xin nêu một số vấn đề có liên quan đến khả năng khai thác hỗn hợp lộ thiên - hầm lò ở mỏ đồng Sin Quyền.

2. Điều kiện tự nhiên của mỏ đồng Sin Quyền

Quặng đồng Sin Quyền có nguồn gốc nhiệt dịch, chiều dài khoảng 2.870 m, rộng khoảng 800 m, gồm 17 thân quặng. Hình thái thân quặng là dạng mạch chuỗi, thấu kính, tách nhánh, buông.

Các thân quặng chủ yếu phân bố trong đá biến chất trao đổi và đá gơnai biotit, có độ kiên cố $f = 8 - 11$, chiều sâu lớn nhất là -550 m (thân quặng 7), chiều dày từ $3,5 \div 14$ m, góc cắm trung bình 82° . Đá vây quanh chủ yếu của thân quặng là đá gơnai biotit bị migmatit hóa, nằm ở bên phần rìa thân quặng và trong thân quặng, đá vỡ vụn, không ổn định, độ cứng $f = 5 \div 11$.

Vùng mỏ nằm ở đới núi thấp ven bờ sông Hồng, cách sông Hồng $500 \div 1.000$ m, độ cao tuyệt đối từ +100 đến +400 m. Lượng mưa trung bình hàng năm trong vùng 1.798 mm, lượng mưa ngày lớn nhất 212 mm. Suối Ngòi Phát là suối lớn nhất khu mỏ, chạy cắt ngang, chia mỏ thành 2 khu: khu Đông và khu Tây [1].

3. Phương pháp khai thác hỗn hợp lộ thiên - hầm lò tại các mỏ quặng trên thế giới

Cho đến nay, khai thác hỗn hợp hầm lò - lộ thiên đã được áp dụng tại hơn 400 mỏ trên thế giới như: mỏ đồng Cibaicki, Krivorozski (LB Nga), Santa-Bacbara (Italia), Phutrik (Tiệp Khắc), mỏ Kiruna (Thụy Điển), mỏ Kidd Krig (Mỹ), mỏ Pikhonami (Phần Lan), ... [2].

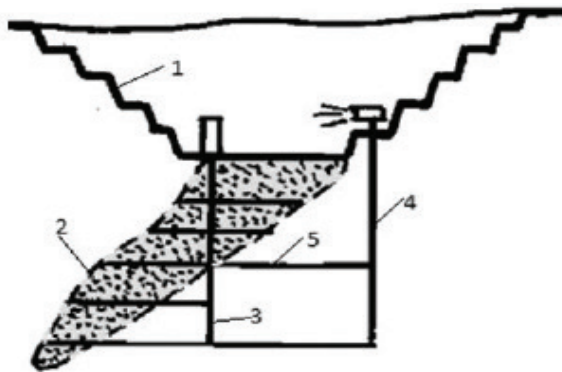
Việc khai thác khoáng sản đồng thời bằng cả phương pháp lộ thiên và hầm lò có quan hệ, ảnh hưởng trực tiếp lẫn nhau. Để tổ chức khai thác đảm bảo an toàn, hiệu quả và giảm tổn thất tài nguyên, tùy theo điều kiện của mỏ, trình tự khai thác được thực hiện như sau:

- Khai thác theo trình tự chuyển từ lộ thiên sang hầm lò (hình 1);

- Khai thác theo trình tự chuyển từ hầm lò sang lộ thiên (hình 2);

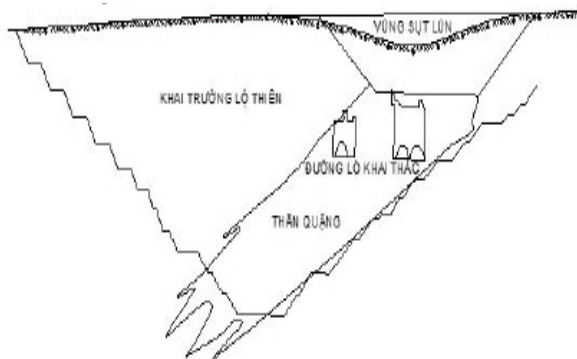
- Khai thác đồng thời bằng cả hai phương pháp hầm lò và lộ thiên (hình 3).

Mối quan hệ giữa khai thác lộ thiên và hầm lò

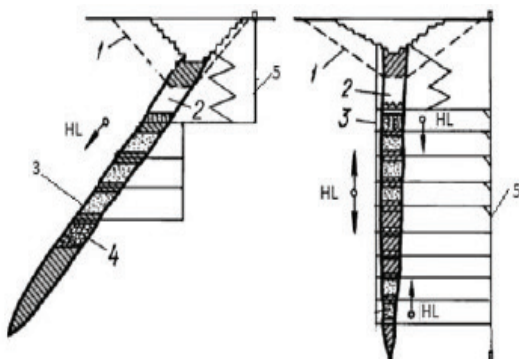


Hình 1. Các sơ đồ mở vỉa, chuẩn bị khai trường khi chuyển từ lộ thiên sang hầm lò

1. biên giới mỏ lộ thiên, 2. thân quặng, 3. giếng vận tải, 4. giếng thông gió, 5. hầm (lò) vận tải



Hình 2. Sơ đồ khai thác phối hợp chuyển tiếp tại mỏ Bliavinsk



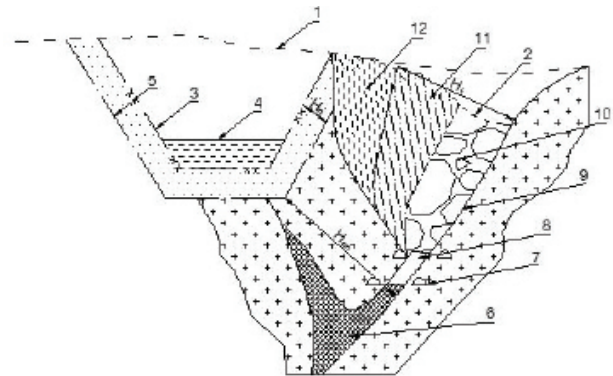
Hình 3. Sơ đồ trình tự khai thác hỗn hợp lộ thiên - hầm lò các thân quặng dốc đứng

1. biên giới kết thúc lộ thiên, 2. khu vực giáp ranh lộ thiên - hầm lò, 3. khu vực khai thác hầm lò, 4. đất đá phá vỡ, 5. giếng đứng

Khi tiến hành khai thác khoáng sàng bằng phương pháp hỗn hợp lộ thiên - hầm lò thì sự ảnh hưởng trực tiếp lẫn nhau là hết sức phức tạp, các tác động này cần được nghiên chi tiết nhằm tìm ra các giải pháp phù hợp để giảm thiểu tác động tiêu cực của chúng. Theo kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học trong và ngoài nước cho thấy:

+ Các ảnh hưởng của khai lộ thiên đến hầm lò gồm: Ảnh hưởng của sóng chấn động từ các vụ nổ mìn lộ thiên, ảnh hưởng của nước dưới các moong lộ thiên;

+ Các ảnh hưởng của khai thác hầm lò tới khai thác lộ thiên gồm: sụt lún bề mặt, giảm yếu và phá hủy cấu trúc đất đá trên bờ mỏ, giảm ổn định bờ mỏ (hình 4).



Hình 4. Các vùng phá hủy đất đá khi khai thác hỗn hợp lộ thiên - hầm lò

1. bề mặt địa hình; 2. địa hình sau sụt lún; 3. biên giới mỏ lộ thiên; 4. moong nước; 5. ranh giới vùng nứt nẻ do nổ mìn lộ thiên; 6. thân quặng; 7. đường lò; 8. khu vực kết thúc khai thác hầm lò; 9. trụ thân quặng; 10. vùng phá vỡ; 11. vùng biến dạng trượt; 12. vùng nứt nẻ do khai thác hầm lò; Hcn - khoảng cách gần nhất từ đối tượng chứa nước tới khu vực khai thác hầm lò; Hn - bán kính vùng nứt nẻ; Ht - bán kính vùng nứt nẻ.

4. Nghiên cứu lựa chọn biên giới khai thác lộ thiên – hầm lò hợp lý

Biên giới mỏ được xác định theo các nguyên tắc: Khai thác tối đa tài nguyên khoáng sản đồng phục vụ công tác chế biến quặng; Đảm bảo an toàn, môi trường trong quá trình khai thác; Đảm bảo giá thành khai thác không cao hơn giá bán.

Theo kinh nghiệm khai thác của các mỏ lộ thiên - hầm lò trên thế giới cho thấy: thời kỳ đầu phương pháp khai thác hầm lò có giá thành cao

hơn phương pháp lộ thiên. Tuy nhiên, đến độ sâu khai thác nhất định (H_{LT}) phương pháp lộ thiên sẽ có giá thành cao hơn phương pháp hầm lò. Do đó, từ lộ vĩa đến chiều sâu H_{LT} sẽ được khai thác lộ thiên, từ chiều sâu H_{LT} trở xuống sẽ khai thác hầm lò. Tại chiều sâu khai thác H_{KT} có tổng chi phí khai thác 1 tấn quặng (bao gồm cả lộ thiên và hầm lò) bằng giá bán quặng thương phẩm thì độ sâu đó chính là chiều sâu kết thúc khai thác mỏ [1].

Chiều sâu kết thúc khai thác lộ thiên khi:

$$C_{LT} = C_{HL} \quad (1)$$

Chiều sâu kết thúc khai thác mỏ lộ thiên -hầm lò khi:

$$\frac{C_{LT} \cdot Q_{LT} + C_{HL} \cdot Q_{HL}}{Q_{LT} + Q_{HL}} = C_b \quad (2)$$

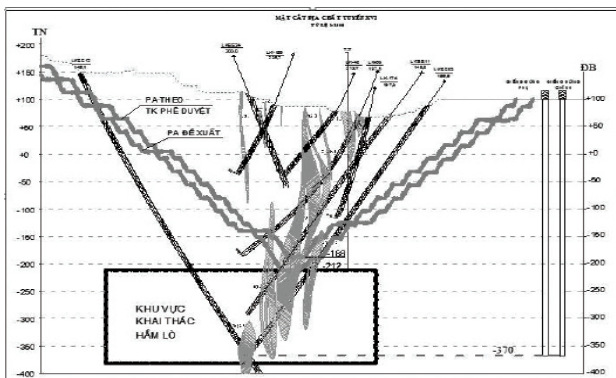
Trong đó: C_{LT} , C_{HL} - giá thành khai thác 1 tấn bằng phương pháp lộ thiên và hầm lò, đ/t; C_b - giá bán trung bình 1 tấn quặng thương phẩm, đ/tấn; Q_{LT} , Q_{HL} - trữ lượng quặng khai thác bằng phương pháp lộ thiên và hầm lò, tấn.

Kết quả tính toán cho thấy [1]: Chiều sâu khai thác chuyển từ lộ thiên sang hầm lò khu Đông mỏ Sin Quyền ở mức -212 m (hình 5).

Căn cứ vào kết quả đánh giá ảnh hưởng qua lại giữa lộ thiên - hầm lò và giữa giá thành khai thác lộ thiên, hầm lò với chiều sâu khai thác thể hiện trên hình 5, biên giới mỏ đồng Sin Quyền được lựa chọn như sau:

- Khu Đông: Từ mức -212 m trở lên, khai thác bằng phương pháp lộ thiên; từ mức -212 trở xuống khai thác hầm lò.

- Khu Tây: Tiếp tục xuống sâu khai thác lộ thiên đến mức +4.



Hình 6. Phương án khai thác lộ thiên, hầm lò khu Đông mỏ Sin Quyền

Cụ thể phương án khai thác lộ thiên, hầm lò mỏ Sin Quyền thể hiện trên hình 6 và 7.

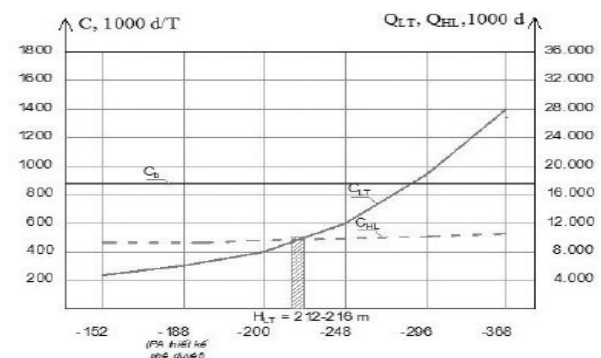
Kết quả tổng hợp các chỉ tiêu chính trong biên giới khai trường mỏ đồng Sin Quyền được tổng hợp trong bảng 1.

5. Các giải pháp đảm bảo an toàn khi khai thác hỗn hợp lộ thiên – hầm lò

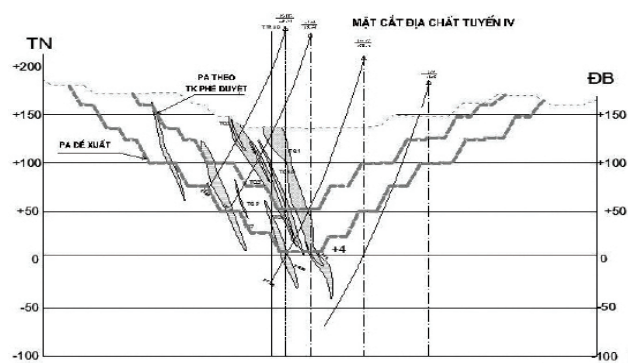
5.1. Xác định chiều dày lớp bảo vệ (lớp đệm) khi khai thác hỗn hợp lộ thiên - hầm lò (H_d)

Chiều dày lớp đệm giữa đáy mỏ lộ thiên và các công trình khai thác hầm lò có ảnh hưởng rất lớn tới mức độ an toàn và hiệu quả công tác khai thác hầm lò. Để đảm bảo an toàn và thu hồi tối đa tài nguyên cần phải lựa chọn chiều dày lớp đệm nhỏ nhất, song vẫn đảm bảo các tiêu chí:

- Chiều dày lớp đệm phải lớn hơn vùng nứt nẻ do nổ mìn gây ra (H_d), nghĩa là: $H_d \leq H_n$, với $H_n = 130d = 130 \cdot 0,165 = 21,45$ m (trong đó: d - đường kính lỗ khoan khi thi công nổ mìn tạo biên tại khu vực giáp ranh lộ thiên - hầm lò, d =



Hình 5. Sự phụ thuộc giá thành khai thác quặng lộ thiên, hầm lò vào chiều sâu khai thác [1]



Hình 7. Phương án khai thác lộ thiên, hầm lò khu Tây mỏ Sin Quyền

Bảng 1. Kết quả tổng hợp các chỉ tiêu chính trong biên giới khai trường mỏ đồng Sin Quyền [1]

TT	Tên mỏ	Đơn vị	Giá trị		So sánh
			Theo TK phê duyệt	Đề xuất đề tài	
1	Khu Đông				
-	Phương pháp khai thác		LT	LT+ HL	
-	Cốt cao kết thúc khai thác		-188	-370	182
-	Cốt cao đáy mỏ lộ thiên		-188	-212	24
-	Khối lượng đất bóc lộ thiên	10 ³ m ³	68.866	85.276	16.410
-	Trữ lượng quặng NK quy chuyển lộ thiên	10 ³ t	16.250	17.246	996
-	Trữ lượng quặng NK quy chuyển hầm lò	10 ³ t	0	7.599	7.599
-	Tổng trữ lượng quặng NK quy chuyển HL + LT	10 ³ t	16.250	24.845	8.595
-	Hệ số bóc trung bình	m ³ /t	4,24	4,94	
2	Khu Tây				
-	Phương pháp khai thác		LT	LT	
-	Cốt cao kết thúc khai thác		46	4	42
-	Khối lượng đất bóc lộ thiên	10 ³ m ³	29.978	67.217	37.239
-	Trữ lượng quặng NK quy chuyển lộ thiên	10 ³ t	6.737	10.703	3.966
-	Hệ số bóc trung bình	m ³ /t	4,45	6,28	
3	Tổng toàn mỏ				
-	Khối lượng đất bóc lộ thiên	10 ³ m ³	98.844	152.493	53.649
-	Trữ lượng quặng NK quy chuyển	10 ³ t	22.987	35.548	12.561

0,165 m).

- Phân bố tối đa tối đa áp lực ra xung quanh, bảo vệ đường lò khỏi sập đổ. Theo kinh nghiệm của các nhà khoa học LB Nga [2]:

$$H_d = \frac{\sqrt{M \cdot (K_{HH} - K_{HL}) + [M \cdot (K_{HH} - K_{HL})]^2 + Z \cdot (ctg\alpha_v + ctg\alpha_t)}}{K_{HH} - K_{TBV}} \quad (3)$$

$$Z = (ctg\alpha_v + ctg\alpha_t) \cdot (K_{HH} - K_{TBV}) \cdot (B_d + M) \cdot (2 - K_{HH} - K_{LT}) \cdot \Delta H_{LT}, \quad (4)$$

Trong đó: K_{LT} , K_{HH} , K_{HL} , K_{TBV} - hệ số khai thác khoáng sản bằng phương pháp lộ thiên, phương pháp hỗn hợp, phương pháp hầm lò, phần trữ lượng trụ bảo vệ. Với điều kiện mỏ đồng Sin Quyền: $K_{LT} = 0,98$, $K_{HH} = 0,85$, $K_{HL} = 0,88$, $K_{TBV} = 0,65$; M - chiều dày thân quặng, $M = 32$ m; α_v , α_t - góc dốc sườn tầng phía vách và trụ thân quặng, $\alpha_v = \alpha_t = 65^\circ \pm 70^\circ$; ΔH_{LT} - chiều sâu cho phép khai thác tận thu, $\Delta H_{LT} = 10$ m; B_d - chiều rộng đáy mỏ nhỏ nhất, $B_d = 32$ m;

Thay các giá trị vào các công thức trên, ta được: $Z = 15$ m; $H_{at} = 19,5$ m.

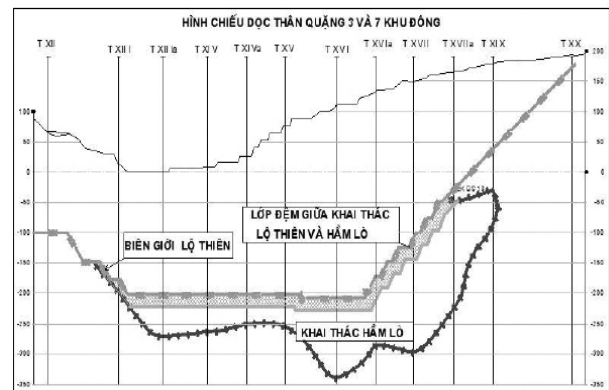
Kết hợp các điều kiện trên, đề tài chọn chiều dày lớp đệm giáp ranh giữa lộ thiên và hầm lò

bằng 25 m. Mặt cắt thể hiện khu vực giáp ranh lộ thiên - hầm lò khu Đông mỏ đồng Sin Quyền thể hiện trên hình 8.

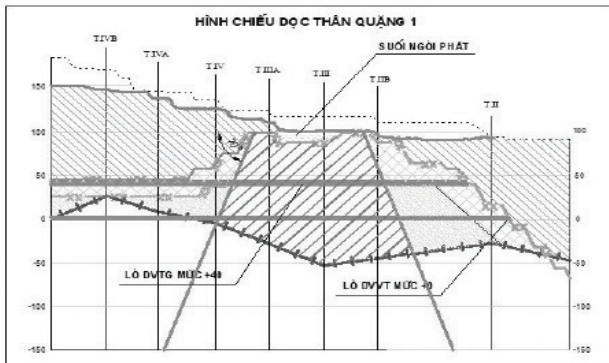
5.2 Các giải pháp giảm thiểu tác động của khai thác lộ thiên tới hầm lò

- Các giải pháp khoan nổ mìn: giảm quy mô vụ nổ; phân nhóm lượng nổ; phân đoạn chiều cao cột thuốc.

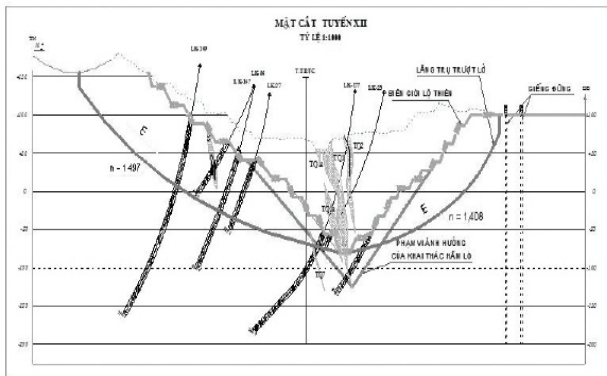
- Các giải pháp giảm thiểu tác động của nước mặt tới các công trình hầm lò



Hình 8. Mặt cắt thể hiện khu vực giáp ranh lộ thiên - hầm lò khu Đông mỏ đồng Sin Quyền



Hình 9. Sơ đồ mặt cắt thể hiện phân trữ lượng để lại làm trụ bảo vệ đảm bảo an toàn cho suối Ngòi Phát



Hình 10. Vị trí bố trí giếng đứng tại mặt cắt tuyến XII khu Đông mỏ Sin Quyên

- + Hạn chế tối đa dòng chảy mặt vào các moong lộ thiên;
- + Tổ chức bơm thoát nước khai trường lộ thiên;
- + Tháo khô nước từ trong lò;
- + Để lại trụ bảo vệ khi đào lò qua suối;

+ Bảo vệ, phục hồi tầng phủ, thảm thực vật sau khai thác.

5.3. Các giải pháp giảm thiểu tác động của thi công đường lò tới ổn định bờ mỏ lộ thiên

+ Nổ mìn tạo biên, nổ vi sai khi đào lò, trình tự thi công.

+ Bố trí các công trình khai thác nằm ngoài phạm vi ảnh hưởng của khai thác lộ thiên – hầm lò: Giếng đứng chính và phụ được bố trí nằm ngoài lũng trượt lở của bờ mỏ cánh Bắc khu Đông mỏ Sin Quyên và nằm ngoài vùng ảnh hưởng của khai thác hầm lò.

6. Kết luận

Trình tự khai thác lộ thiên – hầm lò phù hợp với điều kiện mỏ Sin Quyên là khai thác nối tiếp từ lộ thiên chuyển sang hầm lò. Mỏ vừa khai thác hầm lò bằng giếng đứng kết hợp với lò xuyên vỉa, áp dụng công nghệ khai thác Buồng lưu quặng và Dọc vỉa phân tầng. Việc nghiên cứu khả năng khai thác triệt để trữ lượng quặng đồng ở mỏ Sin Quyên có ý nghĩa rất lớn và mang tính cấp bách./.

Tài liệu tham khảo:

[1] Đỗ Ngọc Tước (2018), *Nghiên cứu công nghệ khai thác đảm bảo an toàn, tận thu tối đa tài nguyên và hiệu quả các mỏ quặng đồng thuộc TKV*. Viện KHCN Mỏ - Vinacomin, Hà Nội.

[2] Гуменики И.Л. Развитие методологических подходов к решению задач по установлению конечных контуров карьера/И.Л. Гуменик, А.М. Маевский, Н.В. Несвитаило // Научный вестник НГУ. – 2007. – № 6. – С. 57 – 59.

