

KẾT QUẢ ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC SỬ DỤNG GIÀN CHỐNG MỀM LOẠI ZRY VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP THU HỒI THAN NHẪM MỞ RỘNG PHẠM VI ÁP DỤNG TRONG KHAI THÁC VỈA ĐỐC TẠI CÁC MỎ THAN HÀM LÒ CỦA TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP THAN - KHOÁNG SẢN VIỆT NAM

TS. Cao Quốc Việt, ThS. Đàm Huy Tài
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin

Biên tập: TS. Lê Đức Nguyên

Tóm tắt:

Bài báo đánh giá các kết quả đạt được và những tồn tại của công nghệ khai thác vỉa dốc, sử dụng giàn chống mềm ZRY trong thời gian qua. Trên cơ sở đó, bài báo đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả cũng như mở rộng phạm vi áp dụng của công nghệ trong khai thác vỉa dốc tại các mỏ than hầm lò của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam.

1. Kết quả áp dụng công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo, chống giữ bằng giàn chống mềm loại ZRY

Từ năm 2015, công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm loại ZRY được đưa vào áp dụng tại vỉa 9b, khu Tràng Khê II, Công ty than Hồng Thái (nay là công trường của Công ty than Ưông Bí), đã cho kết quả tốt. Hiện nay, công nghệ được mở rộng áp dụng tại hầu hết các mỏ hầm lò của Tập đoàn. Tính đến nay (tháng 4/2021), có 07 mỏ hầm lò đã và đang triển khai áp dụng trong thực tế với 11 dây chuyền lò chợ ZRY: Ưông Bí (03 dây chuyền); Vàng Danh (02 dây chuyền); Quang Hanh (02 dây chuyền); các mỏ Nam Mẫu, Mông Dương, Hạ Long, Hòn Gai mỗi mỏ có một dây chuyền. Tổng hợp số dây chuyền đang hoạt động, sản lượng khai thác của các mỏ từ khi áp dụng đến năm 2020, xem các bảng 1, 2, và hình 1. Một số chỉ tiêu KTKT cơ bản đạt được của lò chợ các mỏ, xem bảng 3.

2. Đánh giá kết quả áp dụng công nghệ trong thực tế tại một số mỏ hầm lò

Qua tổng hợp kết quả áp dụng tại các mỏ hầm lò, có thể đánh giá các chỉ tiêu đạt được của công nghệ so với các công nghệ khai thác vỉa dốc khác trong Tập đoàn, như sau:

- Tăng sản lượng lò chợ: Sản lượng hầu hết các lò chợ sử dụng giàn mềm đều đạt và vượt so với thiết kế (đạt 70 ÷ 110 ngàn tấn/năm), bằng 2 ÷ 3 lần công suất các lò chợ áp dụng công nghệ khai thác lò DVPT, buồng - thượng và đào lò lấy than trong cùng điều kiện.

- Tăng năng suất lao động: Đối với lò chợ hoạt

động ổn định, NSLĐ trực tiếp trung bình từ 4,6 ÷ 6,5 tấn/công (có những tháng đạt 8 ÷ 8,5 tấn/công), bằng 2 ÷ 3 lần so với công nghệ khai thác khác trong cùng điều kiện.

- Giảm tỷ lệ tổn thất than: Tổn thất công nghệ khai thác từ 15,7 ÷ 27,5%. Cao nhất ở Vàng Danh 27,5%, còn các mỏ khác 15,7 ÷ 17,8%.

- Nâng cao mức độ an toàn và khả năng nắm bắt công nghệ: Công nghệ có quy trình khai thác đơn giản, giàn chống có cấu tạo đơn giản và thiết bị của lò chợ không nhiều, đặc biệt lò chợ được thông gió theo mạng thông gió chung của mỏ nên điều kiện làm việc trong lò chợ được cải thiện tốt hơn và an toàn hơn.

- Những tồn tại, hạn chế: Một số lò chợ công suất và NSLĐ chưa cao. Nguyên nhân do ảnh hưởng của điều kiện địa chất, vỉa than biến đổi nhiều theo phương và theo hướng dốc, công tác khai thác và điều khiển giàn gặp khó khăn. Một số lò chợ bị ảnh hưởng của nước mỏ, hoặc do công tác tổ chức sản xuất của lò chợ chưa hợp lý. Đặc biệt, phạm vi áp dụng của giàn còn hạn chế, tại nhiều vị trí có biến động mạnh về chiều dày, nhiều khu vực có chiều dày vỉa than lớn hơn miền làm việc tối đa của giàn chống phải để lại gây tổn thất tài nguyên.

