

GIẢI PHÁP KHAI THÁC ĐẢM BẢO AN TOÀN CHO LÒ CHỢ VÍA 11 DƯỚI MOONG LỘ THIÊN TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN THAN HÀ LÂM – VINACOMIN

Vũ Trung Tiến^{1*}, Phạm Đức Hưng¹, Đỗ Anh Sơn¹
¹Trường đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Thông qua phân tích hiện trạng và tình hình khấu than tại lò chợ khai thác cơ giới hóa đồng bộ vỉa 11 mỏ than Hà Lâm, cũng như phân tích đặc điểm điều kiện địa chất - mỏ tại khu vực vỉa 11, bài báo đã phân tích và lựa chọn được giải pháp khai thác đảm bảo an toàn cho lò chợ vỉa này. Vỉa 11 mỏ than Hà Lâm nằm dưới các moong lộ thiên đã kết thúc khai thác, nếu không có giải pháp khai thác hợp lý sẽ dẫn đến nguy cơ xảy ra sự cố trong lò chợ, nguy hiểm nhất là hiện tượng bực nước và bùn lầy. Để tránh được những nguy cơ về bực nước, ảnh hưởng đến an toàn cho người lao động trong lò chợ, cũng như ảnh hưởng đến công tác khai thác lò chợ cơ giới hóa đồng bộ tại vỉa 11, việc tìm giải pháp khai thác hợp lý là rất cần thiết cho mỏ Hà Lâm. Trên cơ sở phân tích điều kiện địa chất thủy văn tại khu vực lò chợ vỉa 11, kết hợp phương pháp tính toán các vùng sập đổ và vùng nứt nẻ bằng phần mềm UDEC 3.1 khi khai thác lò chợ và tỷ lệ thu hồi than nóc khác nhau, bài báo lựa chọn được giải pháp kỹ thuật công nghệ để khai thác lò chợ vỉa 11 đảm bảo an toàn và hiệu quả.

Từ khóa: Sự cố trong lò chợ; công nghệ khai thác; cơ giới hóa đồng bộ; bực nước; moong lộ thiên .

1. Mở đầu

Khai thác than tại bể than Quảng Ninh nói chung và mỏ Hà Lâm nói riêng đang dần đến mức sâu, do phần nông của các mỏ phần lớn được khai thác bằng phương pháp lộ thiên, khi phân khai thác lộ thiên kết thúc sẽ hình thành các moong lộ thiên. Theo tính toán và dự báo, mặc dù các moong lộ thiên đã được đổ thải nhưng vẫn còn chứa lượng nước rất lớn, đặc biệt vào mùa mưa. Chính bởi vậy, khi công việc khai thác tiếp tục bằng phương pháp khai thác hầm lò ở khu vực dưới các moong lộ thiên này sẽ có tiềm ẩn nhiều rủi ro, mất an toàn, đặc biệt là nguy cơ về bực nước và bùn lầy. Hiện nay, tại vùng Hòn Gai – Cẩm Phả và một số khu vực khác thuộc bể than Quảng Ninh đang gặp rất nhiều khó khăn trong vấn đề khai thác các vỉa, phần trữ lượng than nằm dưới moong lộ thiên đã kết thúc khai thác. Đây là bài toán không chỉ được lãnh đạo các mỏ quan tâm mà còn được lãnh đạo Tập đoàn Than – Khoáng sản cũng đặc biệt quan tâm, sát sao chỉ đạo các mỏ để tìm được phương án khai thác tối ưu.