Research and evaluate the possibility of mining complex: open-pit mining and underground mining to ensure maximum recovery of resources and environmental protection at Sin Quyên copper mine

Dr. Doan Van Thanh, Dr. Pham Trung Nguyen
PhD. Student Tran Dinh Bao

Institute of Mining Science and Technology - Vinacomin

Summary:

According to the approved design, Sin Quyên copper mine has been exploiting with open-pit mining method with a capacity of 2.0 ÷ 2.5 million tons / year. The reserves and mobilized resources have been exploiting up to -188 m level of 22.66 million tons (since 2017), out of exploitation border is 13.76 million tons. Therefore, there is a large amount of resources around and under open-field mining that is not yet mobilized. It is possible to use the simultaneous mining methods: open-pit mining and underground mining

NGHIÊN CỨU VÀ ÁP DỤNG CÁC GIẢI PHÁP KHOAN NỔ MÌN TIỀN TIẾN NHẪM NÂNG CAO HIỆU QUẢ KHAI THÁC, GIẢM Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG CHO CÁC MỎ THAN LỘ THIÊN SÂU VIỆT NAM

TS. Lê Công Cường, Vũ Đình Trường
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ- Vinacomin

Biên tập: TS. Lưu Văn Thục

Tóm tắt:

Bài báo trình bày nghiên cứu và áp dụng các giải pháp khoan nổ mìn tiên tiến nhằm nâng cao hiệu quả khai thác, giảm ô nhiễm môi trường cho các mỏ than lộ thiên sâu tại Việt Nam.

1. Đặt vấn đề

Ngành Than là một ngành kinh tế chủ lực cung cấp nguyên liệu cho các ngành công nghiệp quan trọng như sản xuất điện, thép, xi măng, phân bón,... thu hút lượng lớn lao động và đem lại nguồn lợi nhuận không nhỏ cho đất nước.

Các mỏ than lộ thiên sâu của Việt Nam tập trung chủ yếu tại các khu vực: Vùng Hòn Gai (mỏ Hà Tu, mỏ lộ thiên Suối Lài); Vùng Cẩm Phả (Đèo Nai, Cọc Sáu, Khe Chàm II).

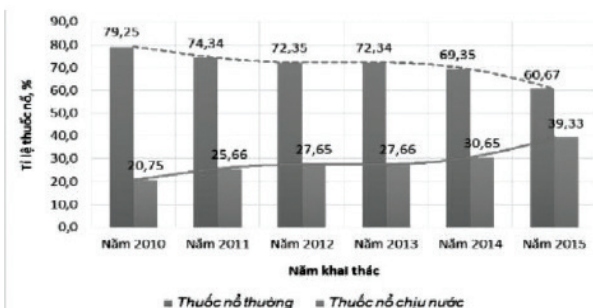
Theo Quy hoạch phát triển ngành Than Việt Nam đã được Thủ tướng Chính Phủ phê duyệt tại Quyết định 403/QĐ-TTg ngày 14/03/2016, trong những năm tới sản lượng khai thác than lộ thiên sẽ đạt mức từ 17÷20 triệu tấn/năm [1]. Để đảm bảo sản lượng theo kế hoạch đã được phê duyệt, các mỏ phải thực hiện khối lượng khoan nổ mìn từ 130÷160 triệu m³, quy mô các vụ nổ lên đến hàng vài chục tấn thuốc nổ. Hiện tại và trong thời gian tới, có nhiều yếu tố bất lợi như: độ cứng đất đá tăng, tỉ lệ thuốc nổ chịu nước lớn, giá thành vật liệu nổ, phụ kiện nổ tăng, đáy mỏ chật hẹp, đã làm giảm mức độ đập vỡ đất đá và nguy cơ ô nhiễm môi trường nếu như không có giải pháp kỹ thuật công nghệ khoan nổ mìn phù hợp. Vì vậy, việc nghiên cứu áp dụng các giải pháp khoan nổ mìn tiên tiến cho các mỏ than lộ thiên sâu Việt Nam là cần thiết và cấp bách.

2. Hiện trạng công tác khoan nổ mìn tại các mỏ than lộ thiên sâu Việt Nam

- *Hiện trạng công tác khoan:* Công tác khoan lỗ mìn được thực hiện bằng máy khoan xoay cầu điện CBL-250 có đường kính 250 mm và

các máy khoan xoay cầu thủy lực có đường kính 200÷230 mm. Công tác khoan nổ mìn phá đá 105 mm.

- *Hiện trạng sử dụng vật liệu nổ công nghiệp:* Các loại thuốc nổ gồm ANFO thường, ANFO chịu nước, NTR - 07, NTR - 08, EE 31, TFD-15WR. Tổng khối lượng thuốc nổ quy về thuốc nổ ANFO khoảng 70 ÷ 80 ngàn tấn/năm, trong đó thuốc nổ chịu nước có xu thế tăng mạnh, từ 20% (năm 2010) lên 40÷60% (năm 2016). Khu vực các tầng sâu, tỉ lệ thuốc nổ chịu nước tại một số bãi nổ từ 50÷70%. Sự vận động của nước trong các lỗ khoan là nguyên nhân làm giảm hệ số sử dụng mét khoan và giảm mức độ đập vỡ đất đá.



Hình 1. Cơ cấu tỉ lệ thuốc nổ mỏ than Cao Sơn

Phương pháp nạp thuốc nổ chủ yếu bằng thủ công, điều khiển vi sai qua hàng hoặc qua từng lỗ khoan, kết cấu lượng thuốc nổ liên tục hoặc phân đoạn với các thông số khoan nổ mìn như trong bảng 1.

- *Hiện trạng mức độ đập vỡ đất đá (MĐĐV):* MĐĐV đất đá tại các mỏ than lộ thiên Việt Nam đa phần thuộc loại đập vỡ trung bình đến yếu

Bảng 1. Các thông số khoan nổ mìn cơ bản

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Chiều sâu lỗ khoan	m	8,5÷19,0
2	Thông số mạng nổ a x b	m	7×7; 7×6,5; 7,5×7,3; 8×7
3	Chiều cao cột thuốc	m	6,5÷13,0
4	Chiều cao cột bua	m	3,5÷8,5
5	Chỉ tiêu thuốc nổ	kg/m ³	0,45÷0,56



Hình 2. Đá quá cỡ phát sinh tại mỏ Cao Sơn

với đường kính cỡ hạt trung bình $d_{tb} = 0,35 \div 0,6$ m, cá biệt có những khu vực MĐĐV đập vỡ đất đá thuộc loại rất yếu ($d_{tb} = 0,70$ m) [3].

Đất đá quá cỡ có xu hướng phát sinh nhiều tại các bãi nổ đất đá có độ kiên cố, độ khối lớn (khu Nam Cao Sơn, Tây Nam Cao Sơn, Nam Đèo Nai), khu vực nhiều nước ngầm và các bãi nổ có chiều cao tầng dưới 10 m.

Một số bãi mìn có thành phần cỡ hạt không đồng đều, tỉ lệ thành phần cỡ hạt có đường kính $> 0,4$ m chiếm từ 45÷73 %, kích thước cục đá quá cỡ lên đến 2,0÷2,5 m, làm tăng khối lượng, chi phí khoan nổ mìn lần 2 (hình 2) và phát sinh các vấn đề về môi trường (bụi, khí thải, đá văng).

MĐĐV đất đá yếu, thành phần cỡ hạt không đồng đều, tỉ lệ đá quá cỡ phát sinh nhiều tại một số bãi nổ là do một số nguyên nhân khách quan và chủ quan như: Đất đá có độ kiên cố, độ khối lớn, lượng nước chảy vào mỏ lớn, công nghệ và các thông số khoan nổ mìn một số khu vực chưa phù hợp với điều kiện khai thác.

3. Định hướng nghiên cứu và áp dụng các giải pháp khoan nổ mìn tiên tiến cho các mỏ than lộ thiên sâu Việt Nam

Để nâng cao chất lượng khoan nổ mìn, góp phần tăng hiệu quả công tác khai thác trong điều kiện sản xuất ngày càng khó khăn, giảm ô nhiễm môi trường cần nghiên cứu và áp dụng một số công nghệ khoan nổ mìn tiên tiến như sau:

3.1. Giải pháp khoan nổ mìn với chiều cao tầng lớn

Nổ mìn trong điều kiện chiều cao tầng lớn là giải pháp hữu hiệu, cho phép giảm tối đa khối lượng khoan thêm, tăng hiệu quả công tác đập vỡ, giảm tiêu hao phụ kiện nổ và giảm ô nhiễm môi trường. Ngày nay, trên thế giới công nghệ nổ mìn tầng cao ngày càng được áp dụng rộng rãi, một số mỏ nghiên cứu thành công và đưa vào sử dụng tầng có chiều cao lên tới 50÷60 m.

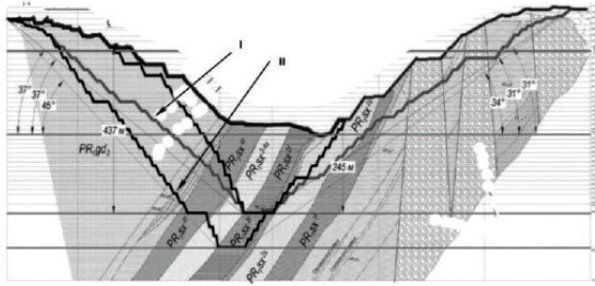
Chiều cao tầng được lựa chọn căn cứ vào sản lượng đá bóc, khả năng khoan sâu của máy khoan và thông số làm việc của các loại thiết bị xúc bốc. Tại Việt Nam, với các loại máy khoan hiện hành, có khả năng khoan sâu trên 30 m và máy xúc có dung tích gầu lớn ($E = 6,7 \div 12$ m³), hoàn toàn có khả năng thực hiện công tác khoan nổ mìn, xúc bốc trong điều kiện chiều cao tầng từ 20÷30 m [2].

3.2. Giải pháp khoan nổ mìn nâng cao góc dốc sườn tầng

Góc dốc sườn tầng là một trong những thông số quan trọng của hệ thống khai thác trên các mỏ lộ thiên. Nâng cao góc dốc sườn tầng không những làm tăng hiệu quả đập vỡ đất đá mà còn cho phép nâng cao góc bờ mỏ, giảm hệ số bóc đá, từ đó tăng chiều sâu khai thác và mức độ tận thu tài nguyên.

Hiện nay, tại các mỏ lộ thiên của các nước tiên tiến trên thế giới như: Patabora (Úc), Cleveland Cliffs (Mỹ), Flintkote Mine, Westfrob Mine (Canada), Aitik (Thụy Điển), Kovdorsky GOK (LB Nga) góc dốc sườn tầng có thể đạt 75÷85° (hình 3). Nâng cao góc dốc sườn tầng đã làm giảm đáng kể hệ số bóc sản xuất. Tại mỏ lộ thiên Glyvasky– LB Nga khi nâng góc dốc sườn tầng từ 65° lên 80°, hệ số bóc giảm 14%, chiều sâu kết thúc khai thác tăng thêm 90 m (hình 3).

Để nâng cao góc dốc sườn tầng trên các mỏ lộ thiên trên thế giới đã và đang nghiên cứu, triển khai áp dụng nhiều giải pháp khoan



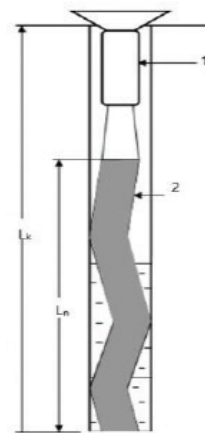
Hình 3. Tầng chiều sâu khi thác tại mỏ lộ thiên Glyvasky – LB Nga

nổ mìn. Đa phần các giải pháp tập trung vào các hướng: sử dụng phương pháp nổ tạo biên, khoan nghiêng, phân đoạn chiều cao cột thuốc, nổ tạo rạch hoặc có thể kết hợp nhiều giải pháp trong cùng một khu vực.

3.3. Giải pháp sử dụng thuốc nổ không chịu nước nạp trong túi nilon tại các khu vực đất đá ngậm nước

Hiện tại, giá thành thuốc nổ chịu nước ở Việt Nam cao gấp 2 lần thuốc nổ không chịu nước. Theo đó, mỗi năm sẽ phát sinh hàng ngàn tỉ đồng để sử dụng thuốc nổ chịu nước tại các mỏ than lộ thiên Việt Nam, chưa kể một số chi phí khác phát sinh trong quá trình nạp mìn như: Bơm thoát nước từ lỗ khoan, chống tổn thất thuốc nổ. Các giải pháp hiện đang được áp dụng ở các nước có nền công nghiệp khai thác mỏ lộ thiên phát triển như: Úc, Nga, Canada khi khai thác tại các khu vực đất đá ngậm nước là áp dụng công nghệ nổ mìn sử dụng thuốc nổ không chịu nước nạp trong túi nilon (hình 4).

Theo kết quả thực tế từ các mỏ lộ thiên trên thế giới: Khối lượng thuốc nổ chịu nước giảm



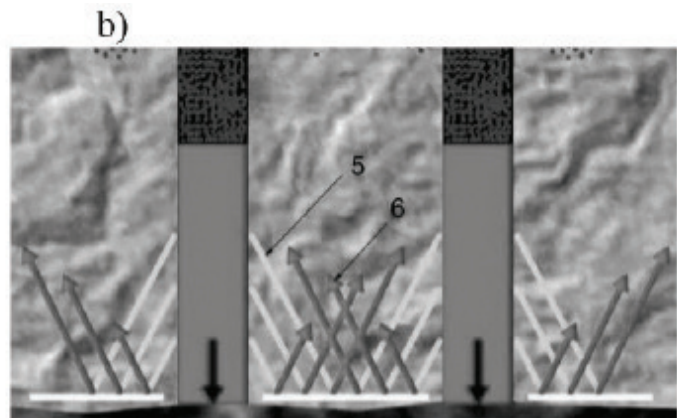
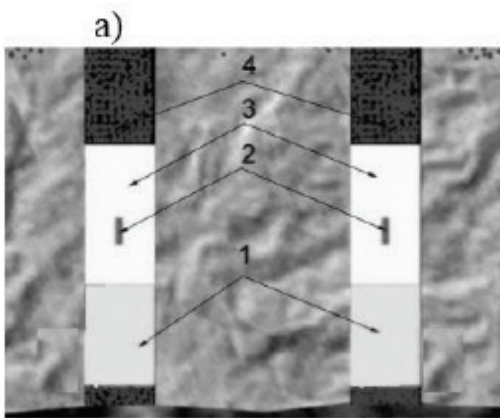
Hình 4. Minh họa cấu tạo và hình ảnh thực tế sử dụng thuốc nổ không chịu nước tại mỏ lộ thiên trên thế giới. 1. phễu nạp thuốc; 2. túi nilon

đến 70÷100% tại một số bãi nổ, chất lượng đập vỡ đất đá tăng từ 5÷20%, giá thành khoan nổ mìn giảm từ 8÷15%. Đây là công nghệ có nhiều ưu việt cần được nghiên cứu, áp dụng vào các khu vực đất đá ngậm nước cho các mỏ than lộ thiên Việt Nam.

3.4. Giải pháp khoan nổ mìn không sử dụng chiều sâu khoan thêm

Công nghệ nổ mìn truyền thống sử dụng năng lượng nổ tập trung ở phần khoan thêm để khắc phục hiện tượng mô chân tầng. Với công nghệ này, ước tính hàng năm sẽ phải tiêu tốn từ 8÷17% sản lượng mét khoan để làm phẳng nền tầng. Không chỉ làm tăng chi phí khoan, công nghệ này còn gây tổn thất một lượng thuốc nổ tương đối lớn và tăng cường độ sóng chấn động.

Ngày nay, trên thế giới đã có một số tác giả



Hình 5. Sơ đồ cấu trúc cột thuốc (a) và nguyên lý phá vỡ đất đá tại mặt phẳng chân tầng (b) khi nổ mìn không sử dụng chiều sâu khoan thêm (1. cột không khí; 2. mìn nổ; 3. thuốc nổ; 4. búa cát; 5. sóng tới; 6. sóng phản xạ)

thành công trong công tác nghiên cứu và ứng dụng công nghệ khoan nổ mìn không sử dụng chiều sâu khoan thêm vào thực tiễn sản xuất, mang lại hiệu quả rõ rệt. Bên cạnh việc làm phẳng mô chân tầng, khi áp dụng công nghệ khoan nổ mìn không sử dụng chiều sâu khoan thêm còn làm tăng MĐĐV đất đá và mức độ đồng đều cỡ hạt và chi phí thuốc nổ giảm 5÷15%.

Khác biệt với công nghệ nổ mìn truyền thống, công nghệ khoan nổ mìn không sử dụng chiều sâu khoan thêm tạo ra sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ tại mặt phẳng chân tầng để phá vỡ đất đá, khắc phục hiện tượng mô chân tầng do tác dụng của búa không khí ở đáy lỗ khoan kết hợp với bố trí vị trí khởi nổ phù hợp. Khi kích nổ lượng thuốc nổ, sóng kích nổ chuyển thành sóng tới, lan truyền đến mặt phẳng mô chân tầng. Do sự có mặt của cột búa không khí, tại thời điểm này trong đất đá xuất hiện sóng phản xạ, lan truyền ngược trở lại, ứng suất pháp tuyến của sóng phản xạ trùng với hướng ứng suất tiếp tuyến của sóng tới. Hiện tượng phá vỡ đất đá tại chân tầng xảy ra khi ứng suất nén của sóng tới và ứng suất kéo phản xạ vượt qua trị số sức kháng nén và kháng kéo của đất đá. Bên cạnh đó, khí nổ được giải phóng tức thời và nhanh chóng di chuyển về đáy lỗ khoan tạo ra ứng suất trượt về hai phía thành lỗ khoan, làm gia tăng khối nứt tại mặt phẳng mô chân tầng [4].

3.5. Các giải pháp kỹ thuật khác

Để nâng cao hiệu quả nổ mìn, giảm tác động tới môi trường, ngoài các giải pháp trên cần áp dụng đồng bộ các giải pháp khác như:

- Sử dụng vật liệu nổ an toàn, thân thiện với môi trường;
- Hạn chế nước chảy vào mỏ, thực hiện tốt

công tác tháo khô mỏ để giảm tỉ lệ thuốc nổ chịu nước;

- Đảm bảo các thông số hệ thống khai thác theo thiết kế, hạn chế nền tầng mái mô thiếu bằng phẳng.

4. Kết luận

Hiện nay, điều kiện khai thác khoan nổ mìn tại các mỏ than lộ thiên sâu Việt Nam ngày càng khó khăn như: độ cứng, độ ngậm nước của đất đá gia tăng, giá thành vật liệu nổ cao, ... Các yếu tố trên đã ảnh hưởng bất lợi đến mức độ đập vỡ đất đá, hiệu quả kinh tế, phát sinh bụi, khí thải và ô nhiễm môi trường.

Nhằm nâng cao hiệu quả khai thác, giảm ô nhiễm môi trường cần hiện đại hóa khâu khoan nổ mìn trên cơ sở nghiên cứu và áp dụng đồng bộ nhiều giải pháp kỹ thuật công nghệ, trong đó có các giải pháp như đã đề cập.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyễn Văn Biên (2015), *Nghiên cứu và đề xuất các giải pháp nhằm tăng năng suất lao động, giảm giá thành than trong Tập đoàn TKV*. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin.
- [2]. Lê Công Cường (2017), *Nghiên cứu mức độ đập vỡ đất đá hợp lý cho mỏ than Cao Sơn*. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin.
- [3]. Quyết định số 403/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính Phủ ngày 14 tháng 3 năm 2016 về việc Phê duyệt điều chỉnh Quy hoạch phát triển ngành than Việt Nam đến năm 2020, có xét triển vọng đến năm 2030.
- [4]. R. Chiapetta, J. Wyciskalla. *bottom hole and multiple power decks-independent testing results of the new blasting technique*. In R. Holmberg (ed) *explosives and Blasting Technique*, Prage, 2003 p.347-355.

Orientation of research and application of advanced drilling - blasting solutions to improve the mining efficiency and reduce environmental pollution at Vietnam's open-pit coal mines

Dr. Le Cong Cuong, Msc. Vu Dinh Truong

Institute of Mining Science and Technology - Vinacomin

Summary:

The paper presents research and application of advanced drilling - blasting solutions to improve the mining efficiency and reduce environmental pollution at Vietnam's open-pit coal mines.

HIỆN TRẠNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ KHÍ HÓA THAN NGẦM TRÊN THẾ GIỚI

Đỗ Mạnh Hải

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

Biên tập: ThS. Phạm Chân Chính

Tóm tắt:

Bài báo trình bày thông tin về hiện trạng, việc thực hiện dự án và định hướng phát triển công nghệ UCG trên thế giới, những thành tựu đã đạt được cũng như những thách thức về sử dụng công nghệ khí hóa than.

1. Mở đầu

Than là nguồn năng lượng cơ bản, và nhu cầu về than trong những năm gần đây tăng cao. Nó là động lực chính để tăng trưởng kinh tế của nhiều nước, nhất là các nền kinh tế dựa vào than như Trung Quốc, Ấn độ và một số quốc gia khác. Than là nguồn năng lượng rẻ nhất, than cũng là nguồn nguyên liệu dồi dào nhất trong 150 năm qua. Trong thế kỷ 21, việc sử dụng than từ 4762 triệu tấn năm 2000 tăng lên 7697 triệu tấn năm 2012, tăng 60%, trung bình tăng 4%/năm. Từ năm 2005 đến năm 2012, mỗi ngày Trung Quốc bổ sung thêm 150 MW điện sản xuất từ than [8].

Một thách thức lớn cho nhiên liệu hóa thạch, đặc biệt là than đó là công tác bảo vệ môi trường thiên nhiên nói chung và điều kiện khí hậu nói riêng có tính đến xu hướng toàn cầu trong việc sử dụng nhiên liệu than và phân tích dự báo nhu cầu trong lĩnh vực này, trong đó nêu rõ vai trò của than trong những thập kỷ tới, nó là chìa khóa cho sự phát triển công nghệ than sạch và sử dụng hiệu quả cả than và các nguồn tài nguyên khác. Đốt than sinh ra 29,5 % khí thải nhà kính trên toàn cầu [8], hiện đại hóa và xây dựng mới các nhà máy điện chạy bằng than giúp nâng cao hiệu quả đang là những thách thức hiện tại cho sự phát triển ngành công nghiệp.

2. Đặc điểm công nghệ khí hóa than dưới lòng đất

Than đá từ nhiều năm trở lại đây đã là nguồn cung cấp năng lượng chủ yếu để sản xuất điện và sưởi ấm. Với việc sử dụng than đá như vậy, quá trình chuyển đổi sang một dạng năng lượng khác là khó khăn. Sơ đồ quá trình cơ bản đốt cháy than và các sản phẩm sinh ra xem trong hình 1^[11].

Như chúng ta thấy, một trong những quá trình cơ bản để sử dụng than là khí hóa nó. Kết quả là chúng ta thu được các sản phẩm như: khí tổng hợp, nhiên liệu cũng như khí thay thế khí tự nhiên.

Khí hóa than trong lòng đất (UCG) khác với khí hóa trên mặt đất trong các lò phản ứng, quá trình khí hóa diễn ra trực tiếp trong khoáng sàng, trong các vỉa than dưới lòng đất. Quá trình này là phương pháp trực tiếp chuyển hóa than thành khí tổng hợp mà không cần phải khai thác than bằng các kỹ thuật thông thường. Công nghệ khí hóa bao gồm than nằm dưới lòng đất sẽ chịu tác động của môi trường khí hóa như: không khí chứa ô xy, hơi nước cùng những hỗn hợp dẫn chất, kết quả là phản ứng thu nhiệt diễn ra mạnh mẽ, nhiệt độ tăng cao, sau thời gian này, hỗn hợp các khí chính sinh ra như H_2 , CO , CO_2 và CH_4 . Tỷ lệ mỗi thành phần trong các sản phẩm khí thu được phụ thuộc vào điều kiện nhiệt động học. Trong thực tế, khí hóa than hầm lò là quá



Hình 1. Các quá trình cơ bản và các sản phẩm sinh ra^[11].

