

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ TRIỂN KHAI ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ CƠ GIỚI HOÁ KHAI THÁC SỬ DỤNG DÀN CHỐNG SIÊU NHẸ TẠI CÔNG TY THAN KHE CHÀM

TS. ĐÀO HỒNG QUẢNG, ThS. ĐINH VĂN CƯỜNG

Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin

KS. LƯƠNG THÀNH CHUNG - Công ty than Khe Chàm-Vinacomin

KS. NGUYỄN HẢI TRUNG - Công ty than Quang Hanh-Vinacomin

Thực hiện chủ trương của Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam, trong những năm qua Công ty than Khe Chàm đã triển khai áp dụng một số loại hình công nghệ cơ giới hóa khai thác nhằm tăng sản lượng khai thác, năng suất lao động và cải thiện điều kiện làm việc cho công nhân lao động. Ví dụ, từ năm 2002, Viện KHCN Mỏ phối hợp với Công ty than Khe Chàm áp dụng thử nghiệm công nghệ bán cơ giới hóa khai thác sử dụng máy khâu kết hợp giá thủy lực di động của Trung Quốc. Sản lượng cao nhất đạt 22.300 tấn/tháng, năng suất lao động trung bình 5,16 tấn/công-ca. Từ thành công của lò chợ bán cơ giới hóa, năm 2005 Viện KHCN Mỏ tiếp tục cùng Công ty than Khe Chàm triển khai nghiên cứu áp dụng thử nghiệm lò chợ cơ giới hóa đồng bộ sử dụng máy khâu combai với dàn chống tự hành. Kết quả là sản lượng và năng suất của lò chợ cơ giới hóa đạt được cao hơn 1,5÷2,5 lần so với lò chợ chống cột thủy lực đơn hoặc giá thủy lực di động. Cụ thể là công suất lò chợ đạt 380.000 tấn/năm, năng suất lao động đạt từ 7,0 đến 14,0 tấn/công-ca, trung bình 10,5 tấn/công-ca. Tuy nhiên, sản lượng khai thác bằng công nghệ cơ giới hóa khai thác vẫn chiếm tỷ trọng nhỏ trong tổng sản lượng khai thác của Công ty.

Để khai thác các vỉa than dày trung bình, hiện Công ty than Khe Chàm chủ yếu áp dụng công nghệ khai thác lò chợ chống giữ bằng cột thủy lực đơn, xà khớp, khâu than bằng thủ công khoan nổ mìn. Sơ đồ công nghệ nêu trên có các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật thấp như công suất từ 90.000÷110.000 tấn/năm, năng suất lao động từ 2,5÷3,0 tấn/công-ca, và các chi phí nguyên vật liệu cho công nghệ như thuốc, kíp nổ, dầu nhũ hóa... cao, dẫn đến hiệu quả áp dụng công nghệ chưa tốt, đặc biệt, do các vì chống trong lò chợ đều ở dạng đơn chiếc, không có khả năng tự đứng vững, chỉ được liên kết với nhau thông qua hệ thống văng truyền gỗ, dẫn

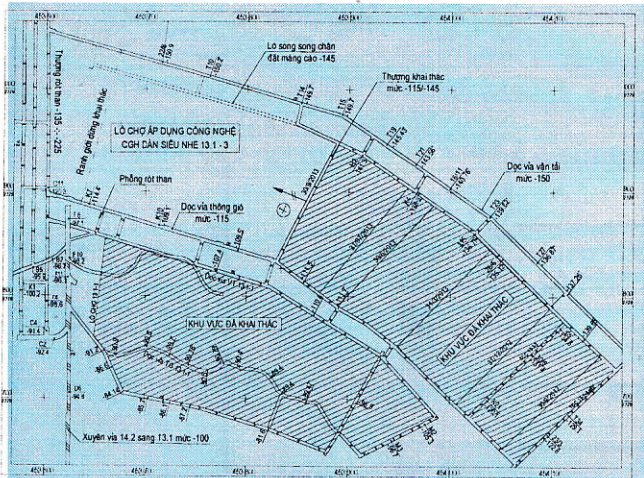
đến khi lò chợ bị rỗng nóc hay cột chống bị mất áp lực không kiểm soát được, sẽ dễ dẫn tới hiện tượng tụt đổ lò chợ gây tai nạn lao động. Với hiện trạng công nghệ nêu trên đặt ra yêu cầu nghiên cứu, đổi mới công nghệ theo hướng phù hợp hơn để nâng cao mức độ an toàn và hiệu quả của công tác khai thác.