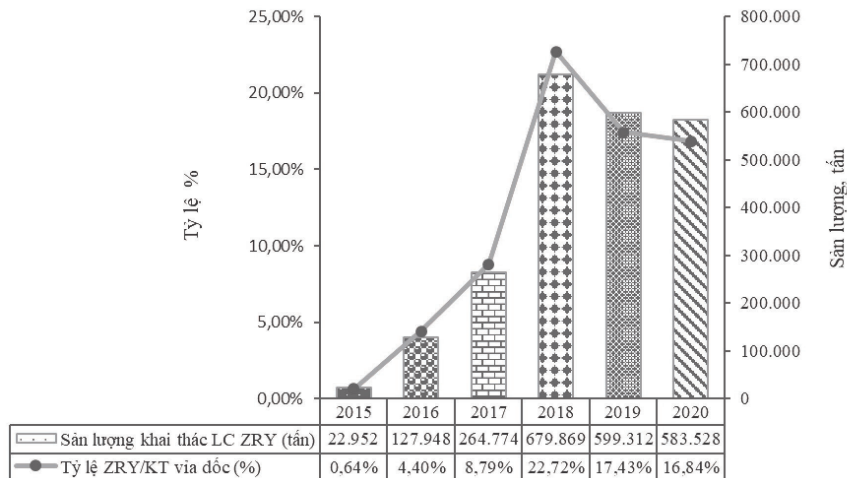
3. Đề xuất giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả khai thác trong các mỏ hầm lò của Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam

Để mở rộng áp dụng cũng như nâng cao sản lượng khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm loại ZRY, năm 2018 Tập đoàn đã ban hành "Hướng dẫn áp dụng công nghệ khai thác lò chợ



Bảng 1. Tổng hợp sản lượng khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm ZRY tại một số mỏ hầm lò của Tập đoàn từ 2015 ÷ 2020

TT	Tên mỏ	Mã hiệu giàn chống mềm	Sản lượng khai thác, tấn						Tổng
			Năm	2015	2016	2017	2018	2019	
1	Uông Bí	ZRY20/30L (2 bộ), GM20/30	22.952	127.948	202.508	197.830	222.555	220.815	994.608
2	Nam Mẫu	ZRY20/35L			21.793	59.958	50.856		132.607
3	Vàng Danh	ZRY25/35L			5.656	111.762	111.495	114.094	343.007
4	Hòn Gai	GM16/34L					420	46.436	46.856
5	Quang Hanh	ZRY16/34L (2 bộ)			4.140	91.200	88.002	138.038	321.380
6	Hạ Long	ZRY20/35L				113.070	2.431	3.682	119.183
7	Mông Dương	ZRY16/34L			30.677	106.049	123.553	60.463	320.742
	Toàn TKV	Sản lượng khai thác LC ZRY (tấn)	22.952	127.948	264.774	679.869	599.312	583.528	2.278.383



Hình 1. Tỷ trọng sản lượng khai thác sử dụng giàn chống mềm ZRY so với sản lượng khai thác vỉa dốc trong toàn Tập đoàn

xiên chéo, chống giữ bằng giàn chống mềm tại các mỏ hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam” (sau đây gọi là Hướng dẫn). Sau khi Hướng dẫn được ban hành, các mỏ hầm lò đã có nhiều cố gắng trong công tác áp dụng công nghệ vào thực tế sản xuất. Đến nay,

hầu hết các mỏ có tỷ trọng trữ lượng vỉa dốc cao đều đã áp dụng công nghệ (Uông Bí hiện có 3 dây chuyền lò chợ, đang chuẩn bị đầu tư tiếp dây chuyền thứ 4; Vàng Danh có 4 dây chuyền, đang chuẩn bị đầu tư dây chuyền thứ 5; Quang Hanh có 2 dây chuyền; các mỏ Nam Mẫu, Hạ Long, Hòn



Bảng 2. Tổng hợp một số chỉ tiêu KTKT cơ bản đạt được của công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm tại một số mỏ hầm lò

TT	Tên một số chỉ tiêu	Đơn vị	Đơn vị áp dụng					
			Giàn cơ sở	Giàn mở rộng				
				Uông Bí	Nam Mẫu	Mông Dương	Quang Hanh	Hạ Long
1	Công suất lò chợ	10 ⁵ T/n	80 -100	80	100-110	80-90	70-90	100-110
2	Năng suất lao động	T/công	5,4	5,8	5,5	6,0	4,6	6,5
3	Chi phí gỗ 1000T	m ³	1,2	1,4	7,0	1,1	2,1	1,5
4	Chi phí thuốc nổ 1000T	Kg	169,0	312,0	138,0	234,0	161,0	233,0
5	Chi phí kíp nổ 1000T	Kíp	500	785	593	922	480	785
6	Chi phí lò chuẩn bị 1000T	Mét	9,7	16,1	20,2	12,2	16,7	16,5
7	Chi phí dầu nhũ hoá 1000T	Lít	65,3	91,6	97,4	64,0	71,3	50,0
8	Chi phí lưới thép 1000T	Kg	0,0	11,7	122,0	50,6	156,0	10,4
9	Tổn thất công nghệ	%	15,7	17,6	16,7	17,8	17,8	27,5
10	Giá thành phân xưởng	đ/T	380.000	405.000	426.000	420.000	376.000	420.000