Các vỉa 11, 10 và 7 mỏ Hà Lâm nằm dưới khu vực các moong bãi thải lộ thiên gồm moong -54; -80; -60. Khoảng cách địa tầng đến đáy moong khoảng 100 ÷ 120m, địa tầng gồm lớp bột kết nằm trên vỉa than có chiều dày khoảng 5 ÷ 6m, tiếp đó là lớp cát kết có chiều dày khoảng 5 ÷ 18m, phía trên lớp cát kết là lớp sạn kết có chiều dày khoảng 15 ÷ 35m, phía trên lớp sạn kết kết là lớp bột kết xen lẫn cát kết có chiều dày khoảng 12 ÷ 40m. Theo dự báo và tính toán, các moong có chứa lượng nước không nhỏ. Như vậy, các vỉa than và phần trữ lượng của mỏ nằm dưới khu vực moong lộ thiên đã khai thác là tương đối lớn. Việc khai thác các vỉa này đều dẫn đến rủi ro mất an toàn như: sụt lún; biến dạng bề mặt; áp lực mỏ khu vực khai thác ảnh hưởng đến các tuyến đường lò, giếng là rất phức tạp, cũng như hiện tượng ảnh hưởng của nước chứa trong moong lộ thiên đến công trình mỏ hầm lò là rất lớn, tiềm ẩn nguy cơ về bực nước, bùn lầy trong mỏ [1]

Xuất phát từ bài toán thực tế tại mỏ, bài báo đã nghiên cứu, tính toán tìm được giải pháp khai thác hợp lý cho lò chợ cơ giới hóa vỉa 11 nằm dưới moong mỏ than Hà Lâm. Đây được coi làm cơ sở để tính toán cho các lò chợ khác có điều kiện tương tự tại các mỏ thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than – Khoáng sản Việt Nam.

2. Đặc điểm điều kiện địa chất mỏ lò chợ vỉa 11 mỏ than Hà Lâm [1]

2.1. Đặc điểm điều kiện lò chợ vỉa 11

- * Chiều dày vỉa: 12 m;
- * Góc dốc trung bình: 8⁰;
- * Chiều cao khấu: 2,6m, còn lại thu hồi hạ trần than nóc;
- * Chiều dài lò chợ theo hướng dốc: 118,5m;

* Tác giả liên hệ

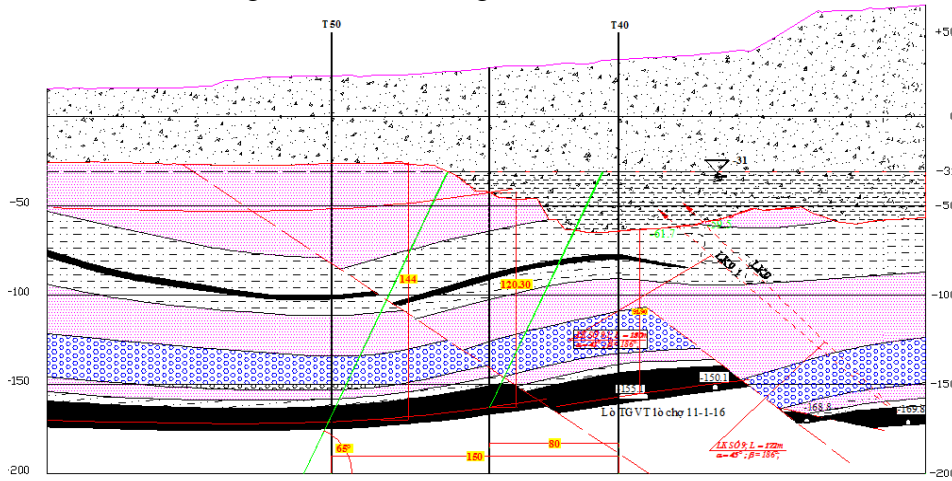
Email: vutrungtien@gmail.com; ĐT: 0962541568

* Chiều dài theo phương khâu: 550m;

- Vách trực tiếp: Vách trực tiếp là bột kết có chiều dày thay đổi từ 5,0 ÷ 12,0 m trung bình 8,0 m. Cường độ kháng nén $\sigma_n = 110 \div 2104 \text{ kG/cm}^2$, trung bình 613 kG/cm². Trọng lượng thể tích trung bình $\gamma = 2,65 \text{ g/cm}^3$.

- Vách cơ bản: Vách cơ bản là cát kết có chiều dày từ 23 ÷ 48 m, trung bình 30 m. Cường độ kháng nén $\sigma_n = 113 \div 3132 \text{ kG/cm}^2$, trung bình 1188 kG/cm². Trọng lượng thể tích trung bình $\gamma = 2,62 \text{ g/cm}^3$.