1. Nghiên cứu thiết kế áp dụng thử nghiệm công nghệ cơ giới hóa khai thác sử dụng dàn chống siêu nhẹ tại Công ty than Khe Chàm

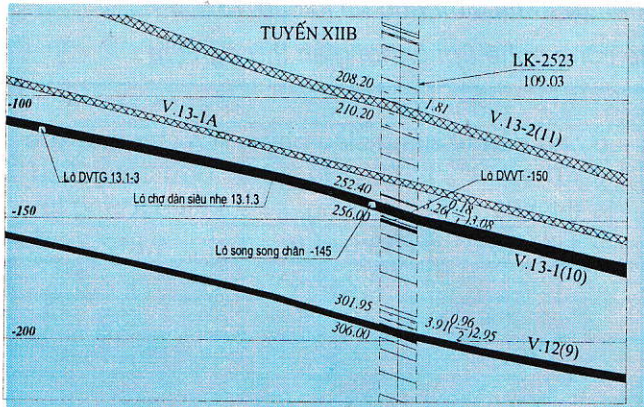
Để nâng cao hiệu quả và mức độ an toàn trong khai thác các vỉa dày trung bình dốc thoải đến nghiêng, năm 2012 Công ty than Khe Chàm đã phối hợp với Viện KHCN Mỏ nghiên cứu, lập thiết kế áp dụng thử nghiệm dàn tự hành siêu nhẹ nhằm mục đích cơ giới hóa khâu chống giữ, thay thế cho các vì chống thủy lực đơn trong các lò chợ vỉa dày trung bình dốc thoải đến nghiêng nhằm nâng cao công suất khai thác và cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động. Dự án có tổng mức đầu tư 63 tỷ đồng, trong đó chi phí thiết bị 52 tỷ, tổng trữ lượng huy động áp dụng công nghệ là 1.315 nghìn tấn, tập trung tại 04 lò chợ 13.1-3, 13.1-4, 13.1-5, và lò chợ 12-3.

Lò chợ áp dụng đầu tiên được chọn là lò chợ 13.1-3 vỉa 13.1 mức -115÷-150 khu Trung Tâm. Khu vực lò chợ có chiều dày vỉa thay đổi từ 1,7÷2,4 m, trung bình 2,2 m, góc dốc vỉa thay đổi từ 8° ÷ 17° , trung bình 12° . Trong vỉa có từ 1÷2 lớp kẹp chủ yếu là bột kết và sét cứng, chiều dày các lớp kẹp từ 0,18÷0,56 m, trung bình 0,45 m. Vách sát vỉa than chủ yếu là bột kết, một số nơi là sét kết, sét than dày từ 0,5÷1,7 m. Lớp bột kết phân bố đều theo phương khai thác, từ thượng khởi điểm đến tuyến T.XIIB (chiều dài khoảng 345 m) dày từ 1÷3 m, từ T.XIIB đến giới hạn dừng khai thác lò chợ chiều dày tăng dần lên đến 9,2 m, cường độ kháng nén trung bình $\delta_{nb}=448 \text{ kG/cm}^2$, tỷ trọng $\gamma=2,73 \text{ T/m}^3$, vách thuộc loại sập đổ trung bình. Năm phía

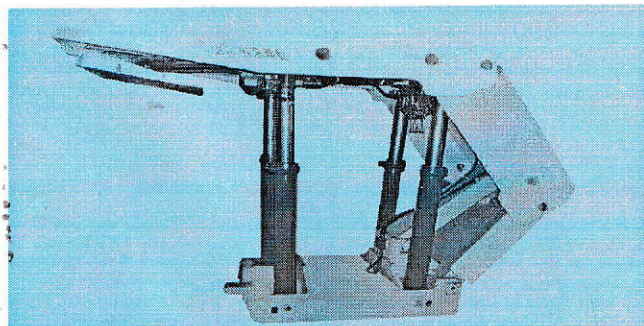
trên và cách vỉa 13.1 từ 1÷12 m là vỉa 13.1A đã khai thác xong từ năm 2009, đá vách đã sập đổ và đi vào trạng thái ổn định. Trụ trực tiếp là tập bột kết dày từ 1,1÷20 m, trung bình 10,3 m tạo thành tập trụ bền vững, đồng nhất, đôi chỗ có sự phân bố của lớp cát kết dày 4,7÷37,5 m. Sơ đồ đường lò khu vực áp dụng và mặt cắt thể hiện cấu tạo địa tầng khu vực lò chợ xem các hình H.1 và hình H.2.



