

KHAI THÁC MỎ & XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM (TRANG 44-63)

HIỆN TRẠNG VÀ PHƯƠNG ÁN CẢI TẠO HỆ THỐNG THÔNG GIÓ MỎ THAN HÀ LÂM

NGUYỄN CAO KHẢI, TRẦN XUÂN HÀ, NGUYỄN VĂN THỊNH
 Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tóm tắt: Thông gió mỏ đóng một vai trò quan trọng trong khai thác hầm lò, đặc biệt là những mỏ khai thác ở những độ sâu lớn. Mỏ than Hà Lâm là một trong những mỏ khai thác ở độ sâu lớn và đang tiếp tục có xu hướng khai thác xuống sâu hơn nữa, nên vấn đề thông gió cần thiết phải được quan tâm sâu sắc. Bài báo đã phân tích và đánh giá hiện trạng của hệ thống thông gió mỏ than Hà Lâm. Từ đó đề xuất biện pháp cải tạo hệ thống thông gió một cách phù hợp nhất, nhằm nâng cao hiệu quả và giảm chi phí cho công tác thông gió mỏ.

1. Hiện trạng thông gió của mỏ

1.1. Xác định lưu lượng gió của mỏ

Để phân tích đánh giá tình hình thông gió mỏ dựa vào các số liệu đo đạc, khảo sát thực tế và dựa vào các kết quả tính toán thông gió hiện tại của mỏ. Vì vậy, cần phải xác định nhu cầu về thông gió phù hợp với kế hoạch sản xuất.

1.1.1. Kế hoạch sản xuất

Theo kế hoạch khai thác của mỏ, để đảm bảo sản lượng các khu vực phải huy động tài nguyên cho quý IV/2011 như trong bảng 1. [2]

Bảng 1. Kế hoạch huy động tài nguyên khai thác quý IV/2011

TT	Tên khu vực	Tài nguyên huy động trong kỳ (tấn)
1	Khu II – Vía 14	9,700
2	Khu V – Vía 14	16,700
3	Khu IV – Vía 11	12,200
4	Khu V – Vía 11	5,700
5	Khu Ib – Vía 10	23,600
6	Khu Ic – Vía 10	9,100
7	Khu II – Vía 10	11,200
8	Khu III – Vía 10	112,800
9	Khu VI – Vía 10	3,200

Như vậy để đảm bảo kế hoạch khai thác, mỏ phải huy động 10 lò chợ, 7 gương lò đào chuẩn bị và sử dụng 11 hầm trạm. [2]

1.1.2. Xác định lượng gió cho toàn mỏ

Lưu lượng gió cho các khu vực và của toàn mỏ sau khi tính đến các hệ số điều chỉnh, hệ số tăng sản lượng, rò gió qua các khu vực khai thác và các công trình thông gió theo tiêu chuẩn. Cụ thể lưu lượng gió cho các khu vực tương ứng với các trạm quạt như bảng 2.

Bảng 2. Kết quả tính toán lưu lượng gió cho các khu vực của mỏ

TT	Khu vực	Lưu lượng gió tính toán (m ³ /s)
1	Khu II vía 10	14,64
2	Khu I, III vía 10	61,30
3	Khu VI vía 10	17,93
4	Khu V vía 14	17,36
5	Khu II-ĐFH	13,06

Tổng lưu lượng gió cho toàn mỏ là: 124,29 m³/s.

Để đánh giá và phân tích tình hình thông gió mỏ, ta tiến hành đo lưu lượng gió, các thông số về điều kiện vi khí hậu mỏ và nồng độ các chất khí trong các khu vực.

1.2. Hiện trạng thông gió của mỏ

1.2.1. Hiện trạng hệ thống thông gió chung của mỏ

- Về phương pháp thông gió: Phương pháp thông gió chung của mỏ là phương pháp thông gió hút. Đây là phương pháp thông gió đảm bảo yêu cầu quy phạm an toàn.

- Về sơ đồ thông gió: Với sơ đồ thông gió hiện tại của mỏ là một sơ đồ rất phức tạp, trong một khu khai thác còn tồn tại nhiều đường lò cũ, cho nên rò gió qua các khu vực này lớn, hơn nữa việc điều chỉnh lưu lượng gió trong mạng gió cũng khó khăn.

