

GIẢI PHÁP THÁO KHÍ MÊTAN NHẪM ĐẢM BẢO AN TOÀN SẢN XUẤT VÀ TĂNG SẢN LƯỢNG KHAI THÁC Ở Lò CHỢ CÔNG TY THAN MẠO KHÊ

PGS.TS. ĐẶNG VŨ CHÍ
Trưởng Đại học Mỏ-Địa chất

Hiện nay Công ty than Mạo Khê đã xây dựng kế hoạch mở rộng các diện sản xuất theo hướng xuống sâu và nâng cao sản lượng khai thác than trên cơ sở Dự án “Khai thác hầm lò dưới mức -150 mỏ than Mạo Khê” với quy mô 2,0 triệu tấn/năm. Khi phát triển diện sản xuất ở các mức sâu hơn, độ chứa khí trong vỉa than tăng lên, đặc biệt đối với Mạo Khê là mỏ siêu hạng về khí nổ. Việc đáp ứng yêu cầu thông gió cho các vị trí làm việc, nhất là các lò chợ sản lượng cao sẽ gặp nhiều khó khăn. Cần nghiên cứu giải pháp tháo khí mêtan từ các vỉa than để giảm lượng khí thoát vào lò chợ, nâng cao mức độ an toàn sản xuất. Đây là vấn đề mang ý nghĩa thiết thực và nhiệm vụ cấp bách nhằm duy trì sản xuất ổn định ở Công ty than Mạo Khê nói riêng cũng như toàn ngành than nước ta nói chung.

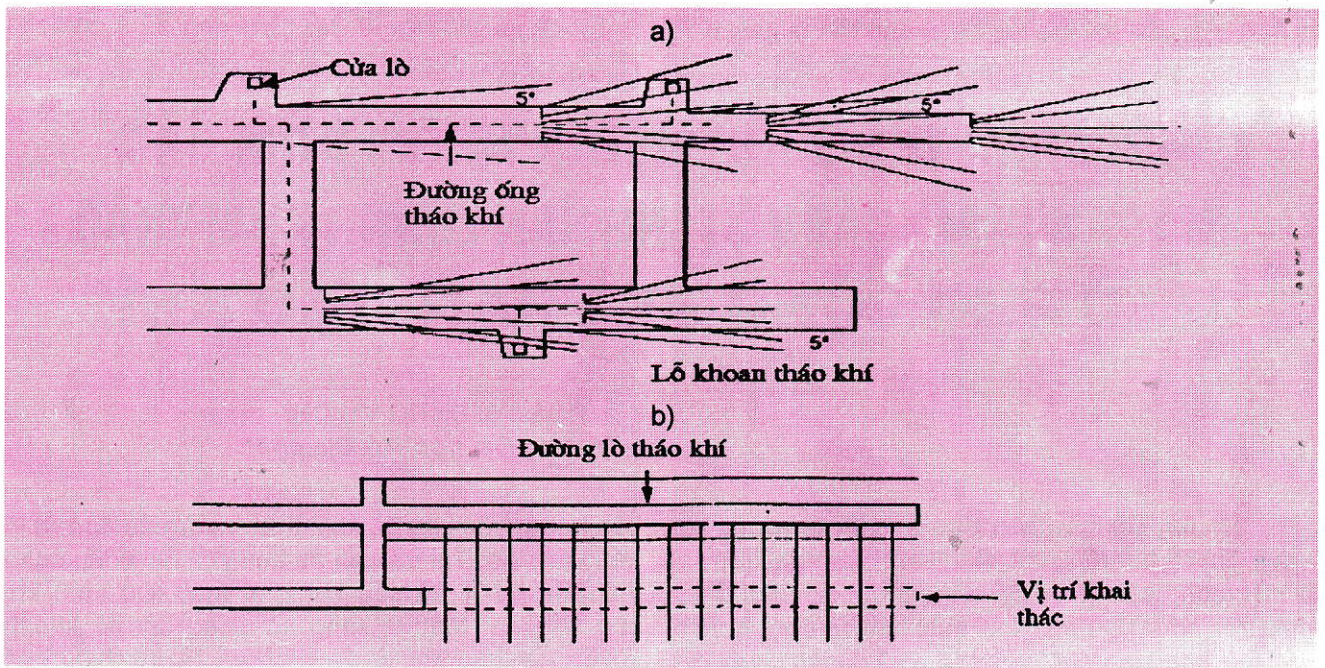
1. Biện pháp tháo thu khí mêtan một số nước trên thế giới và Việt Nam