H.1. Bản đồ cập nhật đường lò khu vực thiết kế



H.2. Đặc điểm địa tầng khu vực lò chợ dân siêu nhẹ



H.3. Dàn tự hành siêu nhẹ ZZ1800/16/24

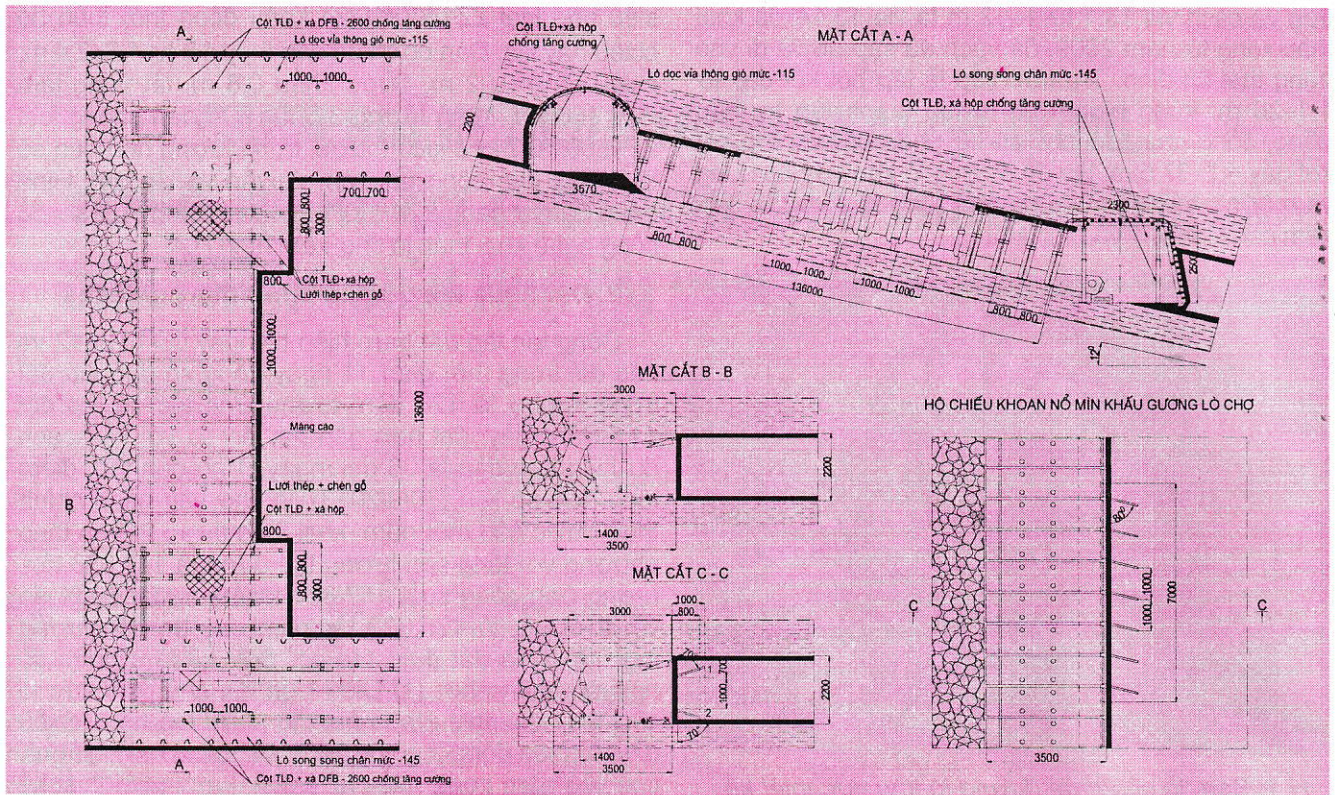
Sơ đồ công nghệ khai thác lựa chọn áp dụng cho lò chợ 13.1.3 là sơ đồ công nghệ khai thác cột dài theo phương, chống giữ bằng hệ thống dàn tự hành