Khảo sát đánh giá tổng thể điều kiện địa chất khu vực mỏ nhằm đánh giá mức độ ảnh hưởng của nước thải từ moong lộ thiên đến công tác khai thác ở lò chợ vỉa 11 mỏ Hà Lâm.



Hình 1: Mặt cắt tuyến IV-IV

Căn cứ theo hiện trạng của khu vực khai thác lò chợ vỉa 11 cho thấy khu vực có nguy cơ tiềm ẩn về bụi nước của lò chợ nằm trong khoảng cách tuyến T40 đến tuyến T50 với chiều dài khoảng 163m, trong đó khu vực lò chợ nằm trực tiếp dưới đáy moong -54 lộ thiên tính từ thượng khởi điểm của lò chợ là khoảng 93m.

2.2. Đặc điểm điều kiện địa chất thủy văn xung quanh khu vực lò chợ vỉa 11 [1]

Trong phạm vi khu vực nghiên cứu, phần trữ lượng vỉa 14 được mỏ than Núi Béo khai thác bằng phương pháp lộ thiên. Quá trình khai thác đã phá hủy địa hình nguyên thủy tạo ra trên bề mặt địa hình những moong khai thác và bãi thải, những khu vực này có thể là nơi tích tụ nước. Phần trữ lượng vỉa 11 phía dưới các moong trên hiện đang được mỏ than Hà Lâm huy động vào khai thác bằng phương pháp hầm lò theo quy hoạch của Dự án đầu tư xây dựng công trình khai thác phần dưới mức -50 mỏ than Hà Lâm. Vỉa than tại khu vực này thuộc loại vỉa dày thoải, được khai thác sử dụng phương pháp phá hỏa toàn phần sẽ tạo ra những vùng sập đổ, nứt nẻ có khả năng phát triển từ lòng đất lên bề mặt địa hình.

Tổng hợp điều kiện địa chất thủy văn tại khu vực có thể nhận xét nguồn nước ảnh hưởng đến khai thác hầm lò chủ yếu là nước từ các moong lộ thiên đã và đang khai thác với lưu lượng khoảng 500.000m³. Do vậy, trong quá trình chuẩn bị và khai thác phần trữ lượng vỉa 11 mỏ than Hà Lâm nằm dưới các moong lộ thiên vỉa 14 mỏ than Núi Béo cần phải có các giải pháp phòng chống nguy cơ bụi nước vào hầm lò. Để lựa chọn được các giải pháp hợp lý cần nghiên cứu đánh giá nguy cơ bụi nước từ các moong lộ thiên phía trên vào các lò chợ vỉa 11.

3. Công nghệ khai thác lò chợ vỉa 11 mỏ than Hà Lâm [2]

Để khai thác cho điều kiện vỉa dày, dốc thoải, mỏ than Hà Lâm đã áp dụng sơ đồ công nghệ khai thác chia cột dài theo phương, khâu than bằng máy khâu, chống giữ lò chợ bằng giàn chống tự hành, vận tải than bằng máng cào. Tổ hợp các thiết bị dùng trong lò chợ cụ thể như sau:

- + Giàn chống trung gian mã hiệu ZF 4400 /16/28, chiều cao dàn chống 1,6 ÷ 2,8m. Số lượng 73 giàn chống;
- + Giàn chống quá độ mã hiệu ZFG 4800/18/28, chiều cao dàn chống 1,8 ÷ 2,8m. Số lượng 6 giàn chống;
- + Máy khâu có mã hiệu MG150/375 - W. Năng suất 500 tấn/h.

+ Máng cào có mã hiệu SGZ 630/264. Năng suất 600tấn/h.

+ Ngoài các thiết bị chính nêu trên, thiết bị đồng bộ trong lò chợ còn có một số thiết bị khác đi kèm như trạm bơm dịch nhũ hóa, tời...