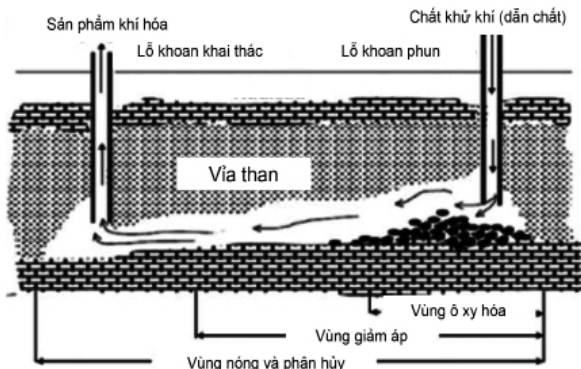
trình rất khó khăn và vô cùng phức tạp, do đó đòi hỏi phải có thêm nhiều nghiên cứu và nhiều tính toán thực nghiệm quy mô trước khi nó trở thành công nghệ phổ biến và có giá trị thương mại.

Quá trình UCG bắt đầu từ đốt cháy vỉa than tại điểm đầu tiên của lỗ khoan địa nhiệt. Sau khi sinh ra ngọn lửa, giai đoạn quan trọng tiếp theo là cung cấp vào khu vực các dẫn chất khí hóa, kết quả là quá trình khí hóa bắt đầu diễn ra.

Khi đám cháy phát triển, nhiệt độ tăng cao trong khu vực và di chuyển dần dần dọc theo lỗ khoan ra khu vực đường khí ga thu hồi sản phẩm khí hóa ^[10]. Mô hình quá trình phát triển khí hóa than trong vỉa than xem trong hình 2.

Công nghệ khí hóa than có hai biến thể cơ bản, khác nhau ở phương pháp mở vỉa để khí hóa, được gọi là phương pháp có và không có giếng đứng. Phương pháp giếng đứng, như tên gọi của nó là đường lò mở vỉa tiếp cận than bằng giếng đứng. Chia vỉa than thành nhiều đoạn, sau đó khoan các lỗ khoan để phục vụ công tác khí hóa và thu hồi sản phẩm khí hóa. Cả hai đều được vận chuyển lên mặt đất bằng những đường ống được lắp đặt trong quá trình đào giếng.

Ngược lại, phương pháp không dùng giếng đứng, mục tiêu là khí hóa vỉa than, đường lò mở vỉa dạng buồng đốt được thực hiện bằng lỗ khoan từ mặt đất hình thành lên các kênh cung cấp và sản xuất khí, những kênh này kết nối với nhau và với vỉa than được khí hóa. Biến thể của công nghệ UCG này hiện nay đang được tiếp tục phát triển với sự trợ giúp đáng kể trong công nghệ khoan định hướng trong những năm gần đây. Sơ đồ các phương pháp UCG được trình

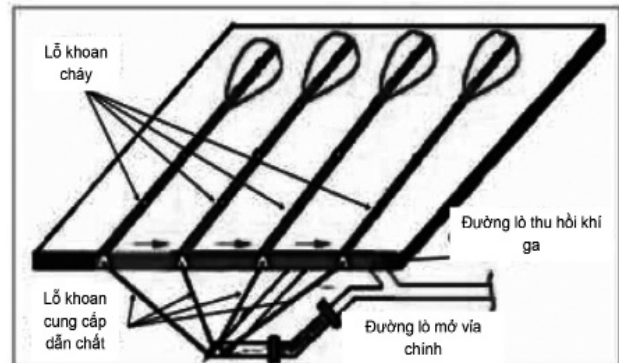


Hình 2. Các khái niệm về khí hóa than trong vỉa than và khu phản ứng trong đường lò khí hóa ^[14]

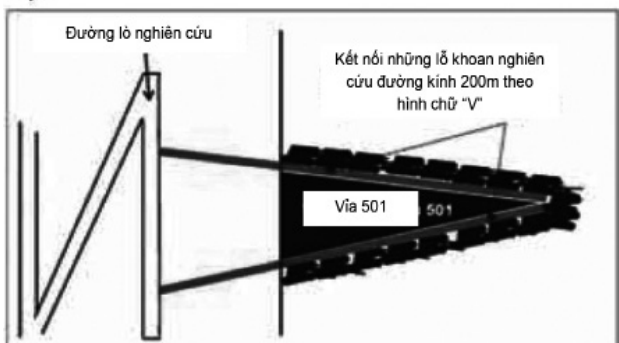
bày trong hình 3 và 4.

Phân tích khả năng khí hóa than dưới lòng đất khi không sử dụng giếng - Biến thể của lỗ khoan mở vỉa trong khoáng sàng ảnh hưởng đến khả năng thu hồi khí và sự phát triển của công nghệ khí hóa hiện tại. Đó là công nghệ CRIP (Controlled Reacting Ignition Point), được phát triển tại Mỹ từ năm 1980 đến 1990 bởi phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore, họ đã sử dụng phương pháp khoan định hướng và cho phép phát điện từ các sản phẩm khí hóa tại một điểm xác định của vỉa than bằng sự trợ giúp của ống thép linh hoạt. Khi các thông số cung cấp khí giảm, điểm nạp được thay đổi cho phép khí hoá vỉa than ^[22].

Một vài công nghệ khác cũng được phát triển dựa trên kinh nghiệm của Liên Xô bởi công ty Ergo Exergy, công nghệ ϵ UCG (ϵ Underground Coal Gasification) đã được áp dụng thành công tại dự án khí hóa than tại Trung Quốc. Phương pháp này sử dụng nhiều phương pháp khoan hiện đại, bao gồm các lỗ định hướng chính xác cũng như các lỗ khoan dọc và nghiêng thông

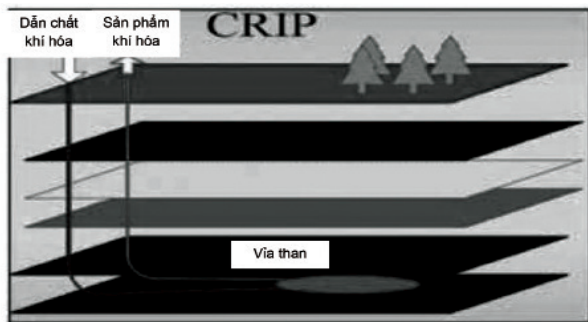


a. Ví dụ phương pháp lỗ khoan cục bộ



b. Sơ đồ ứng dụng khí hóa vỉa 501 tại mỏ Wieczorek - Ba Lan ^[17]

Hình 3. Phương pháp giếng đứng



Hình 4. Phương pháp không giếng UCG (ví dụ phương pháp CRIP) [20]

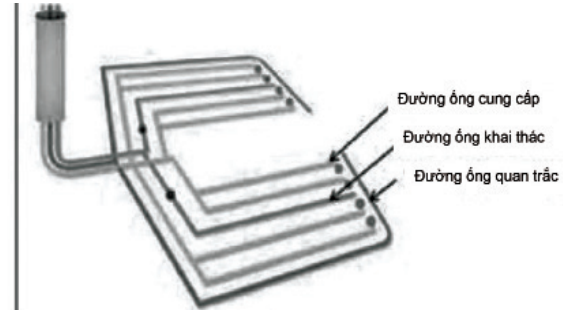
thường, trong khi sử dụng các phương tiện khí hoá khác nhau, được lựa chọn tối ưu cho các điều kiện [21]. Nói một cách đơn giản, trong công nghệ UCG, đường lò mở vỉa được tạo ra bằng cách khoan hai lỗ khoan thẳng đứng, một lỗ khoan cung cấp và một lỗ khoan khai thác. Những lỗ này được kết nối bằng lỗ khoan định hướng nằm trong vỉa than khí hóa.

Công nghệ mới là công nghệ SWIFT (Single Well Integrated Flow Tubing), được phát triển bởi Portman Energy vào năm 2012 và được cấp bằng sáng chế năm 2013. Công nghệ này chỉ sử dụng một lỗ khoan thẳng đứng cho cả sản phẩm và cung cấp dẫn chất. Công nghệ này sử dụng một lớp vỏ để định vị các đường ống bên trong, không gian bên trong chứa đầy khí trơ, cho phép quan trắc sự rò rỉ khí ga, ngăn ngừa sự ăn mòn và truyền nhiệt [22]. Sơ đồ công nghệ chung xem hình 5.

3. Kinh nghiệm công nghệ UCG trên thế giới

Ý tưởng về quá trình khí hóa than đã có cách đây 200 năm, sau đó được sử dụng rộng rãi ở Mỹ và Châu Âu [3]. Những năm 60 của thế kỷ 19, công nghệ này phát triển mạnh, cho phép sử dụng khí ga từ than. Năm 1883 nhà công nghiệp và hóa học người Anh là Ludwiga Mond đã phát triển phương pháp khí hóa than [19]. Những năm tiếp theo sau chiến tranh thế giới lần 2, khí hóa được sử dụng rộng rãi để chuyển hóa than, sử dụng khí tổng hợp Fischer-Tropsch. Những năm sau đó, khí hóa than được sử dụng để chuyển đổi thành hydro, sau đó sản xuất amoniac và phân bón, hoặc sử dụng cho ngành công nghiệp hóa chất. Quy mô sử dụng sản phẩm từ khí hóa than là rất lớn.

Khí ga tổng hợp có giá trị cao H_2 và CO là nguyên liệu có giá trị trong ngành hóa học.



Hình 5. Sơ đồ công nghệ SWIFT [16]

Ngành công nghiệp năng lượng cũng mới sử dụng khí hóa than gần đây, chính là sự ra đời của công nghệ sử dụng tích hợp khí ga-hơi nước với nhiên liệu khí hóa than (Integrated Gasification Combined Cycle (IGCC)) [3].

Các khái niệm đầu tiên về khí hóa than được trình bày vào năm 1868 bởi Carl Wilhelm Siemens. Ý tưởng này đã được phát triển vài thập kỷ sau đó bởi nhà khoa học nổi tiếng, nhà hóa học người Nga Dimitri Mendeleev. Những năm đầu thế kỷ 20, việc cấp bằng sáng chế khí hóa than cho Anasona Betts và kế hoạch thí nghiệm khí hóa than ngầm đầu tiên được tiến hành trong mỏ ở Anh [2, 3]. Tuy nhiên, do vụ nổ mỏ ở Anh và chiến tranh thế giới nên thí nghiệm đã không đi đến kết quả. Cuối những năm 1920 và những năm tiếp theo công nghệ khí hóa than ngầm được nghiên cứu chuyên sâu ở Liên Xô cũ. Các thí nghiệm đầu tiên được tiến hành tại lưu vực Podmoskiewski (1933), Donetsk (1935). Trong những năm 1950, đã có năm cơ sở công nghiệp hoạt động ở Liên Xô. Hiện tại, chỉ có hai gồm: Juzno - Abinskaja ở Siberia và Angren ở Uzbekistan, nơi sản xuất khí đốt hàng năm đạt 1,5 tỷ m^3 . Vào những năm 1940 và 1950, công nghệ UCG bắt đầu phát triển ở Hoa Kỳ, công tác nghiên cứu chuyên sâu được thực hiện từ năm 1973 đến 1989 tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Livermore, nơi các thử nghiệm được thực hiện trong một số bể than. Trong nửa sau của thế kỷ XX, các nghiên cứu về công nghệ UCG và những nỗ lực thực tế để sử dụng nó đã diễn ra ở nhiều quốc gia khác trên thế giới như: Bỉ, Morocco, Anh, Pháp, Tây Ban Nha, New Zealand, Úc, Ấn Độ, Nam Phi và Ba Lan. Một nhóm làm việc chung tại châu Âu về UCG được thành lập vào năm 1988.

Tại Ba Lan, nghiên cứu về công nghệ khí hóa than dưới lòng đất đã được thực hiện vào cuối

những năm 40 của thế kỷ trước. Năm 1948, các kỹ sư Ba Lan trên cơ sở hợp tác, đã đưa nghiên cứu UCG thực hiện tại Bỉ. Các nghiên cứu sâu hơn trong những năm 1950 và sau đó được tiếp tục triển khai tại Viện mỏ Trung ương, nơi đặt một phòng thí nghiệm đặc biệt khí hóa than dưới lòng đất [6].

Hiện nay, công nghệ khí hóa than dưới lòng đất và sự phát triển tiếp theo của công nghệ này là mối quan tâm của nhiều nền kinh tế và tạo nhiều việc làm cho các viện nghiên cứu khoa học. Các nước quan tâm đến công nghệ này bao gồm: Úc, New Zealand, Nam Phi, Trung Quốc, Mỹ, Ba Lan, Đông Âu, Ấn Độ, Indonesia, Việt Nam, Pakistan và Anh Quốc, gần đây đã cấp một số giấy phép sử dụng công nghệ UCG ngoài biên giới các quốc gia này [20]. Các địa điểm tiến hành khí hóa than trên thế giới và các dự án đã hoàn thành trong lĩnh vực này thể hiện trong hình 6.

3.1. Tại Trung Quốc

Trung Quốc có lịch sử nghiên cứu và phát triển lâu dài về công nghệ UCG cũng như tiến hành các dự án thực nghiệm. Tổ chức quốc tế về UCG ước tính có khoảng 30 dự án về UCG tại Trung Quốc đang trong giai đoạn chuẩn bị. Mặt khác, các nguồn tin chỉ ra rằng hiện tại có thể có hơn 50 cơ sở lắp đặt UCG ở Trung Quốc [4]. Kinh nghiệm của Trung Quốc trong lĩnh vực UCG, ngoài các thử nghiệm được mô tả ở trên, họ tập trung vào chương trình khí hóa than trên cơ sở nghiên cứu của các tập đoàn công nghiệp được thành lập vào năm 1980. Những đơn vị nghiên cứu lĩnh vực này bao gồm: Đại học mỏ và Công nghệ Trung Quốc ở Bắc Kinh (UCG Engineering Research Center of Coal Industry), Đại học Mỏ và Công nghệ Trung



Hình 6. Các thử nghiệm trên thế giới về UCG [2].

Quốc ở Xuzhou (Underground Coal Gasification and Clean Coal Energy Research Institute).

Các dự án chính về UCG được lắp đặt bởi tập đoàn Xinwen tại Lai-wu tỉnh Sơn Đông và lắp đặt trong mỏ than nâu ở Gonygon phần phía bắc Nội Mông.

Các thiết bị đã được lắp đặt từ năm 1998, sản xuất 50.000m³ khí hàng ngày từ khí hóa than. Khí ga được làm sạch và được sử dụng cho mục đích kinh doanh. Quá trình khí hóa được thực hiện trên vỉa than dày 2m, ở độ sâu 300m. Quá trình khí hóa chủ yếu được thực hiện bằng cách cung cấp không khí, định kỳ bổ sung ô xy thông qua 2 lỗ khoan ở độ sâu 300m, lỗ khoan khai thác nằm giữa hai lỗ khoan cung cấp. Thành phần hóa học của các khí nhận được từ quá trình khí hóa là H₂ - 43%; N₂ - 12%; CO - 10%; CH₄ - 14%; CO₂ - 21%. Giá trị nhiệt của khí không vượt quá 10 MJ/m³ [4].

Tập đoàn Xinwen ở tỉnh Sơn Đông có 5 công trình lắp đặt để khí hóa than dưới lòng đất, cung cấp khí cho 25.000 hộ gia đình trong vùng lân cận các mỏ. Trong đó, khí từ mỏ Suncun và E'zhuang được sử dụng để sản xuất điện với 4 máy phát điện, công suất 400 kW mỗi máy [4].

Tại mỏ than nâu Gonygon, đã tiến hành lắp đặt thiết bị để khí hóa lớp than dày 12 đến 20m ở độ sâu 200m. Quá trình khí hóa diễn ra thông qua các lỗ khoan từ bề mặt, với khoảng cách 12 đến 20m. Sản lượng khí dao động trong khoảng 150.000 m³/ngày với giá trị nhiệt là 5 MJ/m³, mục tiêu là đạt 1.000.000 m³/ngày. Khí ga thu được từ quá trình khí hóa được sử dụng chủ yếu để sản xuất điện bằng động cơ khí. Hệ thống sản xuất không ngừng được cải tiến bằng cách giám sát liên tục các thông số cơ bản của công nghệ khí hóa và tinh chế khí sạch.

Thời gian gần đây, Trung Quốc thực hiện nhiều dự án mới, một trong số đó là dự án khí hóa than tại lưu vực Haoqin miền trung Nội Mông do tập đoàn Zhengzhou thực hiện (Zhengmei Group). Dự án này sẽ được thực hiện cùng với công ty Carbon Energy dựa trên công nghệ của công ty này. Lưu vực than có diện tích khoảng 184 km² và tài nguyên ước tính khoảng 3,1 tỷ tấn than [5].

3.2. Tại Nam Phi

Có nhiều công nghệ khí hóa than trong lòng đất đã được ghi nhận gần đây tại Nam Phi. Tuy

nhiên, các sáng kiến trong phạm vi UCG không phải là mới trên thế giới. Các thử nghiệm đầu tiên về khí hóa than đã được thực hiện những năm 60 của thế kỷ 20 bởi công ty Sasol. Thành công của công ty này là nỗ lực khí hóa than thành chất lỏng - CTL (Coal to Liquid). Hiện tại, Sasol và Eskom đang cố gắng cải tiến công nghệ UCG để nâng cao hiệu quả của nó. Dự án đầu tiên về UCG được lắp đặt tại Majuba (Hình 7) ở Nam Phi năm 2007 và được xây dựng trước một số dự án nghiên cứu từ năm 2002 với mục đích xác minh khả năng sử dụng UCG để sản xuất năng lượng. Kết quả tích cực của nghiên cứu này cho phép xây dựng những dự án thí điểm vào đầu năm 2007 và đạt được công suất 5.000 Nm³/giờ khí thu được trong quá trình UCG^[18] và cho phép sản xuất khí tổng hợp chất lượng cao, sử dụng để tạo ra năng lượng trong tổ máy 4110 MW hiện có. Eskom đang có kế hoạch xây dựng một tổ máy 2100 MW mới trong lĩnh vực này vào năm 2020^[21].

3.3. Tại Úc

Một trong những công trình nổi tiếng và dễ nhận biết nhất trên thế giới là dự án UCG được lắp đặt tại Chinchilla, do công ty Linc Energy của Úc tiến hành dựa trên công nghệ do Ergo Exergy cung cấp. Từ năm 1999 đến 2002, Úc đã nỗ lực triển khai các dự án khí hóa than dưới lòng đất. Việc lắp đặt bao gồm 9 lỗ khoan cung cấp và lỗ khoan khai thác, 19 lỗ khoan quan trắc và được thực hiện trên vỉa than có chiều sâu trung bình khoảng 140m [15]. Các thử nghiệm tiến hành trong 30 tháng, trong thời gian này đã khí hóa được khoảng 35.000 tấn than, sản



Hình 7. Lắp đặt PWA tại nhà máy điện Majub tại Mpumalanga

lượng khí lớn nhất đạt 80.000 m³/giờ^[15]. Trong những năm tiếp theo, việc xây dựng và lắp đặt các nhà máy khí hóa than vẫn được tiếp tục để sản xuất nhiên liệu tổng hợp theo công nghệ Gas-to-Liquids (GTL) với 3 mô đun bổ sung.

Năm 2007, mô đun thứ 3 đi vào hoạt động cho phép sản xuất nhiên liệu tổng hợp bằng công nghệ GTL trên cơ sở khí hỗn hợp thu được từ quá trình khí hóa than. Hiện tại, mô đun thứ 4 đã hoạt động để sản xuất khí tổng hợp. Công ty Linc Energy đã kết hợp công nghệ GTL từ quá trình khí hóa than thu được, kết quả là khí tổng hợp thu được từ quá trình khí hóa được chuyển thành dầu tổng hợp bằng phương pháp tổng hợp GTL Fischer -Tropsch.

Các hoạt động khác ở Úc như lắp đặt thí điểm tại Bloodwood Creek do công ty Carbon Energy Ltd triển khai, cho phép sản xuất khí ga tổng hợp vào năm 2008, sử dụng phương pháp CRIP. Trong khoảng 100 ngày tiến hành thử nghiệm, sản lượng khí đã đạt được khoảng 150 tấn/ngày. Sau thành công đó, thêm 2 mô đun được lắp đặt cùng với động cơ điện 5 MW [13]. Sự thành công của dự án đã tạo ra lượng điện từ khí tổng hợp cung cấp cho mạng lưới điện quốc gia (theo dữ liệu của Hiệp hội UCG).

3.4. Tại Liên bang Nga

Nga có nhiều kinh nghiệm trong nghiên cứu và phát triển công nghệ khí hóa than dưới hầm lò. Những nghiên cứu chuyên sâu và những thử nghiệm khí hóa đầu tiên trong điều kiện tự nhiên đã được tiến hành tại mỏ than nâu (Mosbas) và mỏ than bitum (Donbas, Kuzbas) ở Liên Xô trong những năm 1920 và 1930. Từ năm 1935 đến 1941 tại Nga, 9 dự án thí điểm khí hóa than được triển khai tại Mosbasu, Donbasu và Kuzbasu. Những năm tiếp theo từ 1946 đến 1996 đã có 5 cơ sở đạt quy mô công nghiệp và 2 thử nghiệm thí điểm được tiến hành, trong đó có 4 công trình khí hóa than nâu và 3 công trình than bitum. Các hoạt động trên đã sản xuất ra 50 triệu m³ khí và khí hóa 15 triệu tấn than. Sau giai đoạn này, Nga trở thành nước thống trị sản lượng khí của thế giới. Năm 2013, công ty Linc Energy và Yakut Minerals của Nga đã ký một thỏa thuận đưa ra một dự án chung về UCG trong khu tự trị Chukotka. Dự án sẽ có thể được thực hiện sau khi xác định vị trí và công nhận khoáng sản phù hợp cho công nghệ UCG^[12].

4. Rào cản và thách thức đối với khí hóa than ở lòng đất

Phân tích các dự án UCG trên thế giới và những kinh nghiệm đã tích lũy được, cho phép đánh giá khả năng và những hy vọng trong việc sử dụng nguồn tài nguyên phong phú này, và xác định một số rào cản về công nghệ UCG để khắc phục chúng. Công nghệ khí hóa than dưới lòng đất không chỉ đòi hỏi công tác kỹ thuật, công tác chuẩn bị thật tốt cho dự án, công tác xây dựng cũng như toàn bộ quá trình triển khai mà còn phải xem xét toàn bộ các yếu tố về môi trường có thể ảnh hưởng đến dự án. Yếu tố tiên quyết cho quá trình triển khai và sự an toàn của nó là các điều kiện địa chất tại nơi được chọn làm địa điểm xây dựng và các khu vực lân cận. Khoáng sàng than phải phù hợp với công nghệ UCG là một trong số các yếu tố địa chất cơ bản, nên được thay thế [7]:

- Đặt tính chung của khoáng sản: Loại khoáng sản được mô tả bằng cấu trúc địa chất của nó, số lượng vỉa than thích hợp để khí hóa, tổng chiều dày vỉa và lớp đất phủ.

- Đặt tính của vỉa than dự định khí hóa: như độ dày, chiều dài theo phương.