siêu nhẹ loại ZZ1800/16/24 khẩu đồng thời toàn bộ chiều dài vỉa. Dàn có chiều cao thay đổi từ 1,6÷2,4 m, chiều rộng 0,92 m, bước khẩu 0,8 m, tải trọng làm việc 180 kN, trọng lượng 3,5 tấn. Do dàn chống loại ZZ1800/16/24 có kích thước, trọng lượng nhỏ nên sẽ thuận lợi cho công tác vận chuyển và lắp đặt. Hình dáng dàn tự hành ZZ1800/16/24 xem hình H.3, sơ đồ công nghệ khai thác lò chợ xem hình H.4.

2. Đánh giá kết quả áp dụng thử nghiệm

Công tác lắp đặt thực hiện từ ngày 05/10/2012 và kéo dài trong thời gian 11 ngày, tổng số dàn lắp đặt trong lò chợ là 128 dàn, tương ứng tốc độ lắp đặt 11,6 dàn/ngày, đạt hơn gần hai lần so với kế hoạch dự kiến ban đầu là 06 dàn/ngày. Tính đến thời điểm tổng hợp số liệu (30/9/2013), lò chợ vận hành chính thức được gần một năm, khai thác được 249 m theo phương với tổng sản lượng thu được là 147.636 tấn, tương ứng công suất 157.881 tấn/năm, đạt 90 % so với thiết kế (là 175.000 tấn/năm). Lý do sản lượng thực tế chưa đạt được so với thiết kế là do một số nguyên nhân như: (1) Điều kiện địa chất khu vực lò chợ thay đổi nhiều theo hướng phức tạp hơn (chiều dày vỉa biến động theo hướng dày hơn so với thiết kế, chủ yếu nằm trong miền từ 3,0÷4,0 m so với thiết kế 1,7÷2,4 m), nên lớp than nóc dễ tụt lở trong quá trình khấu khi lò chợ đi bám trụ và có hiện tượng lún nền, gây khó khăn cho công tác di chuyển dàn và sang máng cáo khi lò chợ đi bám vách; (2) Do một phần lò chợ cơ giới hóa khai thác sử dụng dàn chống siêu nhẹ nằm ngay dưới lò chợ đã khai thác của vỉa 13.1A với khoảng cách từ 1,0÷4,0 m nên hay có hiện tượng tụt lở nóc, trong quá trình khai thác phải tiến hành chèn kích nóc bằng các cũi lợn gỗ gây hạn chế cho công tác khai thác; (3) trong vỉa than tồn tại lớp kẹp có chiều dày lớn (từ 0,5÷1,0 m) và có độ kiên cố lớn nên ảnh hưởng tới công tác khấu gương, góp phần làm tăng chi phí thuốc, kíp nổ so với thiết kế. Chi tiết các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật chủ yếu của công nghệ trong thời gian khai thác thử nghiệm xem Bảng 1.

Mặc dù các kết quả thực tế trong thời gian khai thác thử nghiệm chưa đạt được như thiết kế. Tuy nhiên, như trình bày tại Bảng 1, các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật đạt được của lò chợ cơ giới hóa sử dụng dàn siêu nhẹ đã vượt trội hơn hẳn so với lò chợ chống thủy lực đơn trong cùng điều kiện, thể hiện qua các con số công suất khai thác cao hơn 1,57 lần, năng suất lao động cao hơn 2,0 lần, giá thành khai thác thấp hơn 13 %, và chi phí gỗ giảm 3 lần (từ 11,5 xuống 3,6 m³/1000 tấn) so với lò chợ chống thủy lực đơn. Ngoài ra, do dàn tự hành siêu nhẹ có sức kháng tải và diện tích che chắn nóc lớn, nên đã nâng cao mức độ an toàn cho người lao động, không gian làm việc rộng rãi, khẩu lên dựng vì chống đã được cơ giới hóa nên mức độ nặng nhọc giảm đi rõ rệt.