4. Lựa chọn giải pháp khai thác đảm bảo an toàn cho lò chợ vỉa 11 dưới moong lộ thiên mỏ than Hà Lâm

4.1. Đề xuất các giải pháp khai thác

4.1.1. Giải pháp 1: Khẩu chiều cao lò chợ 2,6m thu hồi 90% (9,4m)

- Với chiều dày vỉa 12m, tổ chức khẩu lò chợ cao 2,6m, thu hồi than nóc 9,4m (90%).

Khẩu liên tục trong 3 ca sản xuất (mỗi ca khẩu một luồng), tiến độ dự kiến 1,8 m/ngày (tương ứng 3 luồng/ngày).

4.1.2. Giải pháp 2: Khẩu chiều cao lò chợ 2,6m thu hồi 50% (4,2m)

- Với chiều dày vỉa 12m, tổ chức khẩu lò chợ cao 2,6m, thu hồi than nóc 4,2m (50%).

Khẩu liên tục trong 3 ca sản xuất (mỗi ca khẩu một luồng), tiến độ dự kiến 1,8 m/ngày (tương ứng 3 luồng/ngày).

4.1.3. Giải pháp 3: Khẩu chiều cao lò chợ 2,6m không thu hồi than nóc

- Với chiều dày vỉa 12m, tổ chức khẩu lò chợ cao 2,6m, không thu hồi than nóc. Khẩu liên tục trong 3 ca sản xuất (mỗi ca khẩu một luồng), tiến độ dự kiến 1,8 m/ngày (tương ứng 3 luồng/ngày).

4.1.4. Giải pháp 4: Khẩu chiều cao lò chợ 2,2m và tăng dần chiều cao khẩu, tỷ lệ thu hồi than nóc tăng theo từng giai đoạn khẩu

+ Giai đoạn 1: Từ vị trí lò chợ, tiếp tục khai thác lò chợ thêm 20m, chiều cao khẩu lò chợ 2,2m, trải lưới thép toàn bộ nóc lò chợ, không thu hồi than nóc.

Khẩu liên tục 3 ca sản xuất, tiến độ lò chợ 3m/ngày (5 luồng/ ngày).

+ Giai đoạn 2: Tiếp tục khẩu thêm 20m, trải lưới thép toàn bộ nóc lò chợ, thu hồi than nóc với tỷ lệ tăng dần từ 0% ÷ 25%, chiều cao khẩu gương 2,6m. Vừa khẩu vừa theo dõi tình trạng sập đổ của đá vách, áp lực mỏ và tình trạng nứt lẻ trên bề mặt địa hình, theo dõi mực nước tĩnh tại các lỗ khoan quan trắc trên bề mặt địa hình cùng với các mặt cắt sụt lún.

Khẩu liên tục 3 ca sản xuất, tiến độ lò chợ 2,5 m/ngày (4luồng/ ngày).

+ Giai đoạn 3: Tiếp tục khẩu 20 m thu hồi than nóc với tỷ lệ tăng dần từ 25% ÷ 50% (không vượt quá 50%), chiều cao khẩu gương 2,6m. Giai đoạn này vừa khẩu vừa theo dõi mực nước tĩnh tại các lỗ khoan quan trắc trên bề mặt địa hình cùng với các mặt cắt sụt lún.

Khẩu liên tục 3 ca sản xuất, tiến độ lò chợ 1,6 m/ngày (2,5 luồng/ ngày).

+ Giai đoạn 4: Tiếp tục công tác thu hồi tăng dần từ 50% ÷ 80%, trải lưới thép toàn bộ nóc lò chợ 90m tiếp theo (đến vị trí 170 m tính từ khởi điểm ban đầu). Kết thúc giai đoạn này lò chợ đã nằm ngoài giới hạn ảnh hưởng trực tiếp của nước tại đáy moong đã lấp.

Khẩu liên tục 3 ca sản xuất, tiến độ lò chợ 1,6m/ngày (2,5 luồng/ ngày),

+ Giai đoạn 5: Khẩu chiều cao lò chợ 2,6 thu hồi than nóc 90% cho đến giới hạn dừng lò chợ.