Tháo khí mêtan ở một số nước trên thế giới: từ nhiều thập kỷ qua, ở các nước có nền công nghiệp mỏ phát triển như Liên Xô (cũ), Trung quốc, Ba Lan, Mỹ, Anh, Australia, Nhật,... đã áp dụng hệ thống tháo khí mêtan. Theo tài liệu của Ziburdyayev (1995), ở CHLB Nga, Ukraine và Kazakstan việc tháo khí được sử dụng rộng rãi do khoảng 80 % số mỏ than phải đối mặt với nguy cơ cháy nổ khí. Tại vùng than Donbass (Ukraine), công tác tháo khí tiến hành trước 3-6 tháng ở khu khai thác nhờ các lỗ khoan từ đường lò lân cận hoặc từ mặt đất. Khoảng 50 % số mỏ than ở Karaganda, Kuzbass và Vorkuta tiến hành khoan tháo khí từng phần trước khai thác. Hiệu quả giảm 27÷38 % tổng lượng khí thoát ra trong quá trình khai thác. Ở Trung Quốc, khoảng một nửa số mỏ hầm lò tháo khí mêtan từ vỉa than thực hiện trước khi khai thác; hiệu quả đạt 30÷40 %. Tháo khí sau khai thác thường tiến hành bởi các lỗ khoan xuyên vỉa; từ

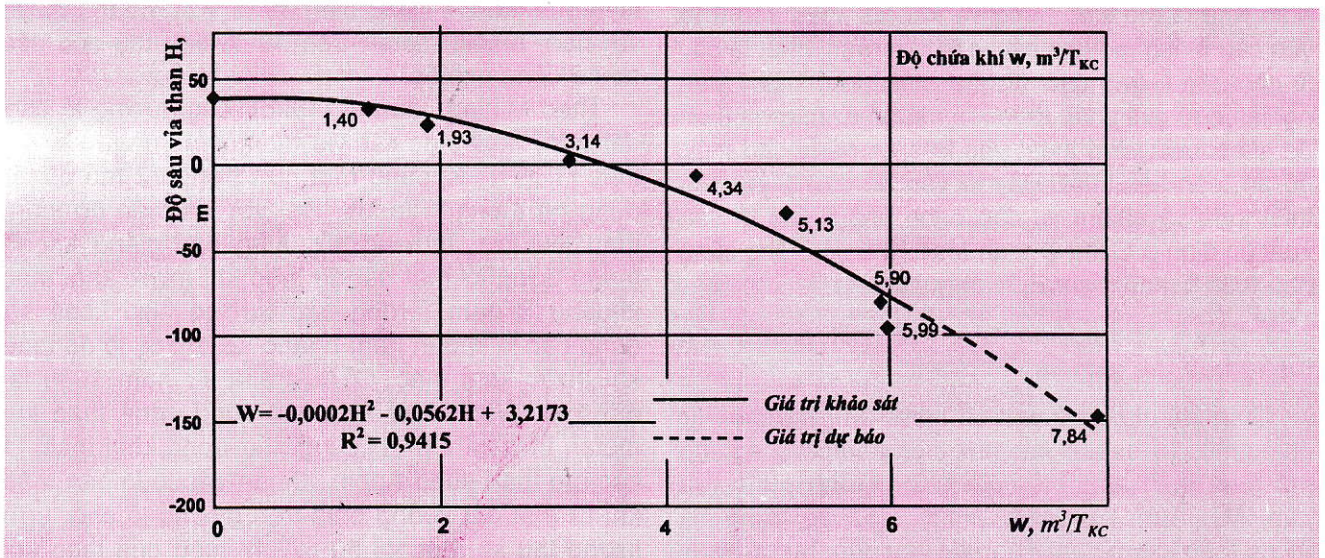
bên trong, trên khu đã khai thác và từ các đường lò trên vách vỉa. Tại Ba Lan áp dụng cả hai công nghệ tháo khí trước và sau khi khai thác. Để tháo khí sau khi khai thác thường sử dụng các lỗ khoan xuyên vỉa tháo khí từ đá vách và đá trụ; hiệu quả thu hồi khí đạt 21÷65 %. Hơn một phần tư số mỏ ở Upper Silesian áp dụng công nghệ tháo khí với hiệu quả thu khí trung bình 35 %. Khí mỏ thu được với hàm lượng mêtan trên 40 % tiêu thụ cho các cơ sở công nghiệp.