1.2.2. Hiện trạng thông gió các lò chợ

Qua kết quả tính toán lưu lượng gió yêu cầu qua các lò chợ và kết quả đo đạc, khảo sát các thông số như: Lưu lượng gió, tốc độ gió, nhiệt độ, độ ẩm và nồng độ các chất khí độc hại tại các lò chợ cho thấy:

- Về lưu lượng gió: Gió qua các lò chợ hầu hết đều thiếu không đảm bảo yêu cầu như tính toán (chỉ đạt từ 50% đến 95% lưu lượng tính toán). Chỉ có 2 lò chợ đảm bảo yêu cầu tính toán: Lò chợ khu Đông Fay H vỉa 14 mức -45 ÷ 23 (đạt 111%) và lò chợ Khu V vỉa 14 mức -20 ÷ -17 (đạt 119%).

- Về nồng độ các chất khí độc, khí nổ và bụi: Nồng độ các chất khí độc hại như CH₄, CO₂, SO₂,... và bụi đều ở trong giới hạn cho phép.

- Về điều kiện vi khí hậu: Các thông số nhiệt độ, vận tốc gió và độ ẩm so với tiêu chuẩn của Việt Nam đều đạt yêu cầu.

1.2.3. Hiện trạng thông gió lò chuẩn bị

Các gương lò chuẩn bị của mỏ được áp dụng phương pháp thông gió đẩy, với quạt cục bộ của Trung Quốc có công suất đáp ứng được yêu cầu. Đường ống gió là ống mềm có đường kính từ 0,5 đến 0,7m. Các đường lò có chiều dài lớn đã được tính toán và thiết kế lắp đặt các quạt làm việc nối tiếp trên đường ống để thông gió cho gương lò.

Nhiệt độ tại các gương lò dao động từ 25°C ÷ 27°C. Độ ẩm dao động từ 80% ÷ 85%.

Tốc độ gió đo cách xa miệng ống từ 10 ÷ 15m dao động từ 1 ÷ 1,5 m/s.

Nồng độ các chất khí như CH₄: 0,00%; CO₂ trong các gương lò dao động: 0,10 ÷ 0,30 %.

Như vậy với các kết quả đo đạc, khảo sát ở gương lò chuẩn bị cho thấy chế độ thông gió là đảm bảo yêu cầu.

1.2.4. Hiện trạng các trạm quạt gió chính

Để thông gió cho toàn mỏ, mỏ đã lắp đặt 5 trạm quạt bán cố định để phục vụ thông gió cho các khu vực khai thác của các vỉa 10, vỉa 11, vỉa 14,... Các trạm quạt này đều sử dụng quạt gió của Trung Quốc sản xuất, đường kính các quạt từ 1,0 ÷ 1,7m và công suất từ 44 ÷ 300 kW. Các trạm quạt đều có tính năng đảo chiều.

Các trạm quạt tại các khu vực đều đáp ứng đủ điều kiện an toàn theo quy phạm. Các trạm quạt đều có quạt dự phòng để đảm bảo điều kiện bảo dưỡng thiết bị khi vận hành. Kết quả đo đánh giá lưu lượng gió do các quạt tạo ra như trong bảng 3.

Từ bảng 3 cho thấy lưu lượng gió của các quạt tạo ra đều còn thiếu so với yêu cầu. Khả năng các quạt gió có thể tạo ra lưu lượng đáp ứng được yêu cầu thông gió mỏ, tuy nhiên do các quạt làm việc liên hợp với nhau, vì vậy hiệu suất làm việc bị giảm, dẫn đến chế độ công tác của quạt chưa hợp lý và không đảm bảo yêu cầu. Cụ thể các trạm quạt đều thiếu so với tính toán từ 7,5% đến 35,1% chỉ có trạm quạt ở mức +73 khu II-vỉa 10 là đảm bảo (vượt 25%).

Bảng 3. Đánh giá lưu lượng gió do các quạt tạo ra

Trạm quạt	Lưu lượng gió yêu cầu quạt tạo ra, (m ³ /s)	Lưu lượng gió đo đạc khảo sát tại các trạm quạt, (m ³ /s)	Đánh giá (%)
Trạm quạt +73 khu II-vỉa 10	15,79	19,8	125
Trạm quạt +105 khu I-vỉa 10	62,37	46,4	74,5
Trạm quạt +80 khu IV-vỉa 10	19,26	12,5	64,9
Trạm quạt +125 khu V-vỉa 14	17,19	15,9	92,5
Trạm quạt +70 khu III-vỉa 11	14,39	9,7	67,4

1.2.5. Hiện trạng các công trình thông gió và sự rò gió

- Các công trình thông gió trên bề mặt: Nhìn chung đảm bảo kỹ thuật thiết kế, hạn chế được rò gió.