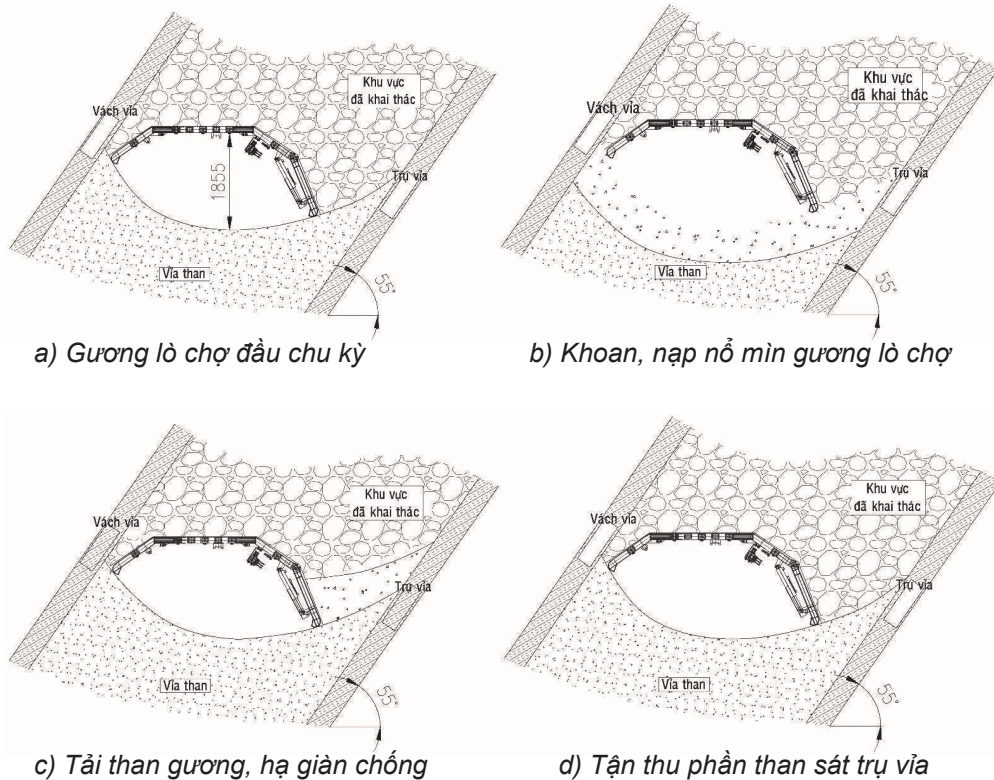
Gai, Mông Dương mỗi mỏ có 1 dây chuyền). Sản lượng các lò chợ khai thác áp dụng công nghệ đã tăng lên đáng kể và chiếm tỷ lệ cao trong sản lượng khai thác các vỉa dốc của Tập đoàn. Năm 2015 sản lượng khai thác sử dụng giàn chống mềm ZRY đạt 22,952 ngàn tấn (chiếm 0,64%) đến năm 2020 đạt 583,528 ngàn tấn (chiếm 16,84%). Dự kiến các năm tới, sản lượng khai thác lò chợ sử dụng giàn chống mềm ZRY còn cao hơn nữa.

Tuy nhiên, thực tế điều kiện địa chất trong những lò chợ khai thác sử dụng giàn chống ZRY có nhiều biến động, đặc biệt là về chiều dày vỉa. Khi chiều dày vỉa biến động lớn hơn phạm vi chống giữ của giàn, việc khai thác và điều khiển giàn chống gặp nhiều khó khăn. Trong những trường hợp này, lò chợ thường phải khấu đưa về bảm vách vỉa, phần than còn lại sát trụ phải bỏ lại gây tổn thất lớn.

Để giải quyết vấn đề tương tự như trên, mỏ than Hồng Viễn (tại Tân Cương, Trung Quốc) đã áp dụng công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn mềm ZRY có thu hồi than. Khu vực áp dụng là lò chợ A6 có điều kiện: vỉa than có chiều dày trung bình 6,5m, góc dốc 45 ÷ 55°, vách trực tiếp là bột kết phân lớp trung bình, vách giả là lớp sét than không ổn định, trụ trực tiếp là sét kết, sét than

phân lớp mỏng, dễ nát vụn, bờ rời. Theo giải pháp áp dụng tại mỏ Hồng Viễn, trong phạm vi lò chợ với chiều dày vỉa trung bình 6,5m khẩu chống lò chợ sử dụng giàn chống mềm loại ZRY 35/45L có phạm vi làm việc từ 3,5 ÷ 4,5m, được bố trí khẩu chống 4,5m chiều dày vỉa lò chợ bảm vách. Phần còn