Theo Mining Journal (1996), các gương lò chợ dài ở Mỹ khai thác các vỉa than có độ chứa khí đạt trên 11 m³/T. Khoảng một nửa trong 72 mỏ đã áp dụng hệ thống tháo khí. Đối với vỉa than độ thấm thấu khí lớn, thường sử dụng các giếng khoan thẳng đứng từ mặt đất để tháo khí trước khai thác khoảng 3 năm. Trong các trường hợp khác sử dụng các lỗ khoan nằm ngang từ đường lò để tháo khí trước khai thác. Ở Australia, từ năm 1980 tại mỏ than West Clief áp dụng công nghệ tháo khí mêtan trước khi (H.1) cũng như trong khai thác. Ở các mỏ than vùng Appin, khoan các lỗ khoan tháo khí từ mặt đất xuống phía trên gương lò chợ. Lưu lượng thu khí đạt tới 50 m³/ph; hiệu quả tháo khí đạt 30÷50 % và cá biệt đến 75 %. Ở Hokkaido (Nhật Bản), các vỉa than có độ thoát khí riêng khá cao (22-119 m³/T). Khí mêtan được tháo nhờ các lỗ khoan vào vỉa than chưa khai thác; khoan xuyên qua vỉa đến miền ứng suất thấp và tháo khí từ vùng phá hỏa cách ly.

Ở nước ta, lần đầu tiên áp dụng thử nghiệm tháo khí mêtan vào năm 2012 tại lò chợ vỉa 13.1 mỏ than Khe Chàm [1]. Trong biện pháp này, công tác chuẩn bị tiến hành song song với quá trình khai thác để thu mêtan và các khí khác. Do đó, có thể coi đây là biện pháp tháo khí sau-trong quá trình khai thác. Các lỗ khoan dài 80÷115 m, đường kính 65 mm được khoan từ các cúp trên lò dọc vỉa thông gió.



H.1. Hệ thống tháo khí trước khi khai thác ở Australia: a - Tháo khí trước khi khai thác ở hệ thống cột dài theo phương; b - Tháo khí trước nhờ đường lò chuẩn bị bên cạnh.



H.2. Biến thiên độ chứa khí trong vỉa than V9Đ Mạo Khê

2. Đánh giá độ chứa khí và thoát khí mêtan các vỉa than mỏ Mạo Khê

Xu hướng biến thiên độ chứa khí trong vỉa than theo chiều sâu khai thác được dự báo trên cơ sở số liệu thống kê nhiều năm. Kết quả dự báo độ chứa khí theo độ sâu của vỉa V9Đ miêu tả ở H.2.

Kết quả xác định độ chứa khí mêtan trong các vỉa than ở Mạo Khê (năm 2013) [3] cho thấy vỉa V9 có độ chứa khí cao nhất (Bảng 1). Trên cơ sở số liệu khảo sát của Dự án: “Trung tâm quản lý khí mỏ than Việt Nam” cho phép dự báo độ chứa khí trong vỉa V9T tại các mức như trong Bảng 2.

Bảng 1. Độ chứa khí mêtan lớn nhất W trong các vỉa than

Tên vỉa	Vị trí	Mức	W, m ³ /T _{KC}
Vỉa 1CB	Lò dọc vỉa than	-150	0,16184
Vỉa 5T	Lò dọc vỉa than	-15	0,25258
Vỉa 6ĐMR	Lò chợ	-25/+30	0,29932
Vỉa 7T	Lò dọc vỉa than	-133	0,11745
Vỉa 8ĐNII	Lò dọc vỉa than	-135	1,83364
Vỉa 9T	Lò dọc vỉa than	-27	4,21706
Vỉa 9bT	Lò dọc vỉa than	-68	0,05571
Vỉa 10CB	Lò thượng	+50/+96	0,21066
Vỉa 9ATN	Lò dọc vỉa than	-95	0,02909

Bảng 2. Dự báo độ chứa khí mêtan W của vỉa than V9T

Mức sâu	W, m ³ /T _{KC}	W, m ³ /T _{KC}
-33	4,377	
-60	5,250	
-80	6,280	
-100		7,528
-120		8,862
-150		10,860
-200		14,195

Thực hiện tương tự đối với các vỉa than khác cho phép nhận xét, sau 4-5 năm tới một số vỉa than độ chứa khí hạng III sẽ chuyển sang siêu hạng.