- Xây dựng cột địa tầng của vỉa than cho quá trình khí hóa, các yếu tố về chất lượng và hóa học liên quan đến sản phẩm khí hóa (ví dụ như giá trị độ ẩm, độ tro, chất bốc, hàm lượng lưu huỳnh, giá trị nhiệt và các yếu tố gây hại khác).

- Cấu trúc và kết cấu của các loại đá xung quanh vỉa than khí hóa, các thông số mô tả bao gồm: loại đá trụ và đá vách, đặt tính và cấu trúc của chúng, cột địa tầng, phân tích kết quả sự thay đổi các yếu tố trong đá ảnh hưởng đến nhiệt độ cao phát sinh trong buồng khí hóa.

- Những rối loạn kiến tạo, bao gồm cả vị trí liên quan đến buồng UCG (Vấn đề an toàn UCG liên quan đến khả năng di chuyển của khí đến vùng đứt gãy)

- Những rối loạn về trầm tích liên quan đến sự liên tục của vỉa có thể ảnh hưởng đến quá trình UCG.

- Điều kiện địa chất thủy văn của khoáng sàng được xác định thông qua tính chất của đá, độ thấm thấu như độ rỗng, nứt, thấm, hoặc hấp thu nước.

- Những hiểm họa tự nhiên trong khu vực UCG như động đất, khí mê tan, cháy mỏ, nước...

Phân tích những kinh nghiệm trên thế giới trong lĩnh vực này là sự lựa chọn chính xác vị trí xây dựng buồng UCG. Trong bảng 1 là các tiêu chí liên quan được lựa chọn.

Rào cản khác trong việc tiến hành UCG là các điều kiện môi trường, nó có ảnh hưởng đến mỗi yếu tố bảo vệ tự nhiên. Nguồn gốc các mối nguy hiểm này liên quan chặt chẽ đến điều kiện khoáng sàng, đường lò trong mỏ, áp suất không khí mỏ và bề mặt địa chất. Sơ đồ chung minh họa mối quan hệ giữa các sản phẩm UCG và các yếu tố môi trường tự nhiên xem trong hình 8 [1].

Trong những mối nguy hiểm cơ bản đối với môi trường tự nhiên, cần phải nêu rõ khả năng ô nhiễm nguồn nước ngầm. Các sản phẩm phụ của quá trình khí hóa than gây ô nhiễm nhiều nhất, bao gồm các chất thơm như benzen, oluene, ethylbenzen, xylenes, phenol và hydrocarbon thơm đa vòng. Ngoài ra có nguy cơ rất cao như thải ra một lượng lớn đáng kể các kim loại nặng trong suốt quá trình. Nhiệt độ cao trong quá trình khí hóa và sự nóng lên của

Bảng 1. Các tiêu chí cơ bản cho khí hoá than dưới lòng đất, theo các nghiên cứu khác nhau

Các yếu tố	Andrew Beath z CSIRO Exploration & Mining	Peter Sallans z Liberty Resources Limited	Armitage M. i Burnard K. (điều kiện châu Âu):
Chiều sâu vỉa	100-600 m	100-1400m	600-1200m
Chiều dày vỉa	Trên 5m	Trên 3m	>2m
Hàm lượng tro	>60%	>60%	-
Sự gián đoạn, bất thường của vỉa	Nhỏ	Nhỏ	Trụ bảo vệ đến khu vực đã khai thác là 500m
Mức nước ngầm	Cách ly	Cách ly	Khoảng cách thẳng đứng đến khu vực chứa nước ngầm là 100m

Môi trường Quá trình UCG	Lỗ khoan	Đường lò	Không khí	Bề mặt
Không gian	Biến dạng	Biến dạng xây dựng		Biến dạng bề mặt địa hình
	Thay đổi cấu trúc đá	Phá hủy		
	Thay đổi trạng thái			
Nhiệt độ	Thay đổi tính chất đất đá		Nhiệt độ không khí	
	Thay đổi thành phần khoáng chất (hóa học)		Phát sinh ngọn lửa	
Sản phẩm khí hóa	Hydrocarbon (ô nhiễm nước ngầm)		Khí độc	Khí độc
			Nổ khí	Ô nhiễm nguồn nước

Hình 8. Mối đe dọa cho các yếu tố của môi trường do quá trình UCG [7]

lỗ khoan có thể làm tăng tính thấm thấu của đá, tạo thuận lợi cho việc di chuyển của chất gây ô nhiễm vào tầng chứa nước.

5. Kết luận

- Than đá hiện chiếm 40% nhu cầu năng lượng điện trên thế giới, trữ lượng than đá và than nâu trên thế giới có thể đảm bảo ổn định nguồn cung ứng năng lượng thêm nhiều thập kỷ.

- Ngày càng nhiều quan điểm cho rằng, than đá giống như nguyên liệu thô đặc biệt, không nên sử dụng chỉ cho mục đích năng lượng hay nhiệt điện vì nó có tiềm năng lớn chưa được ứng dụng khai thác, chính là chìa khóa cho quá trình chuyển đổi giống như khí hóa hoặc hydro hóa.

- Kinh nghiệm thế giới cho thấy, công nghệ khí hóa than dưới lòng đất là một trong những lựa chọn hàng đầu để tận dụng tối đa nguồn tài nguyên, đặc biệt là khi công nghệ khai thác cổ điển không khả thi về mặt kỹ thuật và kinh tế.

- Tuy thế giới đã có nhiều kinh nghiệm, nhưng công nghệ khí hóa than dưới lòng đất vẫn chưa hoàn thiện để ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp khai khoáng.

- Có rất nhiều điều kiện như địa chất khoáng sàng, vị trí khí hóa, điều kiện công nghệ và bảo vệ môi trường quyết định công tác an toàn và quan trọng đầy đủ quá trình UCG, cũng như khả năng lợi nhuận trong các dự án quy mô công nghiệp.

- Vẫn còn rất nhiều thách thức trước mắt đối với cộng đồng khoa học trong việc tạo ra hiệu

quả và công nghệ an toàn từ sử dụng năng lượng trong các vỉa than trong thế kỷ 21.

Tài liệu tham khảo:

1. Baron R., Kabiesz J., Koteras A.: Wybrane aspekty ryzyka środowiskowego związanego z procesem podziemnego zgazowania węgla [w]: „Zagrożenia i technologie” pod red. J. Kabiesz, 2013.

2. Bhutto A. W., Bazmi A. A., Zahedi G.: Underground coal gasification: From fundamentals to applications, Progress in Energy and Combustion Science 39, 2013, 1.

3. Breault R. W.: Gasification Processes Old and New: A Basic Review of the Major Technologies, Energies 2010, 3(2).

4. Chuantong L., Jiu H: Experimental Study on Running of Underground Coal Gasification Power Generation System [w]: materiały konferencyjne: International Conference on Coal Science and Technology, IEA Clean Coal Centre, Nottingham, 2007.

5. Creamer Media: Carbon Energy signs UCG deal in China, 8th May 2013, dostęp w dniu: 29.05.2014.

6. Dubiński J., Stańczyk K., Cybulski K., i inni: Podziemne zgazowanie węgla – doświadczenia światowe i eksperymenty prowadzone w KD Barbara. Polityka Energetyczna, tom 13, zeszyt 2, 2010.

7. Frejowski A., Myszkowski J.: Wybrane kryteria geologiczne determinujące zastosowanie

dostępnych technologii górniczych dla podziemnego zgazowania węgla kamiennego, [w]: „Zagrożenia i technologie” red. J. Kabiesz, Główny Instytut Górnictwa, 2012.

8. International Energy Agency: Medium-Term Coal Market Report 2013 Executive Summary, OECD/IEA, 2013 dostępne w internecie, dostęp w dniu: 04.06.2014

9. Kreynin E.: International UCG Practices Overview: New Russian Method and Its Engineering Solutions, Joint-stock company “Gazprom

10. Kapuśta K., Stańczyk K.: Uwarunkowania i ograniczenia rozwoju procesu podziemnego zgazowania węgla w Polsce. Przemysł Chemiczny 2009, 88/4

11. Karcz A., Ściażko M.: Energochemiczne przetwórstwo węgla do paliw ciekłych. Wiadomości Górnicze, nr 2, Katowice 2007.

12. Kiryukhina Y.: Australian company to launch innovative coal-to-gas project in Russia, Russia Beyond The Headlines: August 15, 2013 RBTH Asia Pacific, Online: dostęp w dniu 29.05.2014.

13. Neville A.: Underground Coal Gasification: Another Clean Coal Option, Electric Power, Business and Technology for the Global Generation Industry, 07/01/2011 JD, www.

powermag.com, dostęp w dniu 20.05.2014.

14. Self S., Reddy B., Rosen M.: Review of underground coal gasification technologies and carbon capture, International Journal of Energy and Environmental Engineering, 2012.

15. Shafirovich E., Varma A.: Underground Coal Gasification: A Brief Review of Current Status, Ind. Eng. Chem. Res., 2009, 48 (17).

16. Stojcevski A., Harish Kumar RN, Devamanokar Lakshmanan Udayakumar, Maung Than Oo A.: Underground Coal Gasification: an alternate, Economical, and Viable Solution for future Sustainability, International Journal of Engineering Science Invention, Vol. 3, Issue 1, 2014

17. Strugała A., Czaplicka-Kolarz K., Ściażko M.: Projekty nowych technologii zgazowania węgla powstające w ramach Programu Strategicznego NCBiR, „Polityka Energetyczna”, tom 14, zeszyt 2, s. 375-390.

18. Van der Riet M.: Underground coal gasification., Eskom Research and Innovation Department, Online: <http://www.ee.co.za>, dostęp w dniu 24.05.2014.

19. Wikipedia za: Google book: Mond Gas. R.D. Wood & Co. Retrieved 14 Nov 2012.

Current situation and orientation of developing underground coal gasification technology in the world

Do Manh Hai

Institute of Mining Science and Technology – Vinacomin

Summary:

The phenomenon of spontaneous combustion of coal in underground mines is the cause of safety. The paper presents information on the current situation, implementation and orientation of technology development of underground coal gasification technology in the world, achievements and challenges of using coal gasification technology.

NGHIÊN CỨU XỬ LÝ Bùn ĐỎ NHÀ MÁY ALUMIN LÂM ĐỒNG Bằng Lọc Ép Khung Bản

ThS. Hoàng Minh Hùng, KS. Nguyễn Quang Hà
ThS. Nguyễn Văn Vinh
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ- Vinacomin

Biên tập: ThS. Phạm Chân Chính

Tóm tắt:

Bài báo giới thiệu tóm tắt kết quả nghiên cứu xử lý bùn đỏ bằng lọc ép khung bản làm cơ sở cho thử nghiệm đắp chồng cao bùn đỏ alumin theo phương pháp thải khô.

1. Mở đầu

Bùn đỏ là chất thải rắn sinh ra trong quá trình sản xuất alumin từ quặng bauxite, là hỗn hợp các chất oxit chủ yếu silic, sắt, xút NaOH, ô xit nhôm và một số ô xit kim loại khác. Bùn đỏ thường có độ pH từ 11-12, thuộc loại chất thải có nguy cơ cao gây ô nhiễm môi trường nên cần phải được lưu giữ, bảo quản chặt chẽ và an toàn. Mỗi tấn alumina sẽ thải ra khoảng 1,05 tấn bùn đỏ khô và khoảng 1,2 m³ dung dịch chứa xút loãng. Bùn đỏ thải từ cả 2 nhà máy alumin Lâm Đồng và Nhân Cơ hiện nay đều được xử lý bằng phương pháp thải ướt. Theo đó, dung dịch bùn đỏ được bơm ra hồ lắng, nước xút loãng được thu hồi bằng thẩm thấu qua lớp lọc dưới đáy hồ và qua ngưỡng tràn của giếng thu nước mặt tại giữa lòng hồ. Một phần dung dịch xút loãng được bơm về nhà máy tái sử dụng, một phần phải xử lý trung hòa đảm bảo tiêu chuẩn an toàn môi trường mới được phép xả thải. Thực tế vận hành nhà máy alumin Tân Rai và Nhân Cơ cho thấy xử lý bùn đỏ bằng phương pháp thải ướt cũng đã bộc lộ nhiều nhược điểm như đầu tư xây dựng rất lớn, sử dụng nhiều diện tích đất đai làm hồ chứa bùn đỏ, lượng xút loãng thu hồi là rất thấp, tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm môi trường nước ngầm và đất xung quanh hồ bùn đỏ, chi phí hoàn thổ hồ bùn đỏ là rất lớn và thời gian đóng hồ rất lâu do bùn đỏ lưu lại hồ chứa có độ ẩm cao, việc khử nước làm giảm độ ẩm rất khó khăn, phức tạp và chi phí lớn. Để giải quyết các vấn đề nhược điểm trên, cần thiết nghiên cứu áp dụng công nghệ xử lý bùn đỏ bằng thải khô, theo đó bùn đỏ từ nhà máy alumin phải được qua công đoạn lọc ép, thu hồi xút, bã lọc được đưa về bãi chứa phơi đến độ ẩm thích hợp sau đó lu nền đảm bảo độ đầm chặt theo quy định để có

thể đắp chồng cao nhằm đảm bảo các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và an toàn môi trường. Trong bài viết này các tác giả giới thiệu tóm tắt kết quả nghiên cứu xử lý bùn đỏ bằng lọc ép khung bản làm cơ sở cho thử nghiệm đắp chồng cao bùn đỏ alumin theo phương pháp thải khô.

2. Phân tích, đánh giá khả năng lọc ép bùn đỏ bằng lọc ép khung bản

Trên thế giới, bùn đỏ đuôi thải từ nhà máy sản xuất alumin được xếp vào chất thải công nghiệp loại II. Kết quả phân tích bùn đỏ nhà máy alumin Lâm Đồng và Nhân Cơ cho thấy bùn đỏ gồm có pha lỏng và pha rắn. Pha lỏng có tính kiềm mạnh, có chứa thành phần nhôm tan trong kiềm. Pha rắn bao gồm các thành phần chính là Fe₂O₃, Al₂O₃, SiO₂, TiO₂. Thành phần khoáng của bùn đỏ chủ yếu bao gồm Gibbsite, Boemite, Hematite, Goethite, Manhetite cùng một số chất hóa học khác nữa như Nitrogen, Potassium, Chromium, Zinc. Bùn đỏ có thành phần độ hạt rất mịn, cấp hạt mịn 0-0,045mm chiếm tới hơn 90%, rất khó lọc. Các phương pháp lọc xử lý bùn bằng công nghệ truyền thống như lọc băng tải, lọc đĩa, lọc chân không, lọc ép cổ truyền đều không có hiệu quả do bã lọc có độ ẩm cao, chi phí lớn. Từ những năm 2000 khi công nghệ xử lý bùn bằng lọc ép khung bản phát triển thì nhiều nhà máy tuyển khoáng, nhà máy hóa chất đã triển khai áp dụng thiết bị lọc ép khung bản để lọc các sản phẩm tinh quặng và sản phẩm đuôi thải trong quá trình sản xuất. Sản phẩm sau lọc gần như được vắt kiệt chất lỏng đi kèm trong chất khoáng cần xử lý, độ ẩm bã lọc đã đạt giá trị tốt nhất nhờ các kết quả nghiên cứu lựa chọn các thông số phù hợp như áp suất, chất liệu vải lọc, cơ cấu tự động xả bã lọc, nồng độ pha rắn cấp liệu... Để xử lý bùn đỏ alumin phục vụ cho

quá trình thử nghiệm thải khô, đề tài đã lựa chọn thiết bị lọc ép khung bản, chủng loại thiết bị đã được sử dụng rộng rãi tại các nhà máy nhôm trên thế giới trong công đoạn xử lý bùn đỏ bằng phương pháp thải khô.

Máy ép bùn khung bản hoạt động dựa trên nguyên lý dùng áp lực rất cao đến 7at để ép hỗn hợp dung dịch bùn đỏ trong các túi lọc trong khung bản, dung dịch lọc được thấm thấu qua màng lọc và được dẫn ra bên ngoài, phần bã lọc được giữ lại bên trong các túi lọc. Sau khi ép thu hồi tối đa dung dịch lọc, các khung bản được mở ra, bã lọc được xả xuống phễu chứa và vận chuyển ra ngoài. Sau khi xả bã lọc, các túi lọc khung bản được đóng kín, dung dịch bùn đỏ tiếp tục được bơm cấp liệu vào túi lọc và thực hiện chu trình lọc ép tiếp theo. Thí nghiệm xử lý bùn đỏ nhôm bằng máy lọc ép được thực hiện theo sơ đồ hình 1:

3. Kết quả thí nghiệm xử lý bùn đỏ nhôm bằng lọc ép khung bản

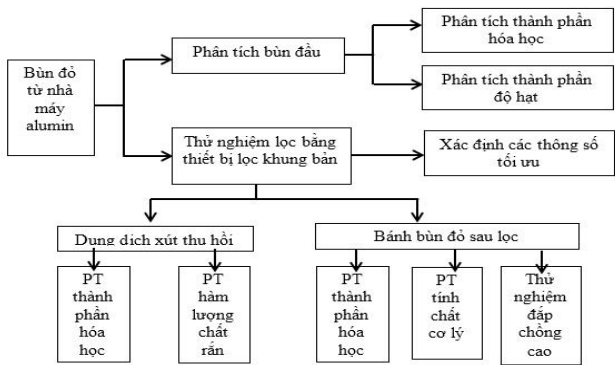
Thuyết minh sơ đồ thí nghiệm: Bùn đỏ từ nhà máy nhôm trong quá trình bơm cấp ra hồ bùn

Bảng 1. Kết quả thử nghiệm lọc bùn đỏ thu hồi xút bằng máy lọc ép khung bản

Hàm lượng rắn trong bùn đầu	Thể tích bùn đầu	Áp lực bơm	Thời gian lọc ép		Thể tích dịch lọc thu hồi	KL bã lọc ẩm tự nhiên	KL bã lọc qui về độ ẩm 0%	Độ ẩm bã lọc	Chiều dày bánh lọc
			ép bùn	xả bã					
g/l	m ³	at	phút	phút	m ³	tấn	tấn	%	cm
350	2,7	5	30	15	1,81	1,55	0,95	38,89	35÷42
	3,1	6	40	15	2,20	1,72	1,09	32,62	35÷42
	3,3	7	50	15	2,34	1,89	1,16	31,56	35÷42
380	2,4	5	30	15	1,60	1,42	0,91	35,74	35÷42
	2,9	6	35	15	1,99	1,62	1,09	32,54	35÷42
	3,2	7	40	15	2,25	1,72	1,20	30,17	35÷42
420	2,7	5	30	15	1,84	1,41	1,12	32,37	35÷42
	2,7	6	35	15	1,85	1,65	1,14	30,63	35÷42
	2,7	7	40	15	1,92	1,61	1,15	28,27	35÷42



Hình 2. Máy lọc ép khung bản thử nghiệm



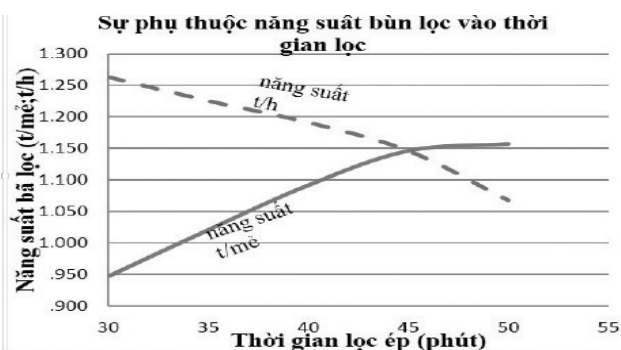
Hình 1. Sơ đồ thử nghiệm xử lý bùn đỏ bằng lọc ép khung bản

đỏ được trích ngang vào thùng chứa cấp liệu phục vụ thử nghiệm. Từ thùng cấp liệu, bùn đỏ được bơm vào máy lọc ép khung bản với áp lực >7at. Dưới áp lực cao, dung dịch thấm qua tấm lọc được thu hồi phục vụ thí nghiệm các tính chất hóa, lý và cấp trở lại nhà máy, bã bùn lọc được chuyển tải ra sân chứa để phục vụ cho thí nghiệm các tính chất cơ lý, hóa, đập chồng cao.

Nhận xét: Chỉ tiêu độ ẩm sản phẩm bã bùn sau lọc là quan trọng để đánh giá hiệu quả làm



Hình 3. Sản phẩm bã bùn đỏ sau lọc



Hình 4. Năng suất lọc bùn đỏ phụ thuộc vào thời gian lọc



Hình 5. Thử nghiệm kết quả nghiên cứu trên mô hình thực tế thải khô bùn đỏ

Bảng 2. Lượng dung dịch thu hồi theo thời gian lọc

Thời gian lọc	Phút	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Thể tích nước lọc	lít	622	1013	1285	1462	1551	1593	1619	1640	1649	1653	1655	1,656

việc của máy lọc. Độ ẩm bánh lọc càng thấp thì hiệu quả làm việc của máy lọc càng cao. Kết quả thí nghiệm cho thấy độ ẩm sản phẩm bã lọc phụ thuộc vào thời gian lọc, nồng độ pha rắn bùn cấp liệu và áp lực ép. Đến các giá trị tới hạn thì độ ẩm bã lọc sẽ không giảm.

Nhận xét: Theo dõi quá trình lọc cho thấy: Từ 45 phút trở ra năng suất mỗi mẻ lọc tăng không đáng kể. Năng suất bùn lọc quy về độ ẩm 0% của thiết bị giảm khi tăng thời gian lọc, đặc biệt khi thời gian lọc lớn hơn 45 phút.

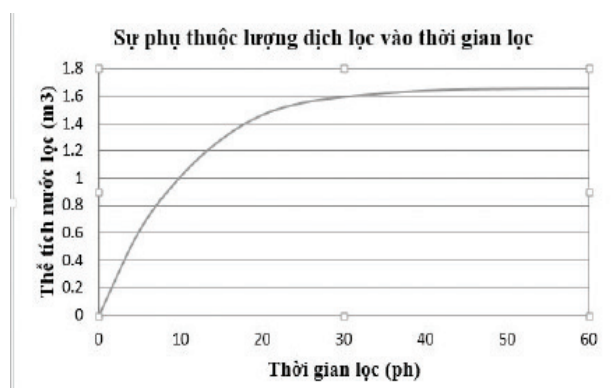
Nhận xét: Theo dõi quá trình lọc cho thấy: Lượng dung dịch lọc trong 20 phút đầu tăng nhanh, từ 20-30 phút tăng chậm lại và sau 40 phút lượng dung dịch lọc tăng không đáng kể và kết thúc sau 60 phút.

Từ kết quả thử nghiệm lọc ép bùn đỏ cho thấy:

- Nồng độ pha rắn trong bùn cấp liệu càng cao thì thời gian lọc càng giảm năng suất máy lọc càng lớn. Nồng độ tối ưu đạt 400-420 g/l;

Bảng 3. Thống kê kết quả phân tích mẫu nước lọc và thống kê trong sản xuất

STT	Tên mẫu	Na_2O_t (g/l)		Na_2O_k (g/l)		Al_2O_3 (g/l)		pH	LS
		Thí nghiệm	Thực tế sx	Thí nghiệm	Thực tế sx	Thí nghiệm	Thực tế sx		
1	M1 (20/1/2019)	3,61	3,76	2,60	2,40	1,97	2,46	11,3	3,6g/l
2	M2 (4/3/2019)	4,39	4,82	3,20	3,00	2,64	3,16	11,9	3,2g/l
3	M3 (29/3/2019)	6,32	5,10	3,80	3,70	3,49	3,29	12,1	2,80g/l
4	Nước tuần hoàn từ hồ bùn đỏ								



Hình 6. Lượng dịch lọc phụ thuộc vào thời gian lọc ép

- Để đạt được độ ẩm bã lọc <30% thì thời gian lọc phải >40 phút;
- Khi thời gian lọc lớn hơn 50 phút thì lượng dung dịch lọc thu hồi không đáng kể
- Áp lực nén tối ưu là 7 at;
- Chiều dày bánh lọc 40÷42 mm.