4.2. Lựa chọn giải pháp khai thác hợp lý cho lò chợ vỉa 11

4.2.1. Cơ sở nguyên tắc lựa chọn

- Xác định kích thước của vùng sập đổ và vùng nứt nẻ ở khu vực đá vách lò chợ vỉa 11, tiến hành so sánh với khoảng cách từ đáy moong đến vị trí khai thác. Từ đó đánh giá nguy cơ bực nước vào lò chợ từ moong khai thác lộ thiên phía trên vỉa 11.

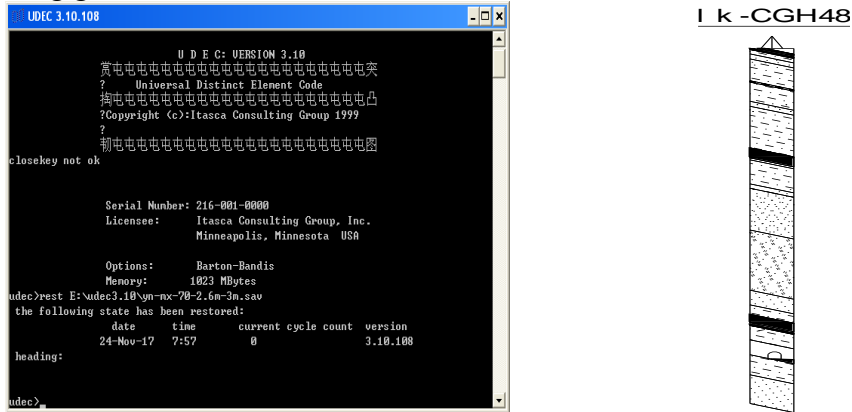
- Xác định bước gãy của đá vách nhằm đề xuất giải pháp khai thác đảm bảo an toàn khi tiến hành khai thác dưới moong lộ thiên của khu vực lò chợ vỉa 11 mỏ Hà Lâm.

- Đảm bảo chiều cao an toàn từ vùng nứt nẻ khi khai thác lò chợ đến đáy moong lộ thiên.

Thực hiện được những nội dung nêu trên sẽ góp phần nghiên cứu đề xuất giải pháp an toàn khi khai thác lò chợ vỉa 11

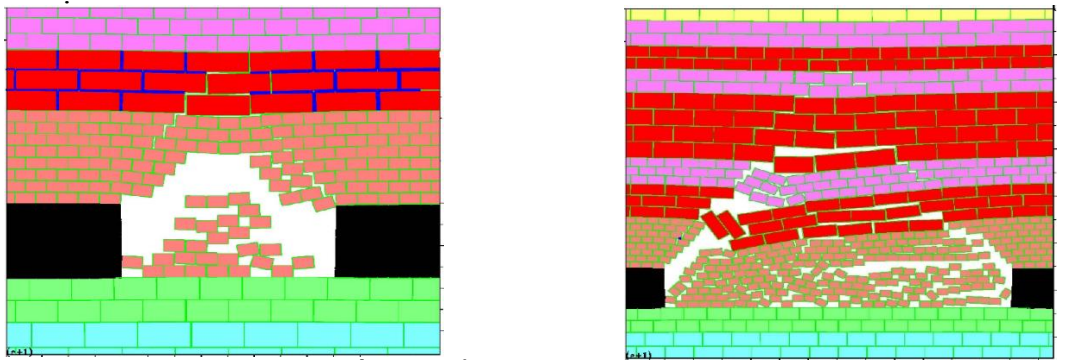
Căn cứ vào điều kiện địa chất, kết quả xác định tham số cơ lý hóa của đất đá ở khu vực khai thác, sử dụng phần mềm UDEC 3.1 (Universal Distinct Element Code) lập mô hình số quan trắc trạng thái của đá vách khi tiến hành khai thác. Dựa theo tham số về cơ lý hóa của đất đá khu vực khai thác áp dụng phần mềm UDEC để tiến hành lập mô hình số quan trắc quá trình khai

thác của lò chợ vỉa 11 với kích thước 210 x 210. Tương ứng với bốn giải pháp đề xuất ở mục 4.1 nêu trên, tiến hành khâu chiều cao lò chợ 2,6m với các tỷ lệ thu hồi than nóc bao gồm: 90%; 50% và không thu hồi; khâu 2,2m và tăng chiều cao khâu theo tiến độ lò chợ, tỷ lệ thu hồi than nóc cũng tăng theo từng giai đoạn.