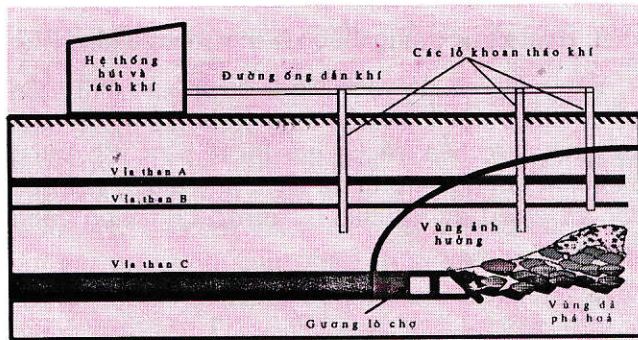
3. Giải pháp tháo khí nhằm tăng sản lượng khai thác lò chợ

Năm 2014, mỏ than Mạo Khê duy trì 13 lò chợ ở các tầng và mức khác nhau. Vĩa 9 mức -80/-150 có độ chứa khí mêtan khá cao (5,9 m³/T_{KC}) và độ thoát khí 22,8 m³/T.ng-đ. Lò chợ V9 dài L_d=188 m, khẩu than bằng khoan nổ mìn và chống cột thủy lực DZ-22; khu vực khai thác vỉa 9 dày trung bình m=2,5 m và góc dốc bằng 22°. Theo kế hoạch [3] sản lượng lò chợ tăng lên 759 T/ng-đêm và cần đưa qua lò chợ 38,72 m³/s gió để hoà loãng khí mêtan. Khi đó, tốc độ gió trong lò chợ sẽ đạt 6,52 m/s và vượt quá giới hạn cho phép. Giải pháp tháo khí cho khu vực khai thác V9 nhằm giảm lượng khí thoát ra trong quá trình khai thác, đáp ứng kế hoạch sản xuất mỏ Mạo Khê.

3.1. Khả năng áp dụng và lựa chọn giải pháp tháo khí cho lò chợ V9

Trên thực tế việc tháo khí có thể tiến hành trước, trong và sau khi khai thác. Tháo khí trước khi khai thác có thể thực hiện nhờ các lỗ khoan từ mặt đất hay từ lò chuẩn bị vào vỉa than phía trước gương lò chợ và tháo khí trong quá trình đào lò chuẩn bị. Phương pháp này áp dụng có hiệu quả khi vỉa than có độ chứa khí cao và độ thấm thấu khí trên 10mD [5].

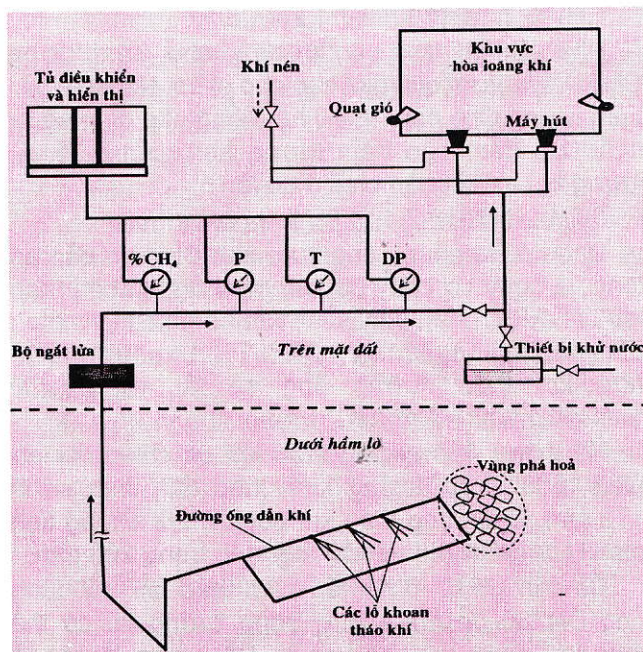
Phương pháp tháo khí trong quá trình khai thác với mục đích thu khí từ kẽ nứt nẻ, vùng sập đổ, phá vỡ sau lò chợ. Phương pháp này áp dụng khi điều khiển đá vách bằng phá vỡ toàn phần, độ chứa khí trong vỉa than nhỏ hơn so với phương pháp nêu trên. Khí thu được nhờ các lỗ khoan từ mặt đất, từ lò chuẩn bị của khu đang khai thác, từ lò dọc vỉa đá phía trụ và vách lò chợ... Phương pháp tháo khí sau khai thác (H.3) nhằm thu hồi khí mêtan còn tồn đọng trong các khu đã khai thác xong, ở mỏ đã đóng cửa và sử dụng làm nguồn năng lượng, cấp nhiệt, chạy máy phát điện.