H.4. Sơ đồ công nghệ khai thác sử dụng dàn tự hành siêu nhẹ tại lò chợ 13.1.3

Bảng 1. Tổng hợp một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của công nghệ trong thời gian thử nghiệm

T	Tên một số chỉ tiêu	Đơn vị	Lò chợ dàn tự hành siêu nhẹ		Lò chợ thủy lực đơn trong điều kiện tương tự
			Theo thiết kế	Thực tế áp dụng	
1	Chiều dày vỉa trung bình	m	1,7÷2,4	3,0÷4,0	1,8÷2,2
2	Chiều cao khẩu gương	m	2,2	2,2÷2,4	1,8÷2,2
3	Góc dốc vỉa trung bình	độ	12	10÷15	≤35
4	Chiều dài lò chợ theo hướng dốc	m	136	130	120÷150
5	Chiều dài theo phương khu khai thác	m	480	249	-
6	Chiều rộng luồng khẩu	m	0,8	0,8	1,2
7	Tiến độ khai thác một ngày đêm	m/ng.đ	1,6	0,83	-
8	Sản lượng khai thác ngày đêm	Tấn/ng.đ	690	526	300÷370
9	Sản lượng khai thác tháng	Tấn/tháng	14.583	13.157	7.500÷9.000
10	Công suất lò chợ	Tấn/năm	175.000	157.881	90.000÷110.000
11	Số công nhân lò chợ ngày đêm	Người	108	89	120÷145
12	Năng suất lao động trực tiếp	Tấn/công	6,4	6	2,5÷3,0
13	Chi phí thuốc nổ	kg/1000T	187	246,9	250
14	Chi phí kíp nổ	cái/1000T	750	993,7	1.000
15	Chi phí dầu nhũ hoá	kg/1000T	92	92,9	-
16	Chi phí mét lò chuẩn bị	m/1000T	6,67	4,9	12
17	Chi phí gỗ	m ³ /1000T	1,46	3,6	11,5
18	Chi phí lưới thép	kg/1000T	51	62,8	819
19	Tổn thất than theo công nghệ	%	19	19,9	-
20	Giá thành khai thác lò chợ	đ	246.894	280.226	320.923
21	Giá thành sản xuất	đ	952.461	964.082	1.070.097

Một trong những vấn đề quan tâm lớn nhất của việc áp dụng dàn chống siêu nhẹ trong điều kiện vỉa dày trung bình, dốc thoải đến nghiêng tại Công ty than Khe Chàm là tính toán xác định khả năng chịu tải của dàn chống. Căn cứ đặc điểm điều kiện địa chất khu vực lò chợ thử nghiệm, việc xác định tải trọng tác động lên các dàn chống phụ thuộc vào bước sập đổ thường kỳ của đá vách và được tính toán theo V.P. Malov theo công thức sau:

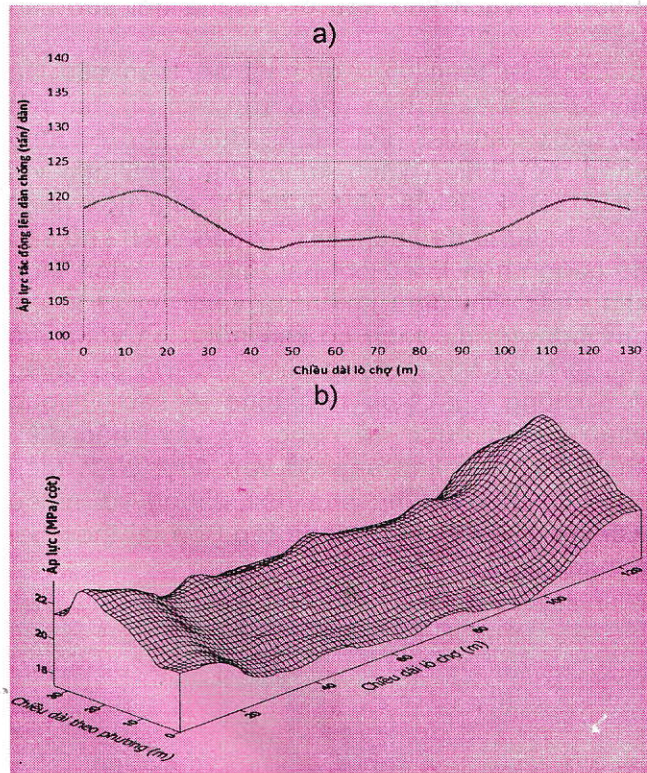
$$R_{\max} = \frac{q_{lc} \times (l_{lc} + l_{sd})^2 \times a_2}{2 \times l_{lc}} + P_R, T. \quad (1)$$