- Các công trình thông gió dưới mỏ: Bao gồm cửa gió, thành chắn, cửa điều chỉnh được thiết kế bằng gỗ và sắt. Một số cửa gió chưa đảm bảo kỹ thuật, nên rò gió còn lớn, đặc biệt là qua các đường lò cũ. Tiết diện một số cửa sổ gió chưa đúng như tính toán thiết kế, cho nên lưu lượng gió vào các khu vực không đáp ứng theo yêu cầu.

1.2.6. Đánh giá chung

- Phương pháp thông gió: Đối với mỏ than Hà Lâm, việc áp dụng phương pháp thông gió hút ở điều kiện chung nhất khi dùng 1 trạm quạt gió chính sẽ đảm bảo hợp lý.

- Sơ đồ thông gió: Sơ đồ thông gió chung quá phức tạp, mạng gió tồn tại song song nhiều tầng khai thác và nhiều đường lò cũ. Tiết diện nhiều đường lò nhỏ, tạo sức cản lớn, gây ảnh hưởng đến việc điều chỉnh mạng gió mỏ. Nếu như tách mạng gió ra được thành các khu thông gió độc lập để tách thành các sơ đồ thông gió đơn giản thì sẽ thuận lợi cho việc tính toán điều chỉnh, tuy nhiên có thể gây tăng hạ áp đối với một số luồng gió và làm giảm hiệu quả làm việc của quạt gió.

- Hoạt động của các quạt gió: Về thực tế 5 quạt của mỏ đang làm việc ở chế độ hút và liên hợp song song xa nhau trong mạng gió mỏ, (có thời điểm phải dùng tới 7 hoặc 8 trạm quạt làm việc liên hợp với nhau như năm 2008 và 2009). Điều này sẽ rất khó khăn cho việc điều chỉnh lưu lượng gió mỏ, tính toán xác định chế độ công tác của quạt gió. Mặt khác khi các quạt làm việc sẽ gây ảnh hưởng đến nhau, làm giảm hiệu quả công tác của các trạm quạt. Các trạm quạt phân tán việc cung cấp điện, điều khiển hoạt động của các trạm quạt không thuận lợi và gây tốn kém.

- Chế độ thông gió lò chợ: Một số lò chợ lưu lượng gió đi vào vẫn còn thiếu so với lượng gió yêu cầu.

- Đối với thông gió lò chuẩn bị: Phương pháp thông gió và tình hình thông gió cho các gương lò khi đào đảm bảo yêu cầu về lưu lượng

gió, quy phạm về chế độ khí và điều kiện vi khí hậu.

- Các công trình về cửa gió tại các trạm quạt: Đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và hạn chế được mức độ rò gió.

- Các trạm quạt: Đều có quạt dự phòng và đảm bảo được công tác đảo chiều khi có sự cố theo quy phạm. Các trạm quạt đủ khả năng thông gió cho các khu vực khai thác.

2. Phương án cải tạo và hoàn thiện hệ thống thông gió chung cho mỏ

2.1. Lựa chọn phương án thông gió hợp lý

Đề nâng cao hiệu quả thông gió mỏ, có thể áp dụng các phương án cải tạo để hoàn thiện hệ thống thông gió cho mỏ than Hà Lâm sau:

- Phương án 1: Áp dụng phương pháp thông gió đẩy với việc sử dụng 1 trạm quạt có công suất lớn đặt tại mặt bằng +28 cửa ngầm chính. Việc sử dụng một trạm sẽ thuận lợi cho việc điều hành, tính toán thông gió và xác định chế độ công tác của quạt. Tuy nhiên phương án này cũng có những nhược điểm như: Tốc độ gió trong ngầm chính quá lớn, phải đầu tư trạm quạt mới, phải làm cửa gió tại 2 ngầm, việc đóng mở cửa và vận hành tời trục khó khăn, dẫn đến rò gió lớn. Đặc biệt kế hoạch dự án khai thác mức -150 trở lên không còn nhiều, dự kiến dừng trước năm 2020, [1]. Vì vậy xây dựng trạm quạt gió chính kiên cố với thời gian sử dụng ngắn sẽ không hiệu quả.