H.3. Phương pháp tháo khí sau khai thác nhờ các lỗ khoan từ mặt đất

Khi khai thác lò chợ hình thành 3 miền ảnh hưởng: miền I với chiều cao khoảng (10.h_m) tính từ nền lò chợ (h_m chiều cao lớp khai thác) chịu ảnh hưởng trực tiếp của công tác mỏ và không cho phép thi công lỗ khoan tháo khí; tiếp theo là miền II với chiều cao khoảng (5.h_m) là miền thấm thấu khí. Cao hơn là miền III với kích thước khoảng (15.h_m) có tính thấm thấu khí kém. Cần khoan các lỗ khoan vào miền này để quá trình tháo khí duy trì liên tục và ổn định.

Dựa trên đặc điểm điều kiện địa chất-mỏ của vỉa than cũng như kinh nghiệm tháo khí đã nêu trên, đối với lò chợ V9Đ mức -150/-80 đề xuất biện pháp tháo khí sau khai thác (trong quá trình khai thác). Các lỗ khoan thi công từ lò chuẩn bị nhờ máy khoan khí nén. Hỗn hợp khí theo đường ống đặt dọc đường lò dẫn đến trạm tháo khí trên mặt đất. Hệ thống tháo khí với các quy trình công nghệ và nguyên lý hoạt động được minh họa trên hình H.4.



H.4. Sơ đồ nguyên lý hệ thống tháo khí mêtan

4. Thiết kế hệ thống tháo khí mêtan via 9 Mạo Khê

Vùng sập đổ đá vách via 9 được xác định trên cơ sở chiều dày lớp khấu than và hệ số nở rời của đá vách trực tiếp và có giá trị 16,5 m [5]. Vùng thoát khí lớn nhất trong đá vách phụ thuộc vào góc dốc và chiều dài lò chợ L_c , được tính theo công thức sau:

$$H_v = \frac{L_c}{\text{Cotg}\left(60 + \frac{\alpha}{10}\right) + \text{Cotg}\left(60 - \frac{\alpha}{10}\right)}, \text{ m.} \quad (1)$$

Với các thông số lò chợ via 9Đ: $H_v=161$ m. Độ thoát khí mêtan tuyệt đối vào lò chợ V_m dự báo trên cơ sở tính đến các nguồn thoát khí: từ than khai thác (V_1), từ hông lò song song chân (V_2), gương lò chợ (V_3) và từ các lớp cát kết ở trụ và vách via (V_4, V_5). Như vậy:

$$V_m = (V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5), \text{ m}^3/\text{ph.} \quad (2)$$

Với lò chợ V9Đ, kết quả dự báo độ thoát khí:

$$V_m = 1,66 + 0,06 + 0,19 + 1,82 + 0,99 = 4,72 \text{ m}^3/\text{ph.}$$

Thực tế thoát khí mêtan ở khu vực thông gió sau lò chợ là:

$$V_k = V_m \cdot 1,488v^{-0,32} \text{ m}^3/\text{ph.} \quad (3)$$

Với tiến độ trung bình của lò chợ $v=1,2$ m/ng-đ, $V_k=6,7$ m³/ph. Kết quả tổng hợp dự báo độ thoát khí mêtan vào lò chợ đưa ra ở Bảng 3.

Tính lượng mêtan cần tháo từ các các cụm lỗ khoan tháo khí: theo kết quả dự báo độ thoát khí mêtan tuyệt đối vào khu vực lò chợ via 9Đ là 6,7m³/ph. Lưu lượng gió thực tế qua lò chợ là 8m³/s. Nếu không áp dụng tháo khí, hàm lượng mêtan trong lò chợ sẽ là:

$$CH_4 = 6,7 \cdot 1,2 / (480 + 6,7 \cdot 1,2) = 1,6 \text{ \%.}$$

Như vậy, khi tăng sản lượng lò chợ, hàm lượng $CH_4=1,6$ % vượt quá giới hạn cho phép. Ngoài ra, khi hàm lượng CH_4 đạt 1,3 %, hệ thống cấp điện sẽ tự ngắt. Để đảm bảo hàm lượng khí dưới 0,75 %, lượng khí mêtan cần phải tháo là:

$$6,7 \cdot 1,2 - (480 + 6,7 \cdot 1,2) \cdot 0,75 \% = 4,4 \text{ m}^3/\text{ph.}$$