Hình 2. Mô phỏng giao diện của phần mềm UDEC 3.10 và cột địa tầng lỗ khoan CGH48 vỉa 11 mỏ Hà Lâm

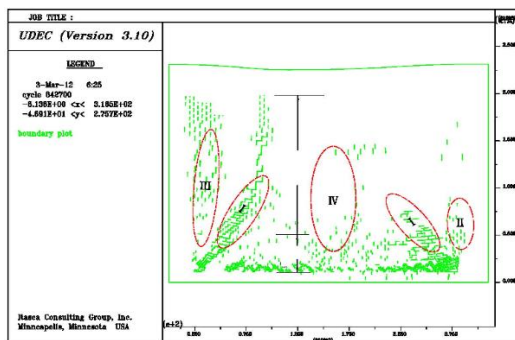
Căn cứ vào kết quả phân tích từ phần mềm UDEC 3.1, xác định kích thước của vùng sập đổ, kích thước của vùng nứt nẻ của từng giải pháp, tiến hành so sánh với khoảng cách từ đáy moong đến vị trí khai thác nhằm đánh giá mức độ ảnh hưởng của nước thải từ moong lộ thiên đến công tác khai thác ở lò chợ vỉa 11 mỏ Hà Lâm.



(a) Quá trình vách trực tiếp sập đổ

(b) Quá trình vách cơ bản sập đổ

Hình 3. Mô phỏng quá trình quan trắc lò chợ khi khai thác



Hình 4. Mô phỏng xác định kích thước của vùng sập đổ và nứt nẻ của đá vách lò chợ vỉa 11

I – Khu vực khe nứt phát triển; II- Khu vực nứt nẻ phát triển phía trước lò chợ;

III- Khu vực nứt nẻ phát triển phía sau lò chợ; IV – Khu vực nền chặt của đá vách phá hóa.

Căn cứ vào kết quả phân tích từ phần mềm UDEC 3.1, xác định kích thước sập đổ của đá vách, chiều cao sập đổ và nứt nẻ của đá vách lò chợ vỉa 11, từ đó đề xuất giải pháp hợp lý nhằm đảm bảo an toàn khi khai thác vỉa 11 mỏ Hà Lâm.

Theo kết quả phân tích từ mô hình UDEC 3.1 cho các giải pháp khâu và thu hồi than nóc, xác định bước sập đổ ban đầu của vách trực tiếp và vách cơ bản của khu vực lò chợ vỉa 11 tương

ứng là $15 \div 18\text{m}$ và $36 \div 39\text{m}$. Dựa theo kết quả của mô hình quan trắc cho thấy chiều cao sập đổ và nứt nẻ của các phương án khẩu và thu hồi khi lò chợ tiến theo phương được 90m được thể hiện như trong bảng 2.3

Bảng 1. Chiều cao sập đổ và nứt nẻ của ba giải pháp 1;2 và 3

Tên phương án	Chiều dài tiến gương lò chợ (m)	Chiều cao sập đổ và nứt nẻ của đá vách lò chợ vỉa 11 (m)
Giải pháp 1	90	$60 \div 70$ m
Giải pháp 2	90	$55 \div 65\text{m}$
Giải pháp 3	90	$50 \div 60\text{m}$

Tuy nhiên ở giải pháp 1, và giải pháp 2 khi lò chợ khấu theo phương được 90m thì có xuất hiện khe nứt phát triển đến khu vực đáy moong mức -80, nên sẽ tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn trong khai thác.