3.1. Kết quả phân tích dung dịch lọc thu hồi

Dung dịch sau lọc ép được phân xác định các chỉ tiêu: hàm lượng pha rắn, độ pH, hàm lượng các chất Na_2O_t , Na_2O_k và Al_2O_3

Nhận xét: Kết quả phân tích và thống kê cho thấy:

- Hàm lượng Na_2O_t và Na_2O_k trong dung dịch lọc thu hồi gần tương đương so trong pha lỏng của dung dịch bùn đỏ thực tế nhà máy cấp ra hồ bùn đỏ;

- Hàm lượng Al_2O_3 trong dung dịch lọc nhỏ hơn so trong pha lỏng của bùn đỏ cấp ra hồ bùn.

- Hàm lượng Al_2O_3 , Na_2O_t và Na_2O_k trong dung dịch lọc đều lớn hơn trong nước tuần hoàn tràn từ các khoang chứa bùn đỏ thực tế bơm về

nhà máy alumin.

- Dùng máy lọc ép khung bản thu hồi tốt pha lỏng trong bùn đỏ thải từ nhà máy alumin

3.2. Kết quả phân tích thành phần hóa học bã bùn đỏ sau lọc

Bùn sau lọc được lấy mẫu xác định thành phần hóa học và tỷ trọng ngay sau khi dỡ tải, các mẫu đơn được thu gom sau 1 ngày thí nghiệm được tạo thành mẫu cơ sở. Các mẫu cơ sở được đưa phân tích thành phần hóa học, kết quả thể hiện trong bảng 5. Để xét nghiệm độ pH bã bùn đỏ sau lọc, đề tài đã tiến hành xét nghiệm tra 10 mẫu bã bùn đỏ sau lọc, kết quả xét nghiệm trong bảng 4.

Bảng 4. Kết quả phân tích độ pH bã lọc bùn đỏ

Chỉ tiêu	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	QCVN 07:2009 /BTNMT
pH	12,2	11,9	12,4	11,9	12,3	11,04	11,12	11,08	11,18	11,16	<2,0pH<12,5

Bảng 5 Kết quả xác định thành phần hóa học bã bùn đỏ sau lọc

TT	Chỉ tiêu phân tích	Mẫu 1		Mẫu 2		QCVN 50:2013/ BTNMT (hàm lượng tuyệt đối cơ sở, H (ppm))	QCVN 50:2013/ BTNMT (Nồng độ ngâm chiết (mg/l))
		Hàm lượng tuyệt đối cơ sở, H (ppm)	Nồng độ ngâm chiết (mg/l)	Hàm lượng tuyệt đối cơ sở, H (ppm)	Nồng độ ngâm chiết (mg/l)		
1	F ⁻	195	-	185	-	3600*	180*
2	Xianua hoạt động	2,65	-	2,32	-	30*	-
3	Tổng xianua	21,99	2,65	22,8	2,18	590	-
4	Sb	0,2043	0,003	0,2112	0,001	20*	1*
5	As	9,38	0,0114	7,88	0,0091	40	2
6	Ba	1,265	0,002	1,533	0,004	2000	100
7	Ag	0,011	0,001	0,093	0,002	100	5
8	Be	0,043	0,002	0,052	0,003	2*	0,1*
9	Cd	1,426	<0,0007	1,052	<0,0007	10	0,5
10	Pb	25,79	0,0288	18,39	0,0214	300	15
11	Co	16,41	0,0184	14,45	0,0161	1600	80
12	Zn	18,50	0,003	19,3	0,006	5000	250
13	Mo	4,69	0,0057	2,63	0,0032	7000*	350*
14	Ni	65,65	0,0080	55,17	0,0651	1400	70
15	Se	2,34	0,0028	2,63	0,003	20	1
16	Ta	1,043	0,004	1,165	0,002	140*	7*
17	Hg	0,065	<0,0003	0,0035	<0,0003	4	0,2
18	Cr ⁶⁺	48,6	1,5245	52,0	1,194	100	5
19	Va	586	0,717	454	0,559	500*	25*
20	Phenol	29,7	2,86	29,32	2,88	20000	1000

Nhận xét: Kết quả phân tích thành phần hóa học của bã bùn đỏ sau lọc cho thấy đều dưới ngưỡng chất thải nguy hại theo QCVN 50:2013/ BTNMT, QCVN 07:2009/ BTNMT.

Tuy nhiên độ pH của các mẫu bã bùn lọc đều cho kết quả pH từ 11-12,3 nên bùn đỏ phải được bảo quản lưu giữ không để gây ô nhiễm môi trường.

3.3. Kết quả thử nghiệm phơi bã bùn đỏ sau lọc

Bã bùn sau lọc ép khung bản có độ ẩm đạt 28-30% không thể đưa đi lu nèn ngay do không đạt độ đầm chặt theo qui định nên cần phải phơi tự nhiên trên sân bãi chứa. Để xác định thời gian giảm độ ẩm bằng phơi tự nhiên đề tài đã tiến hành thử nghiệm phơi trên sân bãi trong điều kiện khí hậu vùng Bảo Lộc ít mưa. Kết quả phơi tự nhiên bã bùn sau lọc trên sân được liệt kê trong bảng 6.

Kết quả thử nghiệm phơi bùn đỏ sau lọc ép cho thấy độ ẩm của bùn giảm phụ thuộc nhiều vào chiều cao lớp bùn khi phơi, quy trình cày xới đảo trộn và thời tiết. Trong trường hợp không nắng và ít mưa thì độ ẩm có thể giảm từ 1-2 % sau 1 ngày phơi.

3.4. Kết quả thí nghiệm độ đầm chặt phụ thuộc vào độ ẩm bã lọc bùn đỏ

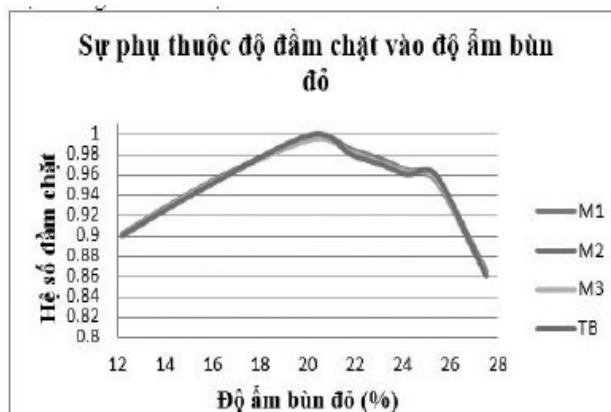
Để xác định độ bã bùn đỏ sau lọc có thể đầm chặt và đắp chồng cao, đề tài đã nghiên cứu thử nghiệm độ đầm chặt bã lọc bùn đỏ, kết quả

được thể hiện trong bảng 6.

Nhận xét: Từ kết quả thí nghiệm độ đầm chặt của bùn đỏ khi đầm nén phụ thuộc rất nhiều vào độ ẩm bùn đỏ. Độ đầm chặt tốt nhất $K=1$ khi độ ẩm bùn đỏ đạt giá trị khoảng 20-21%. Độ đầm chặt đạt giá trị $k=0,9$ khi độ ẩm bùn đỏ khoảng 26-27% hoặc 12-13%. Độ đầm chặt đạt giá trị $k=0,95$ khi độ ẩm bùn đỏ đạt giá trị khoảng 25-26% hoặc 15-16%.

Nhận xét: Trên đồ thị sự phụ thuộc độ đầm chặt phụ thuộc vào độ ẩm bùn đỏ thấy để đạt được độ đầm chặt $k \geq 0,9$ thì độ ẩm của bùn phải nằm trong khoảng 12,2 đến 27%.

Để xác định bùn đỏ sau đầm chặt có thể dùng làm vật liệu đắp chồng cao, đề tài đã tiến hành nghiên cứu thí nghiệm các tính chất cơ học của bùn đỏ, kết quả thể hiện trong bảng 7



Hình 7. Đồ thị biểu thị độ đầm chặt bùn đỏ phụ thuộc và độ ẩm bùn đỏ

Bảng 6. Kết quả thí nghiệm phơi tự nhiên bùn đỏ sau lọc ép

Chiều dày lớp bùn sau lọc ép (mm)	Độ ẩm bùn sau phơi (%)						
	Thời gian phơi (ngày)						
	0	1	2	3	4	5	6
200	30,68	28,02	27,12	26,68	25,96	24,62	23,36
400	30,68	28,74	27,87	27,12	26,54	25,52	24,61
600	30,68	29,18	28,58	27,82	27,09	26,32	25,52
800	30,68	29,47	29,00	28,35	27,58	26,77	25,85
1000	30,68	29,69	29,27	28,68	27,81	27,06	26,41

Bảng 7. Kết quả xác định độ đầm chặt phụ thuộc vào độ ẩm bùn đỏ

Chỉ tiêu phân tích	Kí hiệu mẫu	Độ ẩm bùn đỏ W(%)							
		27,5	25,4	24,2	23,1	21,8	20,2	15,9	12,2
Độ đầm chặt Kp	M1	0,865	0,957	0,964	0,975	0,985	0,998	0,951	0,901
	M2	0,862	0,954	0,962	0,971	0,983	0,996	0,953	0,902
	M3	0,863	0,956	0,963	0,972	0,983	0,995	0,952	0,901
	TB	0,86	0,96	0,96	0,97	0,98	1,00	0,95	0,90

Bảng 8. Kết quả thí nghiệm một số tính chất cơ lý bã bùn đỏ sau lọc ép

Độ đầm chặt Kp	Tên mẫu	Mẫu bùn đỏ ở trạng thái ẩm tối ưu				Mẫu bùn đỏ ở trạng thái ngâm bão hòa			
		Cắt		Nén nhANH	Nén nở hông	Cắt		Nén nhANH	Nén nở hông
		Góc ma sát trong j^0	Lực dính kết C (kG/cm ²)	Modul tổng biến dạng E (kG/cm ²)	$q_{u,max}$ (kG/cm ²)	Góc ma sát trong j^0	Lực dính kết C (kG/cm ²)	Modul tổng biến dạng E (kG/cm ²)	$q_{u,max}$ (kG/cm ²)
0,85	M1	15°39'	0,315	31,800	1,249	10°54'	0,228	15,97	0,597
	M2	15°28'	0,308	29,420	1,089	10°37'	0,222	15,37	0,537
	M3	15°47'	0,337	31,130	1,279	11°09'	0,237	16,68	0,621
	TB	15°38'	0,320	30,783	1,206	10°53'	0,229	16,007	0,585
0,9	M1	16°26'	0,362	34,530	1,582	11°46'	0,254	16,59	0,717
	M2	16°09'	0,353	30,180	1,438	11°11'	0,252	15,80	0,66
	M3	16°48'	0,381	36,060	1,659	12°03'	0,264	17,30	0,772
	TB	16°28'	0,365	33,590	1,560	11°40'	0,257	16,563	0,716
0,95	M1	18°02'	0,410	42,830	2,650	12°26'	0,275	17,280	0,914
	M2	17°43'	0,398	40,380	2,100	12°06'	0,267	16,900	0,860
	M3	18°16'	0,428	45,630	2,342	12°49'	0,280	18,220	0,920
	TB	18°03'	0,412	42,947	2,364	12°27'	0,274	17,467	0,898

Bảng 9 Kết quả thí nghiệm các thông số sức chịu tải CBR (California Bearing Ratio), trương nở và co ngót của bùn đỏ sau đầm nén

TT	Sức chịu tải CBR					
	Mẫu thí nghiệm ngâm không bão hoà			Mẫu thí nghiệm ngâm bão hoà 96 giờ		
	K=0,85	K=0,9	K=0,95	K=0,85	K=0,9	K=0,95
M1	6,95	8,92	11,23	4,04	5,93	7,68
M2	6,71	8,29	10,20	4,34	5,84	7,36
M3	7,09	8,93	11,24	4,62	6,10	7,85
Trung bình	6,92	8,71	10,89	4,33	5,96	7,63

Nhận xét: Từ kết quả thí nghiệm xác định sức chịu tải của bùn đỏ khi đầm nén đến độ đầm chặt K=0,85; 0,90; 0,95 cho thấy khi áp dụng tiêu chuẩn vật liệu dùng đắp nền đường ô tô trường hợp không sử dụng mặt đường là cao cấp A1:

Khi đầm chặt 0,95 $K \geq 0,9$ thì sức chịu tải CBR đều lớn hơn 5 hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu làm nền đường ô tô.

Khi đầm chặt $K \geq 0,95$ thì sức chịu tải CBR đều lớn hơn 6 hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu

làm nền đường ô tô cấp III, cấp IV có sử dụng mặt đường là cao cấp A1.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu xử lý bùn đỏ bùn đỏ nhà máy nhôm Lâm Đồng bằng máy lọc khung bản cho thấy:

1. Bùn đỏ nhà máy nhôm Lâm Đồng thuộc loại chất thải công nghiệp không vượt ngưỡng chất thải nguy hại, tuy nhiên có độ pH khá cao 10-12 có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường cần

bảo quản lưu giữ an toàn;

2. Thành phần độ hạt của bùn đỏ rất mịn với cấp hạt <0,045 mm lớn hơn 91% thuộc loại rất khó lọc; Để đạt được độ ẩm bánh lọc <30%, chỉ máy lọc ép khung bản là thiết bị phù hợp dùng cho lọc ép xử lý bùn đỏ nhà máy alumin;

3. Máy lọc ép khung bản là thiết bị phù hợp dùng cho lọc xử lý bùn đỏ cho các nhà máy alumin bởi lực nén ép cao, độ ẩm bánh lọc thấp hơn 30%, và chịu được môi trường kiềm pH 11-12. Dùng lọc ép khung bản xử lý bùn đỏ, các thông số tối ưu có thể đạt khi nồng độ pha rắn

trong cấp liệu >400 g/l; áp lực nén ép 7at; thời gian lọc không thấp hơn 40 phút/mẻ; chiều dày bánh lọc 40-42mm.

4. Bã lọc bùn đỏ, sau khi phơi tự nhiên sau thời gian 2-3 ngày có thể đạt độ ẩm nhỏ hơn 27%, có thể dùng làm vật liệu đắp nền, đường với độ đầm nén >90%.

Tài liệu tham khảo:

1. Báo cáo tổng kết đề tài: “Nghiên cứu xử lý bùn đỏ nhà máy alumin Lâm Đồng bằng phương pháp thải khô” Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin 2019

Research of red mud treatment of alumina plant with frame press in Lam Dong

Msc. Hoang Minh Hung, Eng. Nguyen Quang Ha

Msc. Nguyen Van Vinh

Institute of Mining Science and Technology - Vinacomin

Summary:

The paper briefly summarizes the result results of red mud treatment with frame press as a basis for testing high pile of alumina red mud in accordance with dry disposal method.

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN VỊ TRÍ ĐẦU TƯ XÂY DỰNG NHÀ MÁY SÀNG TUYỂN THAN KHE THẦN

ThS. Nguyễn Hữu Nhân, ThS. Nguyễn Ngọc Tân
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ- Vinacomin

Biên tập: ThS. Hoàng Minh Hùng

Tóm tắt:

Qua nghiên cứu khảo sát đánh giá hiện trạng mặt bằng, sàng tuyển và vận tải tiêu thụ than tại Công ty than Nam Mẫu, khảo sát các bãi thải quanh khu vực mỏ than Nam Mẫu, sơ bộ tính toán so sánh TMDT khi NMST Khe Thần tại khu vực Khe Thần và tại mặt bằng +130 khu Than Thùng, Công ty than Nam Mẫu, bài báo đề xuất lựa chọn phương án vị trí để đầu tư nhà máy sàng tuyển than Khe Thần.

1. Đặt vấn đề

Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam đã ra Quyết định số 2468/QĐ-HĐTV ngày 28/10/2011 về việc phê duyệt Dự án đầu tư xây dựng công trình (XDCT) Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần. Theo đó dự kiến sẽ xây dựng Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần với công suất 4,0 triệu tấn/năm nhằm tăng cường phục vụ chế biến than tại khu vực Ưông Bí, đáp ứng yêu cầu các chủng loại than cho nền kinh tế quốc dân, từng bước thực hiện qui hoạch hệ thống sàng tuyển than nguyên khai vùng Ưông Bí, tận thu tài nguyên giảm thiểu ô nhiễm môi trường và phát triển bền vững.

Trong Dự án đầu tư XDCT nhà máy sàng tuyển than Khe Thần đã đề cập đến khả năng có thể mở rộng nâng cao công suất nhà máy lên tới 8,0 triệu tấn/năm khi có nhu cầu. Tuy nhiên, hiện nay nhà máy sàng tuyển than Vàng Danh 2 với công suất 2,0 triệu tấn/năm ở khu vực Ưông Bí đã được xây dựng xong và đưa vào sử dụng từ cuối năm 2017. Ngoài ra, do một số vỉa than vùng Yên Tử không được cấp phép thăm dò khai thác do thuộc khu vực bảo tồn di tích lịch sử và dự kiến đến 2024 mới đưa các mỏ than Bảo Đài vào khai thác, nên công suất nhà máy tuyển Khe Thần giai đoạn 1 đến năm 2024 phải điều chỉnh xuống còn 2,5 triệu tấn/năm để sàng tuyển than cho mỏ than Nam Mẫu. Từ sau năm 2024 trở đi nếu các mỏ than Bảo Đài được đưa vào khai thác thì nhà máy sàng tuyển Khe Thần sẽ phải mở rộng nâng công suất thành 5,0 triệu tấn/năm (Giai đoạn 2).

Dự án nhà máy sàng tuyển than Khe Thần đến nay đang trong giai đoạn điều chỉnh quy

hoạch và công suất nhà máy và đã được UBND tỉnh Quảng ninh đồng ý tại công văn số: 3903/UBND-QH1 ngày 07/6/2019. Tuy nhiên, do mặt bằng nhà máy nằm trên khu đất nông nghiệp của cư dân thôn Khe Thần nên việc đền bù giải phóng mặt bằng gặp nhất nhiều khó khăn về thủ tục đầu tư và chi phí đầu tư dự án rất lớn.

Mặt khác, do nhu cầu sản lượng than ngày càng tăng cao, từ năm 2007 Công ty than Nam Mẫu liên tục phải đầu tư các dây chuyền sàng tuyển than để sản xuất than sạch, than cục và than cám thương phẩm cung cấp cho các hộ tiêu thụ theo nhu cầu cấp bách cho từng năm. Cho đến nay các dây chuyền sàng tuyển này đã hết khấu hao và công nghệ sàng tuyển cũng chỉ dừng lại ở tuyển than don xô, than cỡ hạt lớn phải nhặt tay để thu hồi than cục, chưa có công nghệ tuyển sâu than cấp hạt nhỏ.

Với những lý do trên, việc xem xét phương án tiếp tục đầu tư nhà máy sàng tuyển than tại khu Khe Thần hay đầu tư xây dựng, nâng cấp cải tạo xưởng sàng tuyển tại mặt bằng +130 khu Than Thùng mỏ Nam Mẫu thay thế nhà máy sàng tuyển than Khe Thần là yêu cầu rất cần thiết và cấp bách.

2. Hiện trạng sàng tuyển, chế biến và vận tải tiêu thụ than mỏ Nam Mẫu

Nam Mẫu là một mỏ khai thác hầm lò có sản lượng khai thác than nguyên khai tương đối lớn thuộc vùng than Ưông Bí, Quảng Ninh. Năm 2018, sản lượng than nguyên khai mỏ Nam Mẫu đạt 2,1 triệu tấn, theo kế hoạch năm 2019 sản lượng than nguyên khai là 2,15 triệu tấn. Theo Quy hoạch 403, từ năm 2021 trở đi mỏ than Nam Mẫu sẽ duy trì công suất là 2,5 triệu tấn/năm.

2.1. Hiện trạng sàng tuyển, chế biến than

Toàn bộ mặt bằng sân công nghiệp sàng tuyển, chế biến và kho than khu vực +130 Than Thùng của mỏ than Nam Mẫu sau nhiều lần cải tạo và mở rộng cho đến nay có diện tích khoảng 12,0 ha. Hệ thống sàng tuyển tại mặt bằng +130 gồm có 03 cụm sàng khô và 02 cụm tuyển than bằng huyền phù tang quay manhêtit. Cụ thể như sau :

a. Các cụm sàng khô tách cám và nhật tay cấp hạt lớn:

Công suất các cụm sàng khô tại mặt bằng +130, khu Than Thùng mỏ Nam mẫu như sau: 02 cụm sàng với công suất 1000 tấn/ca và 01 cụm sàng 500 tấn/ca.

Công nghệ sàng khô tách cám: Than nguyên khai từ các cửa lò sau khi loại đá cấp hạt lớn được băng tải hoặc ô tô vận chuyển đổ vào hộc cấp liệu của các cụm sàng. Than nguyên khai được sàng trên các sàng rung 2 mặt lưới 15x15mm và 70x70mm thành 3 cấp hạt: (0÷15) mm, (15 ÷ 70)mm và +70mm. Than cám cấp hạt (0 ÷ 15)mm được đổ đồng tiêu thụ trực tiếp hoặc pha trộn với than cám khác để tiêu thụ cho nhiệt điện Uông Bí. Cấp hạt +70mm được phân loại thủ công trên băng tải chạy chậm nhằm thu hồi than cục, đá thải được đổ thải. Cấp hạt (15÷70) mm được cấp cho các hệ thống tuyển bằng công nghệ huyền phù tang quay để thu hồi than cục chất lượng cao. Với công suất của các cụm sàng khô này hoàn toàn đáp ứng được công suất 2,5 triệu tấn/năm trong tương lai của mỏ Nam Mẫu.

b. Các cụm tuyển than don xô bằng công nghệ huyền phù tang quay manhêtit:

Năm 2007 và năm 2011, nhằm thu hồi tối đa than cục chất lượng cao, đáp ứng nhu cầu thị trường, giá bán than cục cao hơn nhiều giá bán than cám, mỏ Nam Mẫu đã đầu tư các dây chuyền tuyển than don xô bằng công nghệ huyền phù tang quay manhêtit để đáp ứng các nhu cầu trên trong khi chưa xây dựng nhà máy sàng tuyển than Khe Thần.

Năm 2007, Công ty than Nam Mẫu đã đầu tư xây dựng một dây chuyền tuyển than cục trong than don xô cấp hạt (15÷70)mm với công suất 450.000 tấn/năm tại mặt bằng +130. Trong công nghệ sử dụng hệ thống tuyển than cục bằng máy

tuyển huyền phù manhêtit tang quay ở 2 cấp tỉ trọng 2,05 và 1,85 kg/dm³. Năm 2011, để đáp ứng nhu cầu sản lượng than khai thác và than qua tuyển ngày một tăng cao, mỏ Nam Mẫu đã đầu tư thêm 01 dây chuyền tuyển than cục trong than don xô với công suất 450.000 tấn/năm tại xưởng sàng +130 để tuyển than don xô cấp hạt (15÷100) mm ở một cấp tỉ trọng 2,05 g/cm³.