Chọn đường kính ống tháo khí: để đảm bảo an toàn về nguy cơ cháy nổ khí, hệ thống khoan tháo khí chỉ được phép vận hành khi hàm lượng mêtan trong đường ống lớn hơn 30 % [5]. Lưu lượng hỗn hợp khí theo đường ống sẽ là: $V_n = Q_{CH_4} / 30 \% = 4,4 / 30 \% = 14,7 \text{ m}^3/\text{ph.}$

Hệ thống đường ống tháo khí có chiều dài dự kiến 1600 m và đường kính theo tính toán sẽ là 172 mm. Chọn ống tháo khí bằng nhựa chống tĩnh điện HDPE-DN225 với đường kính trong 200 mm.

Để dẫn khí từ lò XV lên trạm tháo khí, sử dụng ống DN280 để dự phòng trong tương lai có thể tháo khí đồng thời nhiều via. Số lượng lỗ khoan tháo khí cho một khám khoan: $N \geq (Q_x / Q_0)$.

Bảng 3. Các thông số lò chợ và dự báo độ thoát khí mêtan

Các thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Tri số
Tiến độ khấu	P	m/ng.đ	1,2
Chiều dài lò chợ	L_c	m	188
Chiều dài đường lò dọc via than	L_{dv}	m	60
Chiều cao khấu	m_e	m	2,20
Chiều dày lớp cát kết trên via 9	m_d	m	45,00
Chiều dày lớp cát kết dưới via 9	$m_{g(dp)}$	m	24
Khoảng cách từ via đến lớp cát kết phía vách	b	m	37
Khoảng cách từ via đến lớp cát kết phía trụ	a	m	8
Độ chứa khí lớp cát kết trên và dưới via 9	W_c	m^3/T_K	0,50
Cường độ thoát khí	g_p	m^3/ph	0,00023
Khí mêtan thoát ra từ than khai thác	V_1	m^3/ph	1,66
Khí mêtan thoát ra từ hông lò dọc via	V_2	m^3/ph	0,06
Khí mêtan thoát ra từ gương lò chợ	V_3	m^3/ph	0,19
Khí mêtan thoát ra từ lớp cát kết phía vách	V_5	m^3/ph	0,99
Khí mêtan thoát ra từ lớp cát kết phía trụ	V_4	m^3/ph	1,82
Tổng cộng	V_m	m^3/ph	4,72
Tổng lượng khí mêtan thoát vào lò chợ	V_k	m^3/ph	6,70

Lưu lượng khí lớn nhất thoát từ 1 lỗ khoan là

$$Q_x = \frac{P_n \cdot Q_n \cdot T_x}{P_x \cdot T_n} = 17,5 \text{ m}^3/\text{ph}$$

và khả năng thu khí qua 1 lỗ khoan là: $Q_0 = R^2 \cdot V = 2,98 \text{ m}^3/\text{ph}$. Từ đây xác định được tại mỗi khám cần thiết 6 lỗ khoan.

Thành lập hộ chiếu khoan: căn cứ vào đặc điểm điều kiện địa chất mỏ và chiều cao vùng sập đổ và vùng thoát khí, chọn lỗ khoan tháo khí với chiều dài 80÷110 m và đường kính 65 mm. Các lỗ khoan bố trí thành từng nhóm trong khám cách nhau 50 m dọc theo lò DVTG-80. Để đảm bảo độ chắc và kín của đất đá xung quanh miệng của lỗ khoan, phần đầu của lỗ khoan được lắp đặt ống chống dài 6÷12 m và chèn vữa xi măng.

Chọn máy khoan, máy bơm rửa: với đặc điểm điều kiện địa chất-mỏ, chiều sâu và đường kính khoan yêu cầu, chọn máy khoan WDP-1C của hãng OMAG với năng suất 13 m³/ph và dẫn động bằng khí nén. Để bơm rửa lỗ khoan sử dụng 2 máy bơm WT-30-2PB lưu lượng 5 m³/ph và sử dụng khí nén.

5. Thiết kế trạm thu khí trên mặt đất

Vị trí đặt trạm tháo khí metan được lựa chọn tại mức +120 và cách trạm quạt gió khoảng 70m. Vị trí này đáp ứng yêu cầu an toàn cho người và các công trình xung quanh; đồng thời đảm bảo hệ thống đường ống ngắn nhất từ cửa lò đến trạm tháo khí nhằm giảm chi phí đầu tư.