4.2.2. Lựa chọn giải pháp khai thác hợp lý cho lò chợ vỉa 11

Căn cứ vào kết quả phân tích từng mô hình trên phần mềm UDEC 3.1 cho các giải pháp trên, xác định kích thước sập đổ của đá vách, chiều cao sập đổ và nứt nẻ của đá vách lò chợ vỉa 11. Căn cứ vào kinh nghiệm khai thác lò chợ cơ giới hóa, đề xuất giải pháp có thể áp dụng để khai thác cho lò chợ cơ giới hóa vỉa 11 là giải pháp 4: Khẩu chiều cao lò chợ 2,2m và tăng dần chiều cao khẩu, tỷ lệ thu hồi than nóc tăng theo từng giai đoạn khấu. Trong quá trình khấu than ở lò chợ cần tích cực theo dõi áp lực cũng như các biện pháp tháo nước trong lò và kiểm soát được lưu lượng nước còn tồn tại trong moong của bãi thải. Lập tức ngừng khấu đảm bảo an toàn nếu trong quá trình khai thác có biểu hiện bất thường trong khu vực lò chợ vỉa 11 [4]

5. Kết luận và kiến nghị

Thông qua kết quả tổng hợp của bài báo, tác giả đã phân tích điều kiện thực tế của lò chợ sử dụng công nghệ khai thác cơ giới hóa vỉa 11 mỏ than Hà Lâm, từ đó, lựa chọn được giải pháp khai thác hợp lý cho lò chợ vỉa 11. Giải pháp khai thác này được áp dụng tại lò chợ vỉa 11 mỏ than Hà Lâm và mang lại hiệu quả cao đáp ứng yêu cầu của sản xuất thực tế. Trên cơ sở đó nâng cao khả năng sử dụng hiệu quả của thiết bị, nâng cao vấn đề an toàn trong khai thác lò chợ, ngăn ngừa được sự cố về bụi nước và bùn lầy có thể xảy ra. Vì vậy, việc khai thác các vỉa than dưới khu vực moong là bài toán vô cùng cần thiết. Kết quả tổng hợp của bài báo cũng có thể làm tài liệu cho những cán bộ nghiên cứu trong lĩnh vực về công nghệ khai thác than tại vùng Quảng Ninh [3]

Tài liệu tham khảo

1. Công ty Cổ phần than Hà Lâm, phòng KCM, 2019. Báo cáo địa chất tổng hợp lò chợ khai thác vỉa 11;
2. Công ty Cổ phần than Hà Lâm, phòng KCM, 2019. Thiết kế bản vẽ thi công lò chợ cơ giới hóa vỉa 11 và báo cáo đánh giá khai thác lò chợ cơ giới hóa đồng bộ;
3. Vũ Đình Tiến, Trần Văn Thanh. Giáo trình công nghệ khai thác hầm lò, Nhà xuất bản giao thông vận tải, 2004;
4. Vũ Trung Tiến, Đỗ Anh Sơn, 2014. Nguyên nhân hiện tượng tụt nóc, lở gương cục bộ trong lò chợ khai thác cơ giới đồng bộ và biện pháp phòng ngừa. *Tạp chí công nghiệp mỏ*, số 6, trang 26 – 29.

ABSTRACT

EXPLOITATION SOLUTIONS TO ENSURE SAFETY FOR FACE OF 11 SEAM UNDER OPEN PIT MINE AT HA LAM COAL JOINT STOCK COMPANY – VINACOMIN

Vu Trung Tien^{*1}, Pham Duc Hung¹, Do Anh Son¹

¹University of mining and geology

After analyzing current state and exploitation process of face of 11 seam fully mechanized longwall in Ha Lam mine, as well as analyzing the geological conditions, the paper has analyzed and selected the safe exploitation solution for this mechanized longwall. The 11 seam of Ha Lam coal mine located under the open pit mine have finished exploitation, if there is no proper exploitation solution, it will lead to the problems in the face, the most dangerous is the problem of water cracking and mud. In order to avoid the risks of the water cracking, affecting the safety of workers in the face, as well as affecting the exploitation of 11 seam of the mechanized, finding solutions for suitable exploitation is very necessary for the Ha Lam mine. Based on the analysis of hydrogeological conditions in the face of 11 seam, combining the calculation method of caving zone and fractured zone using UDEC 3.1 software when exploiting the face and the top coal recovery rate different, the paper selected technical and technological solutions for safe and effective exploitation of the 11 seam.

Keywords: the problem in the face; technology of exploitation; fully mechanized; water cracking, open pit mine