- Phương án 2: Sử dụng trạm quạt gió đẩy đặt ở ngầm chính mức +28 chỉ phục vụ một số khu khai thác, còn một số khu vực tách biệt dùng quạt gió hút có công suất nhỏ như hiện nay. Phương án này sẽ có ưu điểm giảm được tốc độ gió tại ngầm và các đường lò chính, giảm rò gió thuận tiện cho việc tính toán và điều chỉnh mạng gió, tuy nhiên cũng vẫn còn những nhược điểm như xây dựng trạm quạt gió chính mới với thời gian sử dụng ngắn.

- Phương án 3: Giữ nguyên phương án như hiện nay (sử dụng phương pháp thông gió hút với 5 trạm quạt như hiện nay), nhưng cải tạo và tiến hành tách một số khu khai thác ra thành các khu khai thác độc lập với các quạt làm việc ở chế độ hút. Phương án này có ưu điểm là giảm sự làm việc liên hợp giữa các quạt, một số quạt làm việc độc lập không gây ảnh hưởng lẫn

nhau. Việc tính toán điều chỉnh mạng gió mở dễ dàng hơn. Điều khiển thông gió trong một khu khai thác thuận lợi. Không phải đầu tư xây dựng lại các trạm quạt, các hoạt động sản xuất vẫn được tiến hành khi thực hiện phương án.

Căn cứ vào ưu nhược điểm của các phương án trên, chúng tôi lựa chọn phương án 3 để áp dụng cho mỏ.