Tính toán chọn quạt để hòa loãng khí metan: theo tính toán lưu lượng hỗn hợp khí là 14,7 m³/ph.

Với hàm lượng metan tối đa 80 %, lưu lượng gió sẽ cần cung cấp là 434,5 m³/ph để hòa loãng khí xuống nồng độ 1 %. Do vậy, cần trang bị 2 quạt gió FKPa-50; để hút khí metan sẽ sử dụng 2 Injector (năng suất hút 10 m³/ph; áp suất 0,7 MPa).

Điều khiển quy trình công nghệ trạm tháo khí metan nhờ bộ điều khiển PLC gồm modul đầu vào, đầu ra, đầu vào kỹ thuật tương tự và đầu nhiệt độ. Ghi nhập và lưu trữ số liệu, hiển thị quy trình nhờ máy tính công nghiệp, cấp nguồn từ UPS và giám sát qua video.

Các thiết bị của trạm tháo khí metan được bảo vệ bởi hệ thống cảnh báo tự động khi áp suất, nhiệt độ khí trong đường ống và các giá trị cài đặt khác của bộ điều chỉnh vượt ngưỡng cho phép.

Điều khiển hoạt động của trạm được lập trình và thực hiện bằng tay hoặc tự động; chuyển đổi chế độ bằng phím trên bàn điều khiển. Từ sơ đồ hiển thị có thể điều khiển, theo dõi tình trạng hoạt động và các nguyên nhân sự cố của thiết bị.

6. Đánh giá hiệu quả tháo khí metan

Nâng cao sản lượng khai thác lò chợ: lò chợ V9Đ khai thác với sản lượng theo kế hoạch 759 T/ng-đ [3]. Trước khi tháo khí, độ thoát khí tuyệt đối là 0,8 %. $2323,2=18,59 \text{ m}^3/\text{ph}$, tương ứng với lưu lượng thoát khí tương đối $35,27 \text{ m}^3/\text{T.ng-đ}$.

Áp dụng biện pháp tháo khí, độ thoát khí tuyệt đối giảm 4,64 m³/phút; tương ứng độ thoát khí tương đối giảm 8,80 m³/T.ng-đ. Như vậy, với lưu lượng gió cấp cho lò chợ như thời điểm trước khi tháo khí, lò chợ có thể tăng thêm sản lượng $A=759.8,80/(35,27-8,80)=252,43 \text{ T/ng-đ}$ hay tương đương với 33,3 %.

Hiệu quả về thông gió mỏ: kinh nghiệm tháo khí ở mỏ Khe Chàm [1] cho thấy, hàm lượng metan trung bình trong luồng gió thải trước khi tháo khí là 0,8 %; sau khi tháo khí còn 0,6 %.

Lưu lượng gió cần cấp cho lò chợ là $Q=2323,2 \text{ m}^3/\text{phút}$ và độ thoát khí tuyệt đối giảm (0,8-0,6) % $2323,2=4,65 \text{ m}^3/\text{ph}$. Nếu trong luồng gió thải vẫn duy trì hàm lượng metan như trước, lưu

lượng gió sạch cần thiết cho lò chợ sẽ giảm $4,65/0,8 \text{ \%}=581,25 \text{ m}^3/\text{ph}$ - tương đương với lượng gió yêu cầu đối với lò chợ bình thường ở mỏ có khí hạng thấp!

Hiệu quả về duy trì hoạt động lò chợ: thông thường, hệ thống kiểm soát khí đặt giới hạn cảnh báo là 1 % và đạt 1,3 % sẽ ngắt điện tự động.

Khi áp dụng giải pháp tháo khí, trong luồng gió thải từ lò chợ hàm lượng khí tương đối ổn định và giảm 0,2 0,6 %, xa mức cảnh báo và ngưỡng cắt điện. Như vậy, tháo khí metan không những tăng cường an toàn trong hầm lò, mà còn giúp cho các hoạt động sản xuất duy trì ổn định, góp phần tăng sản lượng khai thác và nâng cao năng suất lao động.

7. Kết luận

❖ Khi mỏ Mạo Khê chuyển diện khai thác xuống các mức đến -300, độ chứa khí trong các vỉa than sẽ tăng lên. Tháo khí metan từ vỉa than sẽ làm giảm độ thoát khí vào lò chợ cũng như nâng cao mức độ an toàn sản xuất, tăng sản lượng khai thác và năng suất lao động.