Trong đó: P_R - Lực chống ban đầu của cột chống, tấn; a_2 - Khoảng cách giữa các dàn chống; $a_2=1,0$ m; l_{sd} - Bước sập đổ của đá vách trực tiếp, m; l_{lc} - Chiều rộng lớn nhất gương lò chợ; $l_{lc}=3,5+0,8=4,3$ m; q_{lc} - Tải trọng ban đầu tác dụng lên vỉ chống, T/m².

Bảng 2.

Tải trọng tác động lên dàn chống	Bước sập đổ của đá vách: trực tiếp l_{sd} (mét)								
	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2
Tải trọng cực đại (R_{\max})	58,2	76,4	97,3	120,8	147,0	175,6	207,3	241,4	278,1

Kết quả tính toán lý thuyết các giá trị áp lực mô tác động lên dàn chống siêu nhẹ theo chiều dài bước sập đổ của đá vách trực tiếp trong điều kiện lò chợ 13.1-3 được thể hiện tại Bảng 2.



mô tác dụng lên các dàn chống phân bố không đồng đều cả theo phương và theo hướng dốc, dao động từ 20÷25 MPa, tương đương 112÷120 tấn/dàn, nhỏ hơn so với khả năng chịu tải tối đa của dàn chống là 180 tấn/dàn. Chi tiết diễn biến áp lực lò chợ trong thực tế xem hình H.5.

Kết quả tính toán lý thuyết tải trọng tác động lên dàn chống với các yếu tố địa chất cơ bản trong khu vực lò chợ thử nghiệm cho thấy, tải trọng lớn nhất tác động lên dàn chống phù hợp với các số liệu đo đạc thực tế tại hiện trường. Qua quan sát thực tế, đá vách trực tiếp trong khu vực lò chợ thường có bước sập đổ thường kỳ 1,0÷3,0 m.

Tổng tải trọng tác động lên dàn chống khoảng 120 tấn, tương đương tải trọng cho phép của dàn chống (180 tấn/1,5=120 tấn). Như vậy, dàn chống trong trường hợp này áp dụng phù hợp với điều kiện đá vách lò chợ 13.1-3, đá vách thuộc loại ổn định trung bình và thuộc loại vách nhẹ. Trường hợp vách trực tiếp có bước sập đổ lớn hơn 3,0 m, tải trọng tác động lên dàn lớn sẽ không đảm bảo an toàn cho chống giữ lò chợ.

Từ kết quả tính toán và kinh nghiệm thực tế tại lò chợ trong thời gian khai thác thử nghiệm cho thấy, công nghệ khai thác sử dụng dàn chống siêu nhẹ, khâu than bằng khoan nổ mìn, điều khiển đá vách bằng phương pháp phá hỏa toàn phần chỉ phù hợp để áp dụng trong điều kiện chiều dày vỉa từ 1,6÷2,4 m, góc dốc vỉa $\alpha \leq 25^\circ$, đá vách vỉa thuộc loại vách nhẹ, dễ sập đổ đến sập đổ trung bình, trong vỉa có nhiều đá kẹp và đá kẹp cứng. Trường hợp trong vỉa có ít đá kẹp và đá kẹp thuộc loại sét mềm hoặc không có kẹp, nên áp dụng cơ giới hóa đồng bộ sử dụng máy khâu để mang lại hiệu quả kinh tế tốt hơn.