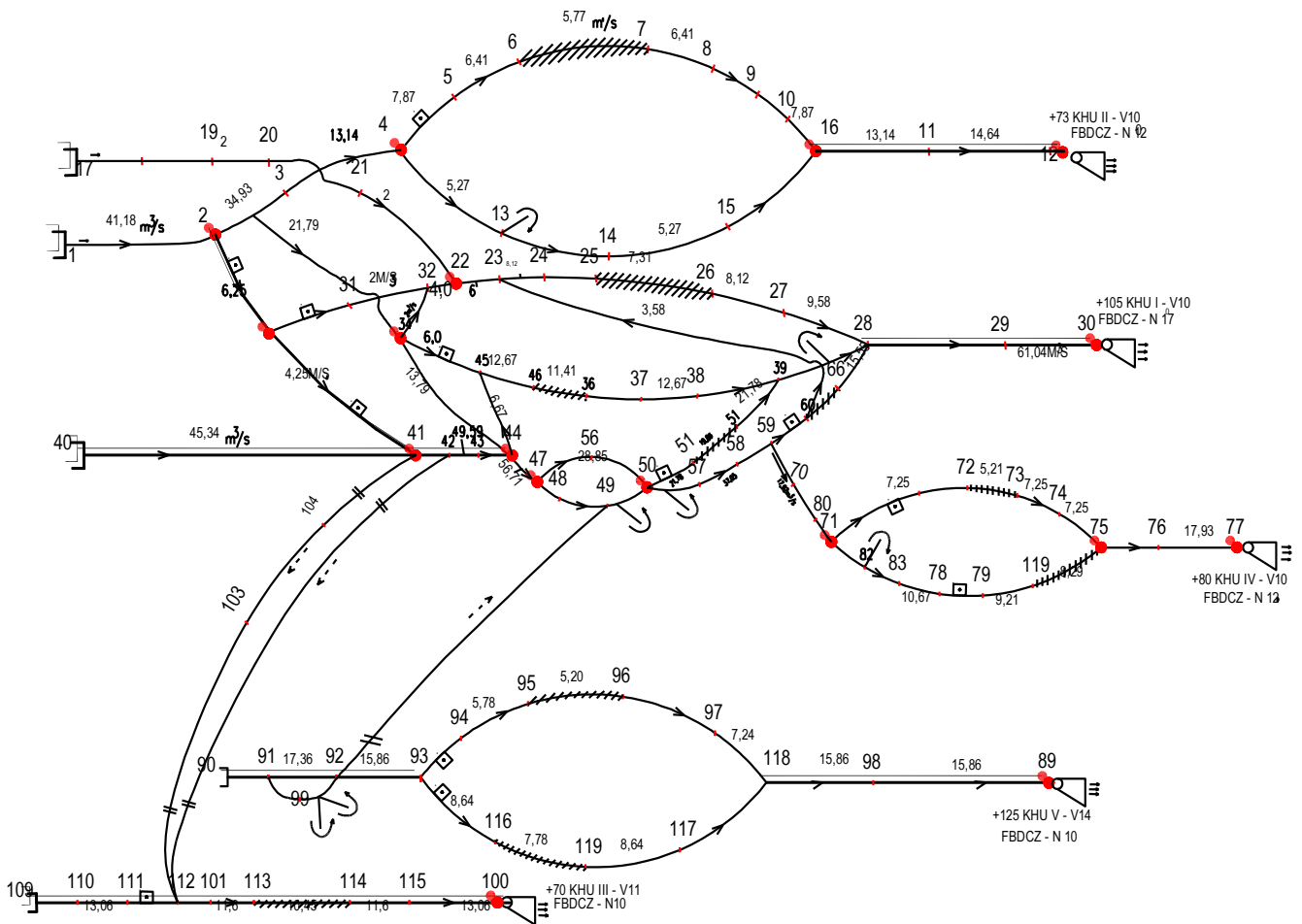
2.2. Sơ đồ thông gió

Vị trí đặt quạt tại các cửa lò như hiện trạng thông gió ở mỏ và như hình 1.

- Khu I, khu II, khu III, khu IV via 10: Khu vực này được thông gió bằng 3 trạm quạt hút: tại cửa lò +73 khu II (quạt FBDCZ-N₀12), cửa lò +105 khu I (quạt FBDCZ-N₀17) và cửa lò +80 khu IV via 10 (quạt FBDCZ-N₀12).

- Khu Đông Fay H via 14: Khu vực này sử dụng 1 trạm hút đặt tại cửa lò +70 khu III via 11 (quạt FBDCZ-N₀10).

- Khu V via 14: Khu vực này sử dụng 1 trạm quạt hút đặt tại cửa lò +125 khu V via 14 (quạt FBDCZ-N₀10).



Hình 1. Sơ đồ thông gió mỏ

2.3. Tính toán mạng gió

Để tính toán mạng gió, ở đây sử dụng phần mềm Ventsim-PDF kết hợp với phương pháp truyền thống là giải tích kết hợp với đồ thị [4], ta có: Kết quả tính toán lưu lượng gió cho mỏ như bảng 2 và tiến hành phân phối gió như trên hình 1; Kết quả tính hạ áp các luồng và cân bằng hạ áp mỏ theo các khu vực tương ứng các quạt đảm nhiệm. Kết quả hạ áp như sau:

- Đối với mạng gió khu II via 10: Hạ áp lớn nhất $h_{m1} = h_1 = 60,16 \text{ mmH}_2\text{O}$.

- Đối với mạng gió khu I+II via 10: Hạ áp lớn nhất $h_{m2} = h_8 = 214,02 \text{ mmH}_2\text{O}$.

- Hạ áp khu IV via 10: $h_{m3} = h_{11} = 122,02 \text{ mmH}_2\text{O}$;

- Hạ áp khu V via 14: $h_{m4} = h_{13} = 35,04 \text{ mmH}_2\text{O}$;

- Hạ áp khu II-ĐFH: $h_{m5} = h_{14} = 17,75$ mmH₂O.

2.4. Xác định chế độ công tác của các quạt gió

Để xác định chế độ công tác của các quạt gió cần phải tính lưu lượng và hạ áp yêu cầu của quạt. Kết quả tính toán lưu lượng các quạt cần tạo ra như trong bảng 3.

Hạ áp quạt cần tạo ra tính theo công thức:

$$H_q = (k_g \cdot R_m + R_{tbq}) \cdot Q_q^2, \text{ mmH}_2\text{O}$$

trong đó: k_g - hệ số làm giảm sức cản của mỏ do có rò gió; R_m - sức cản của mỏ; R_{tbq} - sức cản của thiết bị quạt. [3]

Kết quả tính hạ áp các quạt cần tạo ra như sau:

- Đối với trạm quạt +73 khu II vỉa 10: 79,36 mmH₂O;

- Đối với trạm quạt +105 khu I vỉa 10: 287,7 mmH₂O;

- Đối với trạm quạt +80 khu IV vỉa 10: 105,81 mmH₂O;

- Đối với trạm quạt +125 khu V vỉa 14: 81,59 mmH₂O;

- Đối với trạm quạt +70 khu III vỉa 11: 50,2 mmH₂O.