Nhìn chung, công suất các dây chuyền tuyển than don xô này đáp ứng được sản lượng than don xô khi công suất mỏ Nam Mẫu đạt 2,5 triệu tấn/năm và đã tạo ra được các sản phẩm đáp ứng được yêu cầu của thị trường.

Tuy nhiên, các dây chuyền này đã hết khấu hao, công nghệ sàng tuyển cũng chỉ dừng lại ở tuyển than don xô, than cỡ hạt lớn phải nhật tay để thu hồi than cục, chưa có công nghệ tuyển sâu than cấp hạt nhỏ. Để đáp ứng phát triển bền vững, lâu dài và đổi mới công nghệ, hiện đại hóa, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, cần thiết phải quy hoạch sàng tuyển than tập trung.

2.2. Hiện trạng vận tải tiêu thụ than

Hiện nay, toàn bộ than cám vận chuyển từ mỏ Nam Mẫu ra mặt bằng Khe Thần được thực hiện bằng băng tải do Công ty than Nam Mẫu quản lý, hệ thống trạm chuyển tải và đường sắt từ Khe Thần ra kho Khe Ngát và Cảng Điện Công là do Công ty Kho vận Đá Bạc quản lý. Toàn bộ các hệ thống vận tải trên đã được đưa vào sử dụng từ quý 3 năm 2012. Than cục từ mỏ Nam Mẫu vận chuyển đến kho Khe Ngát bằng đường ô tô.

Tuyển băng tải từ mỏ than Nam Mẫu ra khu Khe Thần theo thiết kế để vận chuyển than nguyên khai từ mỏ Nam Mẫu nhưng hiện nay được sử dụng để vận chuyển than sạch cho mỏ Nam Mẫu. Toàn bộ than cám thành phẩm của mỏ Nam Mẫu (04 chủng loại) được vận chuyển đi tiêu thụ thông qua tuyển băng này ra trạm chuyển tải Khe Thần để kết nối với hệ thống chuyển tải bằng đường sắt Vàng Danh - Uông Bí. Than cục được vận chuyển bằng ô tô ra kho Khe Ngát.

3. Nghiên cứu lựa chọn công nghệ sàng tuyển than cho Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần

3.1. Sản lượng than nguyên khai

Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần được

đầu tư xây dựng nhằm sàng tuyển, chế biến than nguyên khai mỏ than Nam Mẫu và than nguyên khai mỏ Bảo Đài 2 trong tương lai. Theo Quyết định số 403/QĐ-TTg ngày 14/3/2016 của Thủ tướng chính phủ về việc Quy hoạch phát triển ngành than Việt Nam đến năm 2020, có xét triển vọng đến năm 2030 và Quyết định số 1265/QĐ-TTg ngày 24/8/2017 về việc điều chỉnh, bổ sung quy hoạch, sản lượng than nguyên khai mỏ than Nam Mẫu và mỏ Bảo Đài 2 đến năm 2030 được tổng hợp trong bảng 1.

Sản lượng than nguyên khai cấp vào Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần theo từng giai đoạn xây dựng nhà máy như sau:

- **Giai đoạn 1:** Từ năm 2021 đến năm 2023 Nhà máy chủ yếu sàng tuyển, chế biến than nguyên khai mỏ Nam Mẫu với công suất 2,5 triệu tấn/năm.

- **Giai đoạn 2:** Từ năm 2024 đến năm 2030 và những năm tiếp theo Nhà máy vẫn tiếp tục sàng tuyển, chế biến than nguyên khai mỏ Nam Mẫu với công suất 2,5 triệu tấn/năm và được mở rộng lên 4,5 triệu tấn/năm để sàng tuyển, chế biến than thêm nguyên khai từ mỏ Bảo Đài 2, trong trường hợp mỏ Bảo Đài 2 xây dựng mới có sản lượng và tiến độ ra than như Quy hoạch đã được duyệt.

3.2. Lựa chọn công nghệ sàng tuyển than

Công nghệ sàng tuyển than cho Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần được lựa chọn dựa trên các căn cứ sau đây: (1) Chất lượng than nguyên khai và tính khả tuyển của than; (2) Yêu cầu thị trường về chủng loại và chất lượng sản phẩm than sạch. (3) Cỡ hạt than đưa vào tuyển (Độ sâu tuyển); (4) Kết quả, kinh nghiệm sử dụng thiết bị công nghệ tuyển than tại các nhà máy tuyển than ở Việt Nam và trên thế giới.

Đề xuất đầu tư xây dựng Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần với phương án: *Sàng khô tách cám, tuyển than cấp hạt (30 - 250)mm bằng thiết bị tuyển huyền phù bể CKB và tuyển than cấp hạt (10 - 30)mm bằng xoáy lốc huyền phù 3 sản phẩm không áp.*

4. Đề xuất các phương án vị trí nhà máy sàng tuyển than Khe Thần

4.1. Đề xuất các phương án vị trí

Qua nghiên cứu khảo sát đánh giá hiện trạng mặt bằng, sàng tuyển và vận tải tiêu thụ than tại Công ty than Nam Mẫu, khảo sát các bãi thải quanh khu vực mỏ than Nam Mẫu, sơ bộ tính toán so sánh TMĐT khi NMST Khe Thần tại khu vực Khe Thần và tại mặt bằng +130 khu Than Thùng, Công ty than Nam Mẫu, đề xuất lựa chọn các phương án vị trí để đầu tư nhà máy sàng tuyển than Khe Thần như sau:

a. **Phương án 1:** Đầu tư xây dựng nhà máy sàng-tuyển than Khe Thần tại khu Khe Thần. Đầu tư xây dựng nhà máy sàng tuyển than giai đoạn 1 với công suất 2,5 triệu tấn/năm, có xem xét khả năng mở rộng lên 5,0 triệu tấn/năm tại vị trí thuộc Xã Thượng Yên Công - TP Uông Bí - Tỉnh Quảng Ninh (Dự án đầu tư xây dựng Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần). Căn cứ trên quy mô công suất nhà máy và các công trình phụ trợ, diện tích nhà máy dự kiến giai đoạn 1 khoảng 16,5 ha (Diện tích xin cấp phép). Diện tích cả bãi thải khoảng 75ha (không phải di chuyển, tái định cư các hộ dân).

b. **Phương án 2:** Đầu tư xây dựng nhà máy sàng tuyển than Khe Thần tại mặt bằng +130 khu Than Thùng mỏ Nam Mẫu (Sử dụng lại hệ thống băng tải vận chuyển than nguyên khai, than thành phẩm, hệ thống bun ke đã đầu tư, toàn bộ cơ sở hạ tầng gồm đường, sân nền kho, hàng

Bảng 1. Sản lượng than nguyên khai mỏ Nam Mẫu và mỏ Bảo Đài 2 đến năm 2030

TT	Các mỏ cấp than	Sản lượng các năm (1000 tấn)							
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028-2030
I	Giai đoạn 1	2.500	2.500	2.500					
1	Mỏ Nam Mẫu	2.500	2.500	2.500					
II	Giai đoạn 2				2.700	3.100	3.500	4.000	4.500
1	Mỏ Nam Mẫu				2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
2	Mỏ Bảo Đài 2				200	600	1.000	1.500	2.000

(Ghi chú: Mỏ Bảo Đài 1 thuộc Tổng công ty Đông Bắc quản lý).

rào, hệ thống cung cấp điện, hệ thống cung cấp nước đã có...). Đầu tư mới xưởng sàng tuyển với công suất 2,5 triệu tấn/năm, có nâng công suất lên 3,5 triệu tấn/năm tại mặt bằng +130 khu Than Thùng mỏ Nam Mẫu. Diện tích mặt bằng khoảng 12,0 ha.

c. *Phương án 3*: Đầu tư nâng cấp, cải tạo, hiện đại hóa nhà máy sàng tuyển than - Công ty than Nam Mẫu tại mặt bằng +130 khu Than Thùng mỏ Nam Mẫu (Sử dụng lại hệ thống băng tải vận chuyển than nguyên khai, than thành phẩm, hệ thống bun ke đã đầu tư, toàn bộ cơ sở hạ tầng gồm đường, sân nền kho, hàng rào, hệ

thống cung cấp điện, hệ thống cung cấp nước đã có... và 02 mô đun sàng 1.000 tấn/ca). Đầu tư nâng cấp cải tạo xưởng sàng tuyển với công suất 2,5 triệu tấn/năm, có nâng công suất lên 3,5 triệu tấn/năm tại mặt bằng +130 khu Than Thùng mỏ Nam Mẫu. Diện tích mặt bằng khoảng 12,0 ha.

4.2. Phân tích đánh giá ưu nhược điểm của phương án vị trí

Các ưu nhược điểm và chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật giữa các phương án vị trí nhà máy sàng tuyển than Khe Thần được phân tích đánh giá thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Phân tích đánh giá ưu nhược điểm của các phương án vị trí

TT	Nội dung	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3
I	Nhu cầu sử dụng đất (ha)	75,00	56,36	56,36
1	Khu vực mặt bằng nhà máy	16,50	12,00	12,00
2	Đường lên bãi thải	10,00	1,66	1,66
3	Khu vực bãi thải	43,82	42,70	42,70
4	Khu vực khác	4,65		
II	Công suất nhà máy	- Giai đoạn 1: 2,5 triệu tấn/năm - Giai đoạn 2: 5,0 triệu tấn/năm	- Giai đoạn 1: 2,5 triệu tấn/năm - Giai đoạn 2: 4,5 triệu tấn/năm	- Giai đoạn 1: 2,5 triệu tấn/năm - Giai đoạn 2: 4,5 triệu tấn/năm
III	Công nghệ sàng tuyển, chế biến than	Sàng khô tách cám, tuyển than cấp hạt (30 - 250)mm bằng thiết bị tuyển huyền phù bể CKB và tuyển than cấp hạt (10 - 30)mm bằng xoáy lốc huyền phù 3 sản phẩm không áp	Sàng khô tách cám, tuyển than cấp hạt (30 - 250)mm bằng thiết bị tuyển huyền phù bể CKB và tuyển than cấp hạt (10 - 30)mm bằng xoáy lốc huyền phù 3 sản phẩm không áp	Sàng khô tách cám, tuyển than cấp hạt (30 - 250)mm bằng thiết bị tuyển huyền phù bể CKB và tuyển than cấp hạt (10 - 30)mm bằng xoáy lốc huyền phù 3 sản phẩm không áp
IV	Tổng mức đầu tư	1.075.037.887.000 đồng	619.359.727.000 đồng	576.359.006.000 đồng

V	Ưu điểm	- Đã có trong quy hoạch 403 và đã được UBND các cấp tỉnh Quảng Ninh phê duyệt quy hoạch chi tiết. - Là trung tâm sàng tuyển có thể chế biến than cho các mỏ Nam Mẫu, Bảo Đài. - Có thể mở rộng năng công suất cho giai đoạn 2 lên 2,5 triệu tấn/năm, tổng công suất 2 giai đoạn đạt 5,0 triệu tấn/năm. - Dễ dàng kết nối với các công trình đang sử dụng (Tuyến băng tải từ Nam Mẫu ra Khe Thần và Trạm chuyển tải đường sắt từ Khe Thần ra ga Uông Bí, Diên Công).	- Giảm tổng mức đầu tư so với đầu tư xây dựng nhà máy tại Khe Thần là hơn 455 tỷ. - Giảm thời gian thực hiện các công việc chuẩn bị đầu tư do không phải làm các thủ tục đền bù, GPMB, thuê đất mới làm mặt bằng nhà máy và bãi thải là 3 năm. - Tạo điều kiện để điều hành tập trung tại mặt bằng SCN mức +125 Than Thùng cho cả quá trình vận hành nhà máy. - Giảm các chi phí cung cấp điện, cung cấp nước cho cả quá trình vận hành nhà máy. - Giảm chi phí vận chuyển đất đá thải cho cả quá trình vận hành nhà máy do đã loại bỏ được toàn bộ đất thải ngay tại cửa lò, mặt bằng SCN +125. - Giảm chi phí thuê đất trong suốt quá trình vận hành nhà máy do không phải thuê đất.	- Giảm tổng mức đầu tư so với đầu tư xây dựng nhà máy tại Khe Thần là 498 tỷ. - Giảm thời gian thực hiện các công việc chuẩn bị đầu tư do không phải làm các thủ tục đền bù, GPMB, thuê đất mới làm mặt bằng nhà máy và bãi thải là 3 năm. - Tạo điều kiện để điều hành tập trung tại mặt bằng SCN mức +125 Than Thùng cho cả quá trình vận hành nhà máy. - Giảm các chi phí cung cấp điện, cung cấp nước cho cả quá trình vận hành nhà máy. - Giảm chi phí vận chuyển đất đá thải cho cả quá trình vận hành nhà máy do đã loại bỏ được toàn bộ đất thải ngay tại cửa lò, mặt bằng SCN +125. - Giảm chi phí thuê đất trong suốt quá trình vận hành nhà máy do không phải thuê đất.
VI	Nhược điểm	- Công tác giải phóng mặt bằng gặp nhiều khó khăn do phải đền bù giải phóng mặt bằng đất nông nghiệp. - Thời gian xây dựng dài hơn, vốn đầu tư xây dựng lớn hơn và thời gian hoàn vốn dài hơn so với phương án 2 và phương án 3.	- Phải duy trì sản xuất sàng tuyển than trong quá trình xây dựng nhà máy. - Vẫn phải sử dụng ô tô để vận chuyển than cục tiêu thụ. - Khả năng mở rộng nâng công suất giai đoạn 2 đạt 1,0 triệu tấn/năm, tổng công suất 2 giai đoạn đạt 3,5 triệu tấn/năm.	- Phải duy trì sản xuất sàng tuyển than trong quá trình xây dựng nhà máy. - Vẫn phải sử dụng ô tô để vận chuyển than cục tiêu thụ. - Khả năng mở rộng nâng công suất giai đoạn 2 đạt 1,0 triệu tấn/năm, tổng công suất 2 giai đoạn đạt 3,5 triệu tấn/năm. - Điều kiện để cải tạo đồng bộ hệ thống sàng tuyển bị hạn chế do sử dụng lại các thiết bị sàng khô và băng tải than nguyên khai hiện có.

5. Kết luận

5.1. Về sự cần thiết lựa chọn vị trí Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần

- Dự án đầu tư xây dựng công trình (XDCT) Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần đã được Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam phê duyệt đầu tư bằng quyết định số 2468/QĐ-HĐTV ngày 28/10/2011. Tuy nhiên, việc giải phóng mặt bằng hiện nay tại khu Khe Thần đang gặp rất nhiều khó khăn vì phải đền bù đất nông nghiệp trong phạm vi xây dựng mặt bằng nhà máy.

- Mặt khác, do nhu cầu sản lượng than ngày càng tăng cao, từ năm 2007 Công ty than Nam Mầu liên tục phải đầu tư các dây chuyền sàng tuyển than để sản xuất than sạch, than cục và than cám thương phẩm cung cấp cho các hộ tiêu thụ theo nhu cầu cấp bách cho từng năm. Cho đến nay các dây chuyền sàng tuyển này đã hết khấu hao và công nghệ sàng tuyển cũng chỉ dừng lại ở tuyển than don xô, than cỡ hạt lớn phải nhặt tay để thu hồi than cục, chưa có công nghệ tuyển sâu than cấp hạt nhỏ.

Vì những lý do trên, việc xem xét phương án tiếp tục đầu tư nhà máy sàng tuyển than tại khu

Khe Thần hay đầu tư nâng cấp cải tạo xưởng sàng tuyển tại mặt bằng +130 khu Than Thùng mỏ Nam Mầu thay thế nhà máy sàng tuyển than Khe Thần là yêu cầu rất cần thiết và cấp bách.

5.2. Về phương án vị trí

Vị trí đầu tư xây dựng Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần được xem xét trên 3 phương án:

* *Phương án 1:* với tổng mức đầu tư: 1.075 tỷ đồng.

* *Phương án 2:* với tổng mức đầu tư: 619 tỷ đồng.

* *Phương án 3:* với tổng mức đầu tư: 576 tỷ đồng

Qua phân tích đánh giá ưu điểm, nhược điểm, vốn đầu tư, thời gian xây dựng và tính đồng bộ để hiện đại hóa nhà máy sàng tuyển than của các phương án, đề xuất ưu tiên chọn phương án 2 để triển khai thực hiện đầu tư xây dựng Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần tại mặt bằng +130 Than Thùng, mỏ than Nam Mầu.

Tài liệu tham khảo:

[1] Báo cáo phương án lựa chọn vị trí Nhà máy sàng tuyển than Khe Thần, Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin, 2019.

Research and select the location for investment in construction of Khe Than coal preparation plant

Msc. Nguyen Huu Nhan, Msc. Nguyen Ngoc Tan

Institute of Mining Science and Technology - Vinacomin

Summary:

Through a survey and assessment of the current situation of the site plan, coal separation and transport at Nam Mau Coal Company; survey the dumping site around the Nam Mau coal mine, preliminary calculation and comparison of total investment costs when the Khe Than coal preparation plant at Khe Than area and at the plan of +130m level, Than Thung area, Nam Mau coal company. The paper proposes to select the location to invest in Khe Than coal preparation plant.

XÂY DỰNG HỆ THỐNG GIÁM SÁT, ĐIỀU KHIỂN VÀ XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ CẢNH BÁO SỰ CỐ CHO HỆ THỐNG TRẠM, MẠNG CUNG CẤP ĐIỆN CÁC ĐƠN VỊ SẢN XUẤT THAN – KHOÁNG SẢN

NCS. Vũ Thế nam

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ- Vinacomin

Biên tập: TS. Lưu Văn Thục

Tóm tắt:

Với định hướng quy hoạch ngành than đã được phê duyệt đảm bảo an ninh năng lượng và bảo vệ môi trường. Nhu cầu sản lượng khai thác sẽ ưu tiên cho khai thác than hầm lò và giảm khai thác than lộ thiên. Đáp ứng nhu cầu đó, ngành than đang ưu tiên mở rộng mỏ, nâng công suất các mỏ than hầm lò, khai thác xuống sâu,...các thiết bị tự động hóa, điện khí hóa, cơ giới hóa được đưa vào sản xuất đòi hỏi hệ thống cung cấp điện phải đảm bảo an toàn và ổn định cung cấp điện cho sản xuất, vì mỏ hầm lò là phụ tải đặc biệt không được mất điện trong thời gian dài. Việc phát hiện vị trí chính xác khắc phục các sự cố mất điện cũng như các thao tác đóng điện trở lại cần phải nhanh chóng để đảm bảo an toàn cho sản xuất than hầm lò. Bài báo sẽ phân tích những khó khăn cũng như đánh giá hiện trạng về cung cấp điện của các mỏ và đề xuất giải pháp xây dựng hệ thống tự động giám sát, điều khiển và xác định vị trí cảnh báo sự cố cho hệ thống trạm, mạng cung cấp điện cho các đơn vị sản xuất than – khoáng sản, hệ thống đáp ứng tính mở khi mở rộng sản xuất, sử dụng truyền thông tốc độ cao, ổn định phù hợp với xu hướng 4.0 và ứng dụng điện toán đám mây trong quản lý điều hành.

1. Những tồn tại trong vận hành quản lý mạng cung cấp điện tại đơn vị khai thác mỏ

Hiện nay, hệ thống trạm mạng cung cấp điện của các đơn vị khai thác mỏ cụ thể như các mỏ khai thác than (khoáng sản) hầm lò và lộ thiên (bao gồm các cấp điện áp 35kV, 22kV, 6kV và hạ áp 0,69kV, 0,4kV) được bao phủ trên một diện tích rộng với địa hình phức tạp bao gồm cả trên mặt bằng và trong hầm lò. Cụ thể: các tuyến dây trên không 35kV (do mỏ quản lý) và 6kV từ trạm 35/6 kV đến các trạm phân phối cửa lò nhiều tuyến dài cả chục km, băng qua suối, rừng, đồi núi hiểm trở,... các tuyến cáp cung cấp điện trong hầm lò chia nhiều nhánh, khoảng cách xa. Khi có sự cố gây mất điện việc xác định nguyên nhân cũng như tìm các vị trí sự cố để khắc phục gặp rất nhiều khó khăn do địa hình rừng núi, khe suối, nhiều nhánh tuyến khác nhau trong hầm lò. Càng khó khăn khi vào mùa mưa bão, sự cố vào ban đêm, sẽ rất khó khăn cho các cán bộ cơ điện trong việc khắc phục thủ tiêu sự cố. Phần nguồn cấp phía 35kV hiện tại các trạm của các đơn vị khi mất điện các thao tác chuyển nguồn dự phòng đang vận hành thao tác thủ công cũng gây khó khăn trong đảm bảo an toàn lúc mưa bão, cũng như đóng điện nhanh phục vụ sản xuất. Công tác quản lý các thông số trạm, mạng điện trong

lò và ngoài mặt bằng, các sự cố,... đang quản lý thủ công ghi chép sổ nhật ký. Vấn đề năng lượng điện chi phí cho sản xuất tại các đơn vị trong Tập đoàn cũng chiếm tỷ trọng lớn trong giá thành sản phẩm đặc biệt đối với khai thác than hầm lò, vì khai thác xuống sâu, mạng điện xa, các thiết bị điện nhiều chủng loại, ý thức con người vận hành chưa tốt,...Hiện tại còn nhiều đơn vị chưa quản lý được điện năng tự động trong các khâu khai thác than, dẫn đến việc quản lý giao khoán điện năng phức tạp chưa chính xác.

2. Xây dựng hệ thống giám sát, điều khiển và xác định vị trí cảnh báo sự cố cho hệ thống trạm mạng cung cấp điện mỏ

Hệ thống giám sát, điều khiển và xác định vị trí cảnh báo sự cố được xây dựng có nhiệm vụ: giám sát, điều khiển trạm 35kV; giám sát trạm phân phối cửa lò; giám sát trạm biến áp trong lò; giám sát đường dây không về máy chủ và hiển thị trên màn hình ghép. Giúp vận hành trạm biến áp trung gian 35/6 kV theo hướng tự động hóa; cảnh báo sớm sự cố cho các đường dây không (35kV, 6kV), các tuyến cáp 6kV, mạng hạ áp 0,69 kV. Từ các thông số giám sát giúp người vận hành nắm được tổng quan hệ thống cung cấp điện, quản lý chi phí điện năng, đưa ra phương án sản xuất tối ưu tiết kiệm năng lượng,

giảm thiểu sự cố ổn định mạng điện sản xuất, nâng cao năng suất lao động ...

Thành phần hệ thống gồm:

- Hệ thống giám sát, điều khiển trạm 35kV;
- Giám sát đường dây không;
- Giám sát trạm phân phối cửa lò;
- Giám sát trạm biến áp trong lò;

Phòng điều độ tập trung: Gồm các thiết bị chính: Máy chủ cài đặt phần mềm quản lý, giám sát; Ma trận HMI+bộ màn hình ghép; Tủ giám sát, điều khiển trạm 35kV; Tủ giám sát đường dây không; Tủ giám sát trong lò; Tủ giám sát trạm phân phối cửa lò;

Hệ thống giám sát, điều khiển trạm 35kV: Gồm các thiết bị chính: Tủ điều khiển đóng cắt tự động 6kV; Thiết bị đóng cắt tự động 6kV; Cầu dao cách ly có điều khiển; Máy cắt có điều khiển; Hệ thống Camera.