4. Kết luận

Công tác nghiên cứu và triển khai áp dụng thử nghiệm công nghệ khai thác cơ giới hóa sử dụng dàn

(Xem tiếp trang 43)

Qua theo dõi hoạt động của đồng bộ thiết bị trong quá trình áp dụng thử nghiệm tại vỉa 13.1.3 cho thấy, về cơ bản hệ thống làm việc ổn định và các thiết bị đủ độ tin cậy trong quá trình sản xuất. Kết quả quan trắc diễn biến áp lực mô tác dụng lên các dàn chống trong lò chợ đã chỉ ra rằng, áp lực

Bảng 1. Năng lượng tia lửa phát sinh ở khe hở phụ thuộc vào nấc đặt điện cảm bù

Nấc đặt điện cảm bù	Khoảng thời gian W_{hq} tăng đạt đến $W_{min}=0,28 \text{ mJ, s}$
Khi không bù	0,106
Khi bù nấc 10H	0,13
Khi bù nấc 18H	0,2

5. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy để đảm bảo an toàn nổ khi vận hành mạng hạ áp mỏ 660V cần sử dụng các biện pháp loại bỏ tia lửa dòng điện rò phát sinh trong mạch nối đất, như thực hiện nối đất bảo vệ theo Quy phạm an toàn [4] để không làm xuất hiện các vị trí tiếp xúc không tốt trong mạch nối đất, giảm thời gian tác động cắt mạng của bảo vệ rò,... Bằng phương pháp trên có thể nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số cấu trúc mạng (N, L) của mạng hạ áp 660 V mỏ hầm lò Quảng Ninh đến trị số năng lượng tia lửa dòng rò, từ đó cho phép xác định được vùng vận hành đảm bảo điều kiện an toàn nổ khí mêtan. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A.A. Каймаков, В.С. Торгашов, С.А. Песок, Г.Е. Кашицын, М.А. Васнев, Взрывобезопасность рудничного электрооборудования, Издательство "Недра", Москва 1982.

2. Б.В.Гуляев, Взрывозащита и электробезопасность шахтных сетей, Издательство объединение "Вища школа", Киев-Донецко1986.

3. Nguyễn Hanh Tiến. Nghiên cứu phòng ngừa nổ khí mỏ do dòng điện của các mạng điện xoay chiều ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh. Luận án Tiến sĩ kỹ thuật. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội 2005.

4. Quy phạm kỹ thuật an toàn trong các hầm lò than và diệp thạch TCN-14-06-2006. Bộ Công Thương; Hà Nội 2007.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

When operating the low voltage network with neutral isolated in underground mines if electric leakage occurs as a result of exposure due to the grounding circuit is not well separated by mechanical action, there will arise spark at the separated position, can be dangerous to methane gas explosion. The article presents calculated method to spark energy leakage current of low voltage underground network 660V in Quảng Ninh region.

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ...

(Tiếp theo trang 57)

tự hành siêu nhẹ, khấu than bằng khoan nổ mìn để khai thác các vỉa than dày trung bình, thoải đến nghiêng, trong vỉa tồn tại nhiều lớp kẹp cứng không thuận lợi cho công tác khấu gương bằng máy tại lò chợ 13.1-3, vỉa 13.1 khu Trung Tâm, Công ty than Khe Chàm đã mang lại kết quả ban đầu tương đối tốt, các chỉ tiêu chính như công suất khai thác, năng suất lao động đã đạt cao hơn và giảm được giá thành khai thác so với các lò chợ cột thủy lực đơn, mức độ an toàn và điều kiện làm việc của người lao động được cải thiện. Cán bộ, công nhân của Công ty sau thời gian khai thác thử nghiệm đã làm chủ được công nghệ, thiết bị, đây sẽ là những kinh nghiệm quý báu và tiền đề quan trọng để nhân rộng công nghệ ra các khu vực khác có điều kiện tương tự. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thiết kế bản vẽ thi công Dự án đầu tư áp dụng thử nghiệm hệ thống dàn tự hành siêu nhẹ tại Công ty than Khe Chàm, Viện KHCN Mỏ - 2012.

2. Báo cáo Nghiên cứu đánh giá hoàn thiện công nghệ cơ giới hóa khai thác sử dụng dàn chống siêu nhẹ tại Công ty than Khe Chàm, Viện KHCN Mỏ - 2013.

Người biên tập: Võ Trọng Hùng

SUMMARY

This paper presents the application of the light weight mechanized supports for extracting the medium-thick coal seams at Khe Chàm Coal Company.

The analysis in this paper concentrated on evaluating the advantages and disadvantages of applying the new equipment in reality during the experimental stage, and proposed the recommendations for improvements in order to increase the coal production, productivity, and safety management in Khe Chàm Coal Company.