❖ Biện pháp tháo khí áp dụng cho lò chợ V9Đ nhờ các lỗ khoan vách kết hợp với lỗ khoan trụ vỉa than về phía trước gương khai thác cho phép giảm hàm lượng metan 0,2 0,6 %.

❖ Giải pháp đề xuất tạo tạo điều kiện thuận lợi, chủ động trong việc lập kế hoạch thông gió và khai thác; đồng thời mở ra một hướng đi mới về kiểm soát và phòng chống cháy nổ khí trong khai thác hầm lò nước ta. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo tổng kết Đề tài "Nghiên cứu áp dụng thử nghiệm công nghệ tháo khí metan trong quá trình khai thác vỉa 13.1- mỏ than Khe Chàm". Bộ Công Thương, Hà nội. 2012.
2. Bộ Công Thương (2011), QCVN 01: 2011/BCT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong khai thác than hầm lò, ban hành kèm theo Thông tư số: 03/2011/TT-BCT ngày 15/02/2011.
3. Kế hoạch khai thác năm 2012-2014 của Công ty than Mạo Khê. Tài liệu do Công ty than Mạo Khê cung cấp.
4. Quy hoạch phát triển Ngành than Việt Nam đến năm 2020, có xét triển vọng đến năm 2030, do Công ty Cổ phần tư vấn đầu tư Mỏ và Công nghiệp lập năm 2005.
5. Airuni A.T. Lý thuyết và thực tế phòng chống khí mỏ ở độ sâu lớn. NXB Nedra. Moskva. 1991.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

(Xem tiếp trang 48)

2. Trần Mạnh Xuân. Quy trình công nghệ và cơ sở thiết kế mỏ lộ thiên. Hà Nội. 1991.

3. Liên hiệp các hội khoa học và kỹ thuật Việt Nam. Cẩm nang công nghệ và thiết bị mỏ. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật. 2006.

4. Tài liệu thu thập từ Sở Công Thương tỉnh Cao Bằng, Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Cao Bằng.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper suggests the technology using the water power to exploit one part of manganese ore besides with the present exploitation technology. The new technology caught decrease the efficiency of exploitation for manganese ore in Cao Bằng province.

GIẢI PHÁP THÁO KHÍ...

(Tiếp theo trang 57)

SUMMARY

Planned by Mạo Khê Coal Company development will move below the horizon - 150 m with the extraction of 2.0 million tons of coal per year. At deep horizon, the gas contained in coal seams increases, especially for Mạo Khê-higher category gas-coal mine. Degassing solutions to reduce methane emissions in exploitation of V9D-coal seam down to 8.8 m³/T.24h and mining production in longwall increased by 33 %. Gas concentration in the exhaust air flow decreased by 0.2÷0.6 %, while the frequency of the automatic power outage decreases markedly. It also provides safety and increase the production of coal mining at deeper levels in Mạo Khê mine in particular, as well as in other coal mines of our country as a whole.

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ...

(Tiếp theo trang 20)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Văn Liễn. Cơ sở truyền động điện. NXB Khoa học Kỹ thuật, 2007.

2. Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Thị Hiền, Nguyễn Văn Liễn. Truyền động điện. NXB Khoa học Kỹ thuật. 2006.

3. Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Văn Liễn, Phạm Quốc Hải, Dương Văn Nghi. Điều chỉnh tự động truyền động điện. NXB Khoa học Kỹ thuật. 2008.

4. Lê Văn Doanh. Điện tử công suất. Tập 1, 2. NXB Khoa học Kỹ thuật. 2007-2008.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

Soft-starters have been widely applied in industry and their efficiency on production is very clear. The article refers to the author's study design and manufacture a low-capacity soft-starter and results observed phenomena occur when using the starter launch the motor.

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG...

(Tiếp theo trang 31)

4. G. Manchur, C.C. Erven (1992), Development of a model for predicting flicker from electric arc furnaces, IEEE Transactions on Power Delivery, (1/1992), Vol. 7, No. 1.

5. Sun Yusheng, Research on Three-Level Hysteresis-Band Current Tracking Control of Single-Phase DC/AC Converter, Electrotechnical Application, 2008.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

By simulation on the models authors of the paper have described the influence of the arc furnace to the quality of the electric grid and proposed solutions to improve the it's quality meeting the requirements of the Standards IEE 519.