Hệ thống giám sát đường dây không: Gồm các thiết bị chính: Tủ tập hợp tín hiệu giám sát quản lý cảnh báo sự cố đường dây trên không; Bộ cảnh báo sự cố đường dây thông minh; Bộ chống sét đường dây trên không, không tiếp địa; Bộ thu phát tín hiệu gắn trên đầu lộ đường dây 6kV và các phụ kiện lắp đặt kèm theo.

Hệ thống giám sát tủ phân phối cửa lò: Gồm các thiết bị chính: Tủ giám sát trạm phân phối cửa

lò; Thiết bị giám sát quản lý cảnh báo sự cố đầu cấp 6kV; Thiết bị giám sát trạng thái máy cắt.

Hệ thống giám sát trạm biến áp trong lò: Gồm các thiết bị chính: Bộ truyền tín hiệu; Bộ công tơ phòng nổ. (các thiết bị được kiểm định đảm bảo tính phòng nổ và được phép sử dụng trong hầm lò).

- Nâng cấp Hệ thống cung cấp và phân phối điện tại Công ty thành Tự động hóa giám sát điều khiển Trạm biến áp trung tâm 35/6kV;

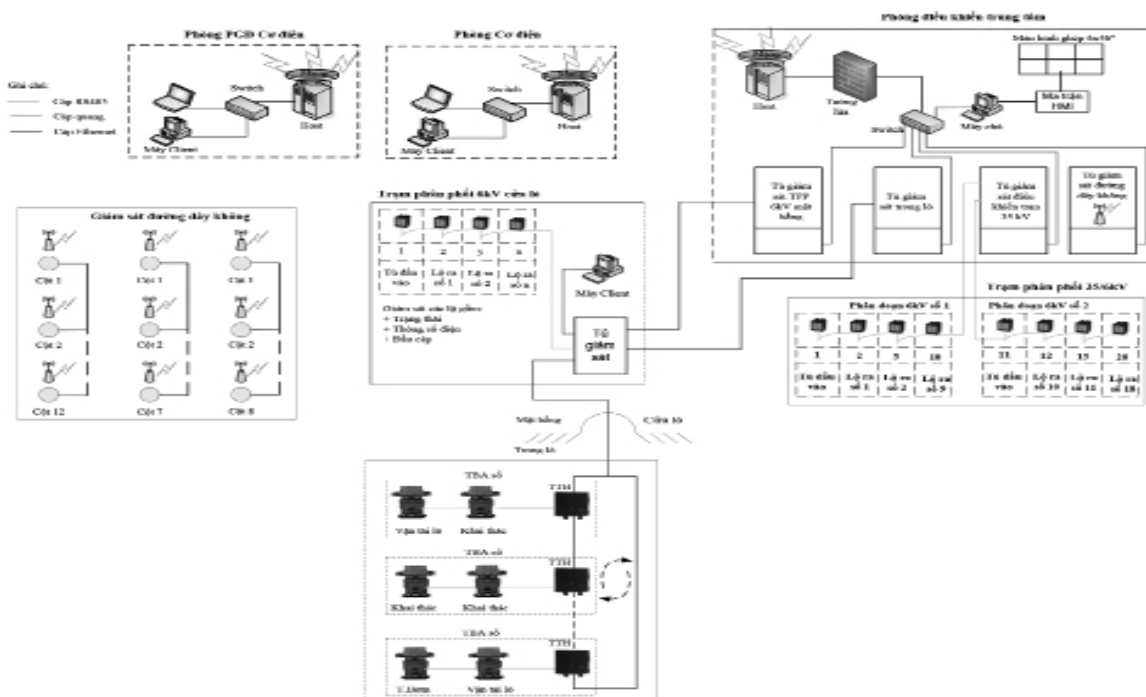
- Điều khiển từ xa đóng - cắt các máy cắt đầu vào phía 35kV, đóng cắt các máy cắt phí 6kV. Tự động đưa nguồn điện phân tán (máy phát Diesel) vào làm việc và hòa đồng bộ vào các phân đoạn phía 6kV khi xảy ra sự cố mất nguồn điện lưới.

- Giám sát các thông số khi vận hành phía 35kV của máy biến áp trung gian, hiển thị trạng thái đóng cắt các máy cắt đầu vào phía 35kV.

Giám sát trạng thái của các lộ xuất tuyến 6kV, các thông số vận hành lộ xuất tuyến 6kV của các tủ phân phối bao gồm: U, I, $\cos\phi$, P, Q, S, kWh, kvarh, kVAh...

Giám sát, quản lý cảnh báo sự cố đường dây trên không và chống sét không tiếp địa cho các tuyến đường dây không 35kV, 6kV;

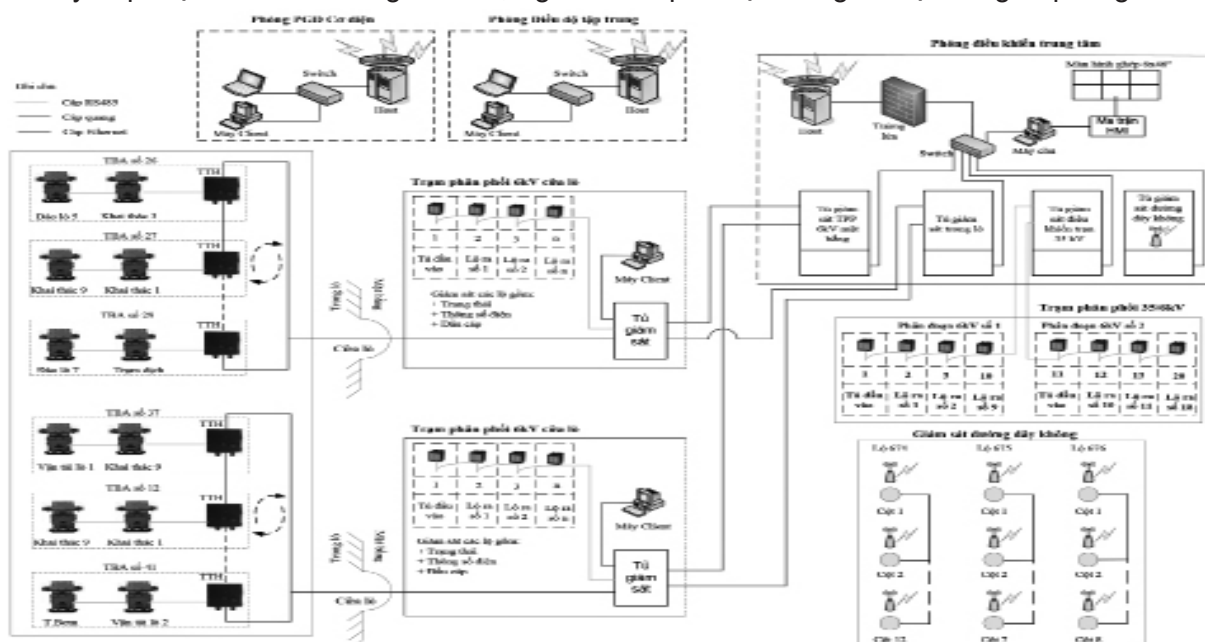
Giám sát quản lý cảnh báo sự cố tuyến cáp



Hình 1. Các quá trình cơ bản và các sản phẩm sinh ra[11].

Công ty có 4 trạm phân phối 6kV đặt tại 4 cửa lò là MB +30, MB +27, MB +20, MB +18. Các trạm này cấp điện 6kV vào trong hầm lò, ngoài

Với thực trạng của Công ty như vậy sẽ rất khó khăn cho việc quản lý các sự cố trạm mạng. Hệ thống sẽ giải quyết được các vấn đề khó khăn nêu trên, cụ thể: Kiểm soát tất cả các thông số mạng cũng cấp điện. Tự động chuyển nguồn dự phòng khi mất điện nhằm đảm bảo cung cấp điện nhanh cho sản xuất và vận hành an toàn mùa mưa bão. Phát hiện các vị trí sự cố trên tuyến đường dây trên không giúp khắc phục nhanh sự cố, giảm thiểu thời gian tìm phát hiện vị trí sự cố (mùa mưa bão, sự cố ban đêm, các vị trí đồi núi, khe suối khó đi lại). Cảnh báo sớm nguy cơ sự cố tại các đầu cáp 6kV trạm phân phối cấp vào lò, các nhánh cung cấp trong lò đến các phân xưởng (0,69kV) nhằm xử lý nhanh phân loại để giảm thời gian khắc phục cũng như chọn lọc để đưa mạng vận hành trở lại. Thiết bị chống sét trên các đường dây trên không bằng thiết bị chống sét không dùng tiếp địa (khắc phục khó khăn trong khai trường lộ thiên về trị số điện trở tiếp địa). Hệ thống phần mềm tính toán quản lý các sự cố, hiển thị các vị trí sự cố, cảnh báo sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả, tính toán chi phí điện năng.... Hệ thống đáp ứng tính mở



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý hệ thống Công ty than Quang Hanh

khi mở rộng sản xuất, sử dụng truyền thông tốc độ cao, ổn định phù hợp với xu hướng 4.0 và ứng dụng điện toán đám mây trong quản lý điều hành.

4. Kết luận

Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 sẽ mang lại sự đột phá về công nghệ mới công nghệ thông minh trong quản lý điều hành sản xuất. Các giải pháp mới tiên tiến sẽ mang lại hiệu quả trong sản xuất kinh doanh, giảm thiểu rủi ro về nguy cơ mất an toàn điện, cải thiện môi trường làm việc trong hầm lò. Giải pháp đề xuất này sẽ giúp

cho công tác quản lý cơ điện của mỏ thuận tiện hiệu quả trong sản xuất, phát hiện khắc phục nhanh các sự cố đưa hệ thống điện hoạt động ổn định.

Tài liệu tham khảo:

1. Nghiên cứu xây dựng hệ thống tự động kiểm soát tình trạng cách điện mạng điện hạ áp mỏ than hầm lò. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. 2018.

2. Phương án kỹ thuật “Hệ thống giám sát tập trung, điều khiển tự động trạm 35/6 kV và mạng cung cấp điện Công ty than Quang Hanh – TK” Viện Khoa học Công nghệ Mỏ. 2019.

Construction of system for monitoring, controlling and determining the location of incident alerts of the station system and the electric power supply network of coal-mineral production units

PhD. Student Vu The Nam

Institute of Mining Science and Technology - Vinacomin

Summary:

With the orientation of the approved coal industry plan, ensuring energy security and environmental protection, underground coal mining is prioritized and open-pit coal mining is reduced. In order to meet that demand, the coal industry is prioritizing to expand mines to increase the capacity of underground coal mines, deep mining. Automation, electrification and mechanization equipment are put into production require stable and safe electric power supply system for the production as underground mine load is special and power cut is not allowed for a long time. The precise location detection to overcome the power cut-off as well as the power-on needs to be quick to ensure safety for the underground coal production. The paper will analyze difficulties as well as assess the current status of power supply of mines and propose solutions to build automatic system for monitoring, controlling and determining location of incident warning for the station system, electric power network for coal-mineral production units, the open response system when production is expanded, stable, high-speed telecommunication system for trend 4.0 industrial revolution and cloud computing application in executive management.

NGHIÊN CỨU BỘ Hãm ĐỘNG NĂNG SỬ DỤNG CHO TOA XE CHỖ NGƯỜI XRB

**TS. Đỗ Trung Hiếu; ThS. Nguyễn Đức Minh,
Th.S. Đào Trung Hiếu, Th.S. Trần Đức Thọ**
Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ - Vinacomin

Biên tập: TS. Tạ Ngọc Hải

Tóm tắt:

Bài báo này giới thiệu một số hãm động năng sử dụng trong mỏ than hầm lò Việt Nam, đi sâu vào nghiên cứu hãm động năng (còn gọi là hoãn xung) lắp trên toa xe chở người XRB.

1. Đặt vấn đề

Để đảm bảo an toàn trong các hệ thống vận tải bằng tời trục trong giếng nghiêng, giếng đứng, các bộ phận hãm động năng hãm khi xảy ra sự cố là rất quan trọng. Hãm động năng được sử dụng trên toa xe chở người giếng nghiêng, hệ thống trục tải giếng đứng, hệ thống hãm máy bay khi hạ cánh trên tàu sân bay,... Có nhiều loại hãm động năng được sử dụng trong ngành mỏ, chủ yếu là sử dụng công của lực ma sát để giảm động năng của thiết bị chuyển động. Trong ngành mỏ thông thường sử dụng ba loại chính là: sử dụng hãm cáp uốn; sử dụng hãm đĩa ma sát; sử dụng phanh ép lên đường ray.

2. Một số thiết bị hãm động năng sử dụng trong thiết bị mỏ

Hiện nay, trong các thiết bị vận tải chuyên dụng để chuyên chở công nhân vào lò như toa xe chở người kiểu XRB có lực hãm đến 100 kN. Thiết bị hãm động năng sử dụng ở đây là hãm cáp uốn có kết cấu cáp bị ép để uốn bằng các chốt trụ nhằm giảm tốc độ và đảm bảo đường phanh nhỏ hơn 1,4m. Ở barie mềm được lắp đặt tại các giếng nghiêng sử dụng hãm đĩa ma sát có lực hãm đến 160 kN, đảm bảo quãng đường hãm tối đa là 14m. Ở hệ thống vận tải giếng đứng của Trung Quốc cũng sử dụng hãm đĩa

ma sát, có lực hãm 40 kN và quãng đường đến 3,5m. Tùy thuộc góc dốc vận chuyển, quãng đường cần hãm mà có thể sử dụng các dạng khác nhau. Ví dụ như toa xe DKNU của Ucraina sử dụng loại phanh lên đường ray có lực hãm 180 kN có quãng đường hãm đến 12m. Về cơ bản các hãm này đều nhằm đảm bảo an toàn cho người và thiết bị khi vận hành hoặc khi xảy ra sự cố.

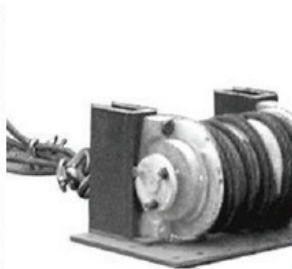
3. Tính toán lực hãm của bộ hãm động dùng trên toa xe XRB

Bộ hãm loại này sử dụng một hay nhiều sợi cáp (hình 1c) được ép uốn vào rãnh trên trục ép. Khi lực kéo đến giá trị nhất định, cáp trượt lên bề mặt rãnh tạo ma sát và sinh công hãm. Bộ hãm có đặc điểm dễ chế tạo, xong việc kiểm soát lực tác động rất khó. Khi cần điều chỉnh, phải xiết/nới các bu lông để điều chỉnh lực ép, điều đó có nghĩa là việc điều chỉnh lực ép cần phải thực hiện từ nhà máy chế tạo. Hiện nay, các hãm này thường được sử dụng trong hệ thống trục tải giếng đứng, toa xe chở người kiểu XRB của Trung Quốc. Ngoài ra, chúng cũng được sử dụng trên các barie chặn goòng toa xe XRB.

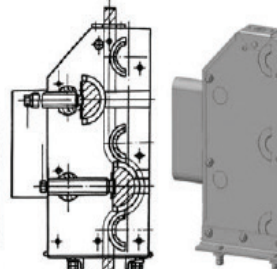
Tính toán lực hãm rất cần thiết đối với các nhà thiết kế, vì khi toa xe, đặc biệt khi được lắp ở độ dốc lớn. Tải thể năng của toa xe phụ thuộc



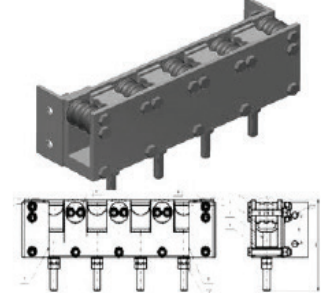
a) Bộ hãm động năng lắp trên barie mềm



b) Bộ hãm động năng dùng cho thùng cũi

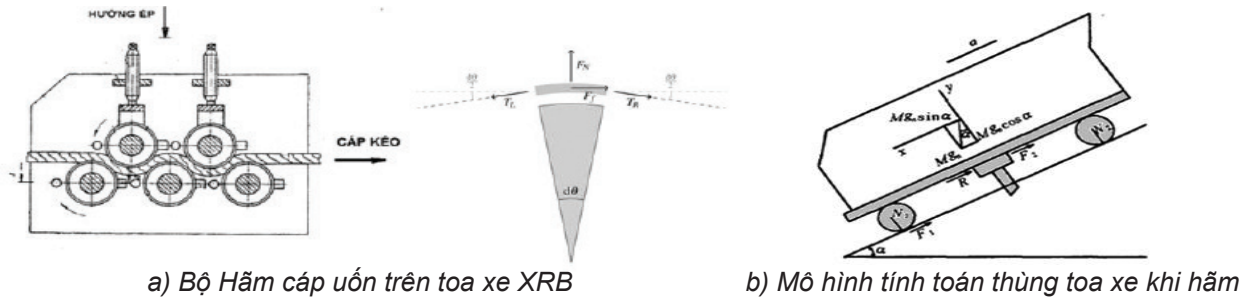


c) Hãm cáp uốn



d) Hãm cáp uốn lắp trên toa xe XRB

Hình 1. Một số loại hãm động năng



Hình 2. Sơ đồ tính lực hãm thùng toa xe

vào chiều cao. Khi có sự cố đứt cáp, thế năng này được chuyển hóa thành động năng. Việc dừng toa xe phải được thực hiện với gia tốc thấp để đảm bảo an toàn cho con người. Hãm động năng phải đáp ứng các yêu cầu gia tốc phanh không lớn quá $2g$ ($18,2m/s^2$) và quãng đường phanh không vượt quá $1,4$ m. Thông thường khối lượng toa xe và người không cố định, nếu lực phanh lớn thì gia tốc hãm lớn, nếu lực phanh nhỏ thì quãng đường phanh phải lớn, trong khi phải đảm bảo quãng đường phanh hãm theo quy định.

Khi toa xe chuyển động xuống dốc với gia tốc a và góc nghiêng α , dưới tác dụng của tự trọng toa xe P , lực ma sát F_1 tác dụng lên bánh xe, lực ma sát F_2 do bộ phận trượt và khung toa xe, lực phanh R . Phương trình chuyển động của thùng toa xe khi hãm có dạng:

$$\rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow$$

$$F_1 + R + F_2 + P = M \cdot a$$

Trong hệ trục tọa độ xOy:

$$F_1 + R + F_2 - M \cdot g \cdot \sin \alpha = M \cdot a \quad (2)$$

Trong đó: M - Tổng khối lượng của người và thùng toa xe, kg;

F_1 - là lực ma sát giữa bánh xe và ray, N;

F_2 - là lực ma sát giữa khung toa xe và thùng toa xe, N;

α - góc dốc đường lò, độ;

a, g - gia tốc phanh và gia tốc trọng trường, m/s^2 ;

Theo hình 2, F_1 và F_2 được tính theo công thức sau:

$$F_1 = M \cdot \omega_1 \cdot g \cdot \sin \alpha \quad (3)$$

$$F_2 = M_T \cdot \omega_2 \cdot g \cdot \sin \alpha$$

Trong đó: M_T - Khối lượng của toa, kg;

ω_1 - hệ số ma sát lăn giữa bánh xe và ray.

ω_2 - hệ số ma sát trượt giữa bộ phận trượt và khung toa xe;

Từ công thức (1) và (2), ta xác định gia tốc phanh như sau:

$$a = \frac{M_T \cdot \omega_2 \cdot \sin \alpha + R}{M} - (1 - \omega_1) \cdot g \cdot \sin \alpha, \quad m/s^2 \quad (4)$$

Từ các thông số cho trước về quãng đường, thời gian tác động ta có thể xác định lực hãm cần thiết trong hệ thống bộ hãm cáp luôn con lăn.

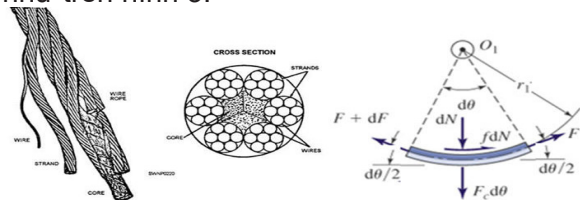
$$R \geq \frac{M \cdot [v_0 + g \cdot (\sin \alpha - \omega \cdot \cos \alpha) \cdot \Delta T]^2}{2 \cdot L} - F_1 - F_2 + M \cdot g \cdot \sin \alpha \quad (5)$$

Từ phương trình trên ta có thể xác định được lực tác dụng cần thiết để hệ thống có thể hãm lại trên đường ray với quãng đường phanh được định trước.

4. Xác định lực hãm cáp uốn

Từ kết quả xác định tính toán lực hãm trực, ta tính toán lực hãm cần có của hãm toa xe. Thông thường mỗi toa xe có 02 hãm giống nhau, bố trí hai bên toa xe.

Phân tích lực tác động lên đoạn cáp bị cuốn như trên hình 3.



Hình 3. Phân tích các lực tác động lên đoạn cáp bị cuốn

Theo phương đứng có:

$$dF_N = F \cdot \sin \frac{d\alpha}{2} + (F + dF) \cdot \sin \frac{d\alpha}{2} \quad (6)$$

Theo phương ngang có.

$$f \cdot dF_N = (F + dF) \cdot \cos \frac{d\alpha}{2} - F \cdot \cos \frac{d\alpha}{2} \quad (7)$$

Do góc α nhỏ nên:

$$\cos \frac{d\alpha}{2} \approx 1; \quad \sin \frac{d\alpha}{2} \approx \frac{d\alpha}{2} \quad (8)$$

Ta có: $dF_N = F d\alpha$ hay $f \cdot dF_N = dF$

$$\frac{dF}{F} = f \cdot d\alpha$$

$$\int_{F_1}^{F_2} \frac{dF}{F} = \int_0^{\alpha} f \cdot d\alpha \quad (9)$$

Nên:

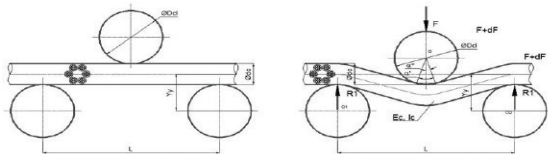
$$\frac{F_2}{F_1} = e^{f\alpha} \quad (10)$$

Ngoài ra:

Như vậy, muốn tính được lực kéo để cáp trượt qua các trục ép (lực kéo trượt), ta phải xác định được lực nén trước F_1 . Khi đó hệ với n trục ép ta sẽ có lực kéo sợi cáp chuyển động là:

$$F_K = F_0 \cdot (e^{f \cdot \alpha})^{3 \cdot n} \quad (11)$$

Trong đó: f là hệ số ma sát trượt động có bôi trơn giữa thép và cáp.



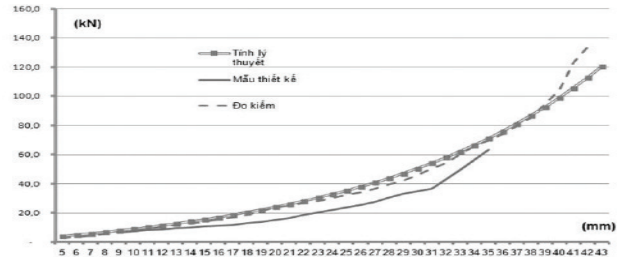
Hình 4. Mô hình tính toán độ võng cáp

5. Kết quả thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm hãm động năng có bán kính trục ép $D = 114$ mm, cáp kéo là loại 6 x 36 Fi + FC có bôi trơn mỡ, thể hiện trên hình 5, từ đồ thị rút ra các nhận xét sau:

- Trong điều kiện bôi trơn khác nhau, lực kéo sẽ khác nhau. Trong điều kiện hoạt động của mỏ phải có yêu cầu bôi trơn bằng mỡ: (vì khi ma sát khô lực kéo sẽ cao hơn rất nhiều; khi đó gia tốc phanh sẽ rất lớn).