Để xác định chế độ công tác của quạt phải xây dựng đường đặc tính mạng gió của các khu vực. Kết quả xác định chế độ công tác của các quạt như sau:

- Quạt FBDCZ-N^o12, khu II vỉa 10: Chế độ làm việc hợp lý là ở góc lắp cánh: $\theta = 0^\circ$; Lưu lượng: $Q_{ct} = 17,2$ m³/s; Hạ áp: $H_{ct} = 113$ mmH₂O; Hiệu suất: $\eta = 0,82$;

- Quạt FBDCZ-N^o17, khu I vỉa 10: Chế độ làm việc hợp lý là ở góc lắp cánh: $\theta = 5^\circ$; Lưu lượng: $Q_{ct} = 65,4$ m³/s; Hạ áp: $H_{ct} = 252$ mmH₂O; Hiệu suất: $\eta = 0,68$;

- Quạt FBDCZ-N^o12, khu IV vỉa 10: Chế độ làm việc hợp lý là ở góc lắp cánh: $\theta = 5^\circ$; Lưu lượng: $Q_{ct} = 16$ m³/s; Hạ áp: $H_{ct} = 143$ mmH₂O; Hiệu suất: $\eta = 0,78$;

- Quạt FBDCZ-N^o10, khu V vỉa 14: Chế độ làm việc hợp lý là ở góc lắp cánh: $\theta = 0^\circ$; Lưu lượng: $Q_{ct} = 19$ m³/s; Hạ áp: $H_{ct} = 102$ mmH₂O; Hiệu suất: $\eta = 0,76$;

- Quạt FBDCZ-N^o10, khu II-ĐFH: Chế độ làm việc hợp lý là ở góc lắp cánh: $\theta = 0^\circ$; Lưu lượng: $Q_{ct} = 19,7$ m³/s; Hạ áp: $H_{ct} = 95$ mmH₂O; Góc lắp cánh: Hiệu suất: $\eta = 0,73$.

3. Kết luận

- Sơ đồ mạng gió mở rất phức tạp: Một số đường lò có tiết diện quá nhỏ làm tăng hạ áp của các khu vực, các trạm quạt làm việc liên hợp với nhau sẽ gây khó khăn cho việc điều khiển và điều chỉnh lưu lượng gió, gây ảnh hưởng đến chế độ công tác của quạt, làm giảm hiệu quả thông gió mỏ. Cần chống xén lại đường lò có tiết diện nhỏ để đảm bảo khả năng thông qua về lưu lượng gió, đặc biệt là đường lò thông gió +32. Đẩy nhanh tiến độ đào ngầm từ +25 -:- -45 khu II – Đông FH.

- Lưu lượng vào nhiều lò chợ chỉ đạt được từ 50% đến 95% so với yêu cầu. Nồng độ các chất khí và điều kiện vi khí hậu tại các lò chợ đảm bảo yêu cầu.

- Các gương lò chuẩn bị đều áp dụng phương pháp thông gió đẩy với các quạt cục bộ, đảm bảo năng lực thông gió. Nồng độ các chất khí CH₄, CO₂,... và điều kiện vi khí hậu đảm bảo theo quy phạm.

- Cần cải tạo lại các cửa gió để đảm bảo độ kín, tránh rò gió.

- Cần điều chỉnh góc lắp cánh của các quạt đúng như tính toán.

- Phương án cải tạo như đã lựa chọn đảm bảo đầu tư không lớn, mặt khác vẫn đảm bảo kế hoạch tiến độ sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Công ty than Hà Lâm, 2006. Dự án khai thác xuống sâu dưới mức -150 mỏ than Hà Lâm, Quảng Ninh.
- [2]. Công ty than Hà Lâm. Kế hoạch khai thác của mỏ năm 2011, Quảng Ninh, 2011.
- [3]. Công ty than Hà Lâm. Kế hoạch thông gió mỏ than Hà Lâm năm 2011, Quảng Ninh, 2011.
- [4]. Trần Xuân Hà và nnk. Nâng cao hiệu quả thông gió mỏ - Bài giảng cao học, trường Đại học Mỏ - Địa chất.

(xem tiếp trang 59)

SUMMANY

Status and solution on ventilation system renovation for Halam coal mine

Nguyen Cao Khai, Tran Xuan Ha, Nguyen Van Thinh,

University of Mining and Geology

Mine ventilation plays a significant role in underground mining, especially in mining at depths greater. Ha Lam Coal Mine is one of the mines in greater depth and tend to continue to further exploit, so ventilation issues need to be deeply concerned. The paper has analyzed and evaluated the status of the mining ventilation system of HaLam coal mine. Therefore, authors provide the most appropriate solution on renovation of ventilation system in order to improve and reduce the cost for mining ventilation.