- Không sử dụng cáp có lõi thép (+ IWC) để thay thế, yêu cầu bắt buộc là cáp có lõi bố (+ FC): (Bởi khi tác động bằng lực ép, biến dạng của cáp sẽ không còn đúng với thực tế tính



Hình 5. Quan hệ giữa lực kéo trượt và độ sâu ép của hãm uốn cáp

toán);

- Không sử dụng cáp khác chủng loại theo thiết kế, khi thay đổi cần phải có tính toán kiểm tra cụ thể;

- Nên lựa chọn giá trị hãm trong khoảng chiều sâu ép từ 10 mm đến 20 mm. Trong khoảng này giá trị thử nghiệm và giá trị tính toán gần tương đương;

6. Kết luận

- Thông số lưu hãm của hãm cáp uốn phụ thuộc vào kết cấu;

- Kết quả tính toán lý thuyết và thực nghiệm cho thấy lực trượt tăng khi tuyến tăng chiều sâu nén và kết quả thử nghiệm tương đối phù hợp với kết quả tính toán lý thuyết, nên có thể sử dụng kết quả tính toán lý thuyết để thiết kế hãm uốn cáp./.

Tài liệu tham khảo:

- [1] - QCVN 01:2011/BCT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn trong khai thác than hầm lò.
- [2] - Tài liệu kỹ thuật vận hành tời KS - 650/900/63/100 của Becker;
- [3] - Tài liệu kỹ thuật vận hành tời DKNU - 200 của Ucraina;
- [4] - Trần Đức Thọ và nnk (2014), - Tài liệu tính toán thiết kế chế tạo toa xe chở người kiểu XRB, Viện cơ khí Năng lượng và Mỏ
- [5] - Trần Đức Thọ và nnk (2018), Thuyết minh thiết kế chế tạo các bộ hãm động năng sử dụng tại mỏ than hầm lò, Viện cơ khí Năng lượng và Mỏ.

Research of dynamic brakes used for xrb worker wagons

Dr. Do Trung Hieu, Msc. Nguyen Duc Minh,

Msc. Dao Trung Hieu, Msc. Tran Duc Tho

Institute of Mining & Energy Mechanical Engineering - Vinacomin

Summary:

The paper introduces some dynamic brakes used in Vietnam's underground coal mine, deep research on dynamic braking, also called buffer mounted on XRB worker wagons.

TIN TRONG NGÀNH

* Năng suất lao động khối sản xuất than tăng 10% so với cùng kỳ 2018

Do có nhiều giải pháp nâng cao năng suất lao động, từ đầu năm đến nay, năng suất lao động của các đơn vị sản xuất, tiêu thụ than đã tăng 10% so với cùng kỳ này năm ngoái.

Cụ thể, theo tổng hợp, năng suất lao động tính theo sản lượng than tiêu thụ quy đổi của các đơn vị trong khối sản xuất, kinh doanh than tính đến hết tháng 7 năm 2019 đạt 331 tấn/người, tăng 10% so với cùng kỳ này năm 2018. Nếu năng suất lao động tính theo doanh thu của các đơn vị trong khối sản xuất than 7 tháng đầu năm 2019 đạt 0,68 tỷ đồng/người, tăng 8,6% so với cùng kỳ năm 2018.

Đây là kết quả rõ nét của chương trình hành động đẩy mạnh cơ giới hóa, tin học hóa, tự động hóa được Tập đoàn phát động đến toàn thể các đơn vị khiến năng suất tính theo sản lượng than tiêu thụ quy đổi tăng cao. Ngoài ra, Tập đoàn cũng chỉ đạo các đơn vị đẩy mạnh sản xuất kinh doanh theo hướng chuyển đổi từ sản xuất - tiêu thụ sang sản xuất - kinh doanh, nên năng suất lao động tính theo doanh thu cũng tăng đáng kể. Cụ thể, các đơn vị khai thác than hầm lò đã tích cực chỉ đạo chuyển đổi công nghệ khai thác hầm lò theo hướng áp dụng công nghệ mới, tiên tiến, hiện đại, có công suất lớn; công tác cơ giới hóa trong khai thác, đào lò được đặt biệt quan tâm thúc đẩy nhằm cải thiện điều kiện làm việc, đảm bảo an toàn, tăng năng suất, chất lượng. Các đơn vị khai thác than lộ thiên đã tập trung chỉ đạo điều hành ổn định hệ số bóc đất, thực hiện các giải pháp đồng bộ để giảm tổn thất tài nguyên, tích cực đầu tư thêm các phương tiện công suất lớn để tăng năng lực bóc xúc và vận tải mỏ v.v.

* Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Lê Minh Chuẩn kiểm tra tình hình sản xuất tại Công ty CP than Núi Béo

Sáng 20/8/2019, Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Lê Minh Chuẩn đã đi kiểm tra sản xuất và làm việc với các cán bộ chủ chốt Công ty CP than Núi Béo. Cùng đi có các đồng chí: Phạm Văn Mật, Thành viên HĐQT; Vũ Thành Lâm, Thành viên HĐQT; Khuất Mạnh Thắng, Phó TGD Tập đoàn;



Nguyễn Đình Thịnh, Phó TGD Tập đoàn; Nguyễn Mạnh Tường, Phó Bí thư Thường trực Đảng ủy TQN; Thư ký HĐQT, các Ban KH, ĐT, KCM, TN, TCNS, KTTC, SXT, AT

Chủ tịch HĐQT Lê Minh Chuẩn cùng Đoàn công tác của Tập đoàn đã kiểm tra khu vực bãi thải Chính Bắc và khai trường sản xuất than lộ thiên moong Vĩa Trụ và làm việc với cán bộ chủ chốt của Công ty CP than Núi Béo.

Theo báo cáo của Giám đốc Công ty Ngô Thế Phiệt, trong 7 tháng đầu năm 2019, Công ty đã tập trung đẩy mạnh sản xuất, thực hiện các chỉ tiêu kế hoạch SXKD: bốc xúc đất đá đạt 3,078 triệu m³, đạt 65,2% KHN; đào lò tổng số 5.039m, đạt 38,8% KHN; mét lò đào chống vì neo đạt 3.442,5m, đạt 53% KHN; than nguyên khai sản xuất 781.100 tấn, đạt 60,1% KHN; than sạch chế biến từ đất lẫn 482.200 tấn, đạt 84,4% KHN; than tiêu thụ trên 1,157 triệu tấn, đạt 67,2% KHN; thu nhập bình quân 11,58 triệu đồng/người-tháng...

Sau khi kiểm tra khai trường, nghe báo cáo của Công ty và các ý kiến của các đồng chí lãnh đạo và các Ban chuyên môn Tập đoàn, Chủ tịch HĐQT Lê Minh Chuẩn đánh giá cao và biểu dương sự đoàn kết, công tác lãnh đạo, điều hành của Đảng ủy, HĐQT, Ban giám đốc, cán bộ, CNVCLĐ Công ty đã nỗ lực thực hiện đồng thời các nhiệm vụ, đặc biệt là đẩy mạnh dự án khai thác hầm lò, là 1 trong 5 dự án trọng điểm của TKV, chuyển đổi nhanh chóng và thành công từ sản xuất than lộ thiên sang hầm lò, duy trì ổn định và phát triển sản xuất, đảm bảo việc làm và thu nhập, đời sống của CNVCLĐ, các chỉ tiêu kế hoạch 7 tháng cơ bản hoàn thành theo

tiến độ kế hoạch...

Chủ tịch HĐQT Lê Minh Chuẩn chia sẻ những khó khăn của Công ty và đồng tình với đề xuất về cơ cấu sản lượng than khai thác lộ thiên và hầm lò, tăng sản lượng khai thác than lộ thiên, than chế biến từ đất lẫn than, sớm kết thúc khai thác lộ thiên, đồng thời chuẩn bị tốt các điều kiện để tăng sản lượng than hầm lò. Vấn đề kết thúc khai thác lộ thiên cần tính toán phù hợp, theo quy định, Công ty cần rà soát giải quyết các thủ tục, có mốc thời gian cụ thể, đẩy mạnh khai thác tận thu tài nguyên than, thực hiện phát triển sản xuất hài hòa với phát triển kinh tế - xã hội của địa phương, phối hợp với đối tác có các dự án liên quan trên cơ sở tuân thủ các quy định của pháp luật. Vấn đề tài chính, giao cho Ban ĐT, KCM, KTTC tham mưu có cơ chế đặc thù, tạo điều kiện cho Công ty trong giai đoạn cụ thể.

Chủ tịch HĐQT Lê Minh Chuẩn đề nghị Công ty tập trung chỉ đạo, điều hành hoàn thành các chỉ tiêu kế hoạch năm 2019, chuẩn bị tốt cho kế hoạch 2020. Rà soát khai trường lộ thiên và hầm lò để xây dựng kế hoạch 2020 và giai đoạn 2020-2025, về thời điểm kết thúc khai thác lộ thiên, công tác hoàn nguyên môi trường, chuyển toàn bộ sang sản xuất hầm lò. Đồng thời, tăng cường quản trị doanh nghiệp và chi phí theo mô hình mở tiên tiến, hiện đại, đầu tư những vấn đề cốt lõi, công nghệ, còn lại huy động nguồn xã hội hóa minh bạch và hiệu quả; tăng cường công tác ATVSLĐ trong sản xuất hầm lò, chú trọng công tác kiểm soát khí mỏ, nước, công tác đào tạo, huấn luyện an toàn cho công nhân mới; xây dựng đội ngũ cán bộ quản lý, kỹ thuật, điều hành, đội ngũ công nhân đáp ứng yêu cầu sản xuất hầm lò. Cùng với đó, tăng cường công tác tuyên truyền cho CNVCLĐ về những khó khăn, về kế hoạch phát triển sản xuất tạo sự đồng thuận để thực hiện, phát động các phong trào thi đua chào mừng 50 năm thực hiện Di chúc của Chủ tịch Hồ Chí Minh, 25 năm ngày thành lập TVN (nay là TKV) 10/10 (1994-2019), 90 năm ngày thành lập Đảng Cộng sản Việt Nam 3/2 (1930-2020); chuẩn bị tốt cho Đại hội Đảng các cấp nhiệm kỳ 2020-2025...

*** TKV: Đẩy mạnh nhập khẩu than pha trộn đáp ứng nhu cầu thị trường**

Để đáp ứng nhu cầu thị trường tiêu thụ than

trong nước, từ đầu năm đến nay, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV) đã đẩy mạnh nhập khẩu than về pha trộn, chế biến. Trong 7 tháng đầu năm 2019, TKV đã nhập khẩu 3,14 triệu tấn than (đạt 68% so với kế hoạch năm).

Năm 2019, TKV đặt mục tiêu sản xuất than nguyên khai 40 triệu tấn, than tiêu thụ 42 triệu tấn (tăng 4 triệu tấn so với năm 2018). Đây là thách thức không nhỏ trong bối cảnh Tập đoàn phải đối mặt với khó khăn khi diện sản xuất các mỏ ngày càng xuống sâu. Trong khi đó, nhu cầu than tiêu thụ tăng nhanh, thị trường cạnh tranh gay gắt. Để giải quyết tình trạng này, TKV đã linh hoạt điều hành phương án giữa sản xuất than trong nước và nhập khẩu than hợp lý.

Hiện nay, giá than nhập khẩu đang giảm nhanh, riêng giá than nhập khẩu từ Nga giảm 9-10 USD/tấn so với đầu năm, do đó, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam đang yêu cầu các đơn vị, trong đó có Công ty Tuyển than Cửa Ông tiếp tục ưu tiên pha trộn than nhập khẩu với than trong nước, cung cấp cho các hộ tiêu thụ.

Từ đầu năm đến nay, nguồn than mà TKV nhập khẩu chủ yếu từ Australia, Nga, Nam Phi... Việc nhập khẩu và pha trộn than không chỉ giúp Tập đoàn và các doanh nghiệp chế biến, kinh doanh than có thêm kinh nghiệm và tạo hướng đi mới, lâu dài mà còn là chiến lược của TKV về đảm bảo vấn đề an ninh năng lượng. Đồng thời, việc đẩy mạnh nhập khẩu than cũng giúp TKV giải quyết cân đối về cơ cấu sản phẩm từng vùng than nhằm giảm áp lực tiêu thụ than vùng Quảng Ninh.

Theo kế hoạch năm 2019, TKV sẽ nhập khẩu khoảng 6 triệu tấn than. Dự kiến đến năm 2020, Tập đoàn sẽ nhập khẩu khoảng 9-10,5 triệu tấn để có nguồn cung ứng trực tiếp hoặc pha trộn cung ứng cho tiêu thụ. Từ nay đến cuối năm 2019, Tập đoàn sẽ yêu cầu các đơn vị có giải pháp điều hành cụ thể để pha trộn các loại than sản xuất trong nước và than nhập khẩu ra các chủng loại than theo yêu cầu của khách hàng. Trong đó, tối ưu hóa phương án pha trộn, chế biến nâng cấp từ nguồn than nhập khẩu thành nhiều chủng loại mà thị trường có nhu cầu cao như: Cắm 1, Cắm 2, Cắm 3c.1, Cắm 4a.1.../.

CHUYỆN VUI KHOA HỌC

* Những bông hoa

Một nhà văn nổi tiếng nói:

- Phái nữ là những bông hoa.

Cô gái trẻ là những bông hoa trong vườn mùa xuân. Người đàn bà độc thân là bông hoa trong bức tranh treo trên tường. Người đàn bà đã có chồng là bông hoa cắm trong lọ...

- Thế thì bà lão giống cái gì?

- Bà lão là bông hoa khô ép trong cuốn sách cũ - nhà văn đáp.

* Mỗi ngày đều khác nhau

Hai anh chàng gặp nhau.

- Cậu làm việc ở đâu?

- Ở bưu điện. Tôi đóng dấu lên các phong bì thư.

- Công việc ấy chắc đơn điệu và ngán ngẩm lắm nhỉ, suốt ngày chỉ dính vào một cái dấu.

- Đâu phải thế, mỗi ngày trên con dấu lại là



một ngày mới mà.

* Nói gì cũng nghe theo

- Em: Anh cho em quả xoài đó rồi sau này anh nói gì em cũng nghe theo!

- Anh: Có thật ko ?

- Em: Chắc 100% luôn

- Anh: Vậy thì xoài đây! Bây giờ, đưa xoài đây!

- Em: !?!

* Dân IT tuyển vợ

Yêu cầu phần cứng:

- Chạy nhanh, bền, tốt, kích cỡ nhỏ gọn, thiết kế trang nhã

- Còn nguyên tem bảo hành, không được trầy xước dù là vết nhỏ

- Tương thích dễ dàng với các thiết bị ngoại vi như: bếp, chổi quét nhà...

- Hoạt động tốt trong môi trường như chợ, siêu thị.....

Contents	Page
<i>Tran Minh Tien. Dr, Cao Quoc Viet. Dr-</i> Research and propose technical solutions in the preparation, installation, dismantlement and displacement of equipment for use at longwall where synchronously mechanized technology is applied in several underground mines in Quang Ninh area	1
<i>Le Van Hau. Dr, Pham Trung Nguyen. Dr-</i> Issues for the selection of properly mechanized extraction technology for medium thick coal seams, slope up to 45 ° in Quang Ninh area	8
<i>Le Van Cong, Pham Minh Duc, Nguyen Van Cong-</i> Research solutions for environmental protection and groundwater when vertical shafts of underground coal mine are constructed in Quang Ninh area.	13
<i>Doan Van Thanh.Dr , Pham Trung Nguyen. Dr, Student Tran Dinh Bao. PhD-</i> Research and evaluate the possibility of mining complex: open-pit mining and underground mining to ensure maximum recovery of resources and environmental protection at Sin Quyen copper mine	17
<i>Le Cong Cuong.Dr,Vu Dinh Truong. Msc -</i> Orientation of research and application of advanced drilling - blasting solutions to improve the mining efficiency and reduce environmental pollution at Vietnam's open-pit coal mines.	22
<i>Do Manh Hai-</i> Current situation and orientation of developing underground coal gasification technology in the world	26
<i>Hoang Minh Hung. Msc,Nguyen Quang Ha. Eng, Nguyen Van Vinh.Msc-</i> Research of red mud treatment of alumina plant with frame press in Lam Dong	34
<i>Nguyen Huu Nhan.Msc. Nguyen Ngoc Tan.Msc-</i> Research and select the location for investment in construction of Khe Than coal preparation plant	41
<i>Vu The Nam. PhD. Student-</i> Construction of system for monitoring, controlling and determining the location of incident alerts of the station system and the electric power supply network of coal-mineral production units	47
<i>Do Trung Hieu. Dr, Nguyen Duc Minh. Msc, Dao Trung Hieu. Msc, Tran Duc Tho. Msc-</i> Research of dynamic brakes used for xrb worker wagons	51



Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

TRAO ĐỔI, THẢO LUẬN VỀ HOẠT ĐỘNG KHCN VÀ CÔNG TÁC XÂY DỰNG KẾ HOẠCH NĂM 2020, ĐỊNH HƯỚNG ĐẾN NĂM 2030

Ngày 09/8/2019, tại trụ sở Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Công thương và Bộ KH&CN đã phối hợp tổ chức hội nghị trao đổi, thảo luận về hoạt động KHCN và công tác xây dựng kế hoạch năm 2020, định hướng đến năm 2030.

Đồng chủ trì hội nghị là Thứ trưởng Bộ Công thương Cao Quốc Hưng và Thứ trưởng Bộ KH&CN Phạm Công Tạc.

Tại hội nghị, Ông Trần Việt Hòa – Vụ trưởng Vụ KH&CN - Bộ Công thương đã trình bày báo cáo tình hình hoạt động KHCN và kế hoạch, dự toán ngân sách năm 2020 của Bộ Công thương.

Ông Nguyễn Đình Hậu, Vụ trưởng Vụ KHCN các ngành kinh tế kỹ thuật Bộ KH&CN có những ý kiến nhận xét, đánh giá về hoạt động KHCN và công tác xây dựng kế hoạch KHCN năm 2020, nêu ra những khó khăn, tồn tại và những ý kiến đề xuất.

Tham dự hội nghị, Ông Đào Hồng Quảng – Viện trưởng Viện KHCN Mỏ đã tham gia phát biểu và báo cáo các kết quả nổi bật về KHCN mà Viện đã đạt được trong thời gian qua, cũng như các khó khăn vướng mắc trong quá trình thực hiện các nhiệm vụ KHCN. Viện trưởng cũng trình bày một số đề xuất liên quan đến Dự án Núi Béo và cụm nhiệm vụ KHCN về sản xuất Alumin.



Viện Khoa học Công nghệ mỏ - Vinacomin

Làm việc với Viện Mỏ Trung Ương Ba Lan (GIG)

Ngày 5/8/2019, Viện Khoa học Công nghệ mỏ - Vinacomin đã có buổi làm việc với đoàn chuyên gia Viện Mỏ Trung Ương Ba Lan (GIG) để trao đổi và



thống nhất các nội dung và công việc của Hợp đồng tư vấn phòng chống cháy nội sinh cho các vỉa than.

Tham dự buổi làm việc, về phía đoàn chuyên gia Viện Mỏ Trung Ương Ba Lan (GIG) có TS Janusz Cygankiewicz và GS.TS Stanislaw Tenczek. Về phía Viện Khoa học Công nghệ Mỏ có TS. Đào Hồng Quảng – Viện trưởng, Ban giám đốc Trung tâm An toàn mỏ và các phòng ban liên quan.

Tại buổi làm việc hai bên đã trao đổi và thống nhất các nội dung và công việc của Hợp đồng tư vấn phòng chống cháy nội sinh cho các vỉa than. Theo kế hoạch đã thống nhất, đoàn chuyên gia cùng các cán bộ Viện sẽ có chương trình làm việc với Công ty than Hà Lâm để hoàn thành các công việc còn lại của chuyên gia Ba Lan theo nội dung Hợp đồng./



Viện Khoa học Công Nghệ Mỏ - Vinacomin

HỘI THẢO KHOA HỌC

“Bảo vệ môi trường trong khai thác, chế biến, sử dụng than, khoáng sản và dầu khí”

Thực hiện kế hoạch hoạt động khoa học hàng năm, ngày 10/8/2019, Hội KHCN Mỏ Việt Nam đã tổ chức Hội thảo khoa học tại Tp. Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa.

Hội thảo năm nay được tổ chức với chủ đề: “Bảo vệ môi trường trong khai thác, chế biến, sử dụng than, khoáng sản và dầu khí”.



Ông Lê Minh Chuẩn Chủ tịch HĐTV Tập đoàn Than - Khoáng Sản Việt Nam phát biểu tại Hội nghị

Tham dự Hội thảo có các đồng chí lãnh đạo Cục Kỹ thuật an toàn và Môi trường CN, Bộ Công Thương, Tập đoàn CN Than - Khoáng sản Việt Nam, Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam; các GS, PGS, TS từ các trường Đại học, Viện nghiên cứu, Tư vấn, thiết kế; các nhà quản lý của các thành phần kinh tế; các doanh nghiệp và hơn 220 đại biểu đại diện cho 105 chi hội đến từ mọi miền đất nước.

Sau lời khai mạc Hội thảo của TS. Trần Xuân Hòa - Chủ tịch Hội Mỏ, đồng chí GS. TSKH Đặng Vũ Minh - Chủ tịch Đoàn Chủ tịch Liên hiệp các Hội KH & KT Việt Nam đã phát biểu chào mừng Hội thảo. Đồng chí đánh giá cao những hoạt động của Hội trong những năm qua, duy trì ổn định, tổ chức các hoạt động phổ biến kiến thức với nội dung và chất

lượng tốt. Đồng chí chúc Hội thảo thành thành công và tiếp tục duy trì những hoạt động có ý nghĩa quan trọng ngành mỏ.

Các đại biểu đã được nghe các bài tham luận đại diện cho các Tập đoàn lớn như: Ông Lê Minh Chuẩn - Chủ tịch HĐTV TKV: “Ngành than, khoáng sản và công cuộc bảo vệ môi trường đáp ứng yêu cầu phát triển của đất nước trong giai đoạn mới”; TS. Nguyễn Ngọc Hưng - Viện Năng lượng, Bộ Công Thương: “Quy hoạch tổng thể về năng lượng: Thực trạng, phạm vi, phương pháp và giải pháp”; TS. Đỗ Thị Thu Phương - Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam: “Đánh giá ảnh hưởng của hoạt động thăm dò khai thác dầu khí tới môi trường và hệ sinh thái biển tại khu vực hoạt động dầu khí bồn trũng Cửu Long”; PGS. TS. Trương Duy Nghĩa - Chủ tịch Hội KHKH Nhiệt Việt Nam: “Tro xỉ và sử dụng tro xỉ của nhà máy nhiệt điện than”; TS. Nguyễn Thúy Lan - Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim: “Bàn về thực trạng và đề xuất các công cụ quản lý môi trường cho các dự án khai thác khoáng sản”; TS. Lưu Văn Thực - Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin: “Các giải pháp công nghệ đổ thải hợp lý đáp ứng yêu cầu bảo vệ môi trường sinh thái đối với các mỏ than khoáng sản Việt Nam”. và một số báo cáo khoa học khác. /.



Đoàn cán bộ Viện KHCN Mỏ tham gia Hội thảo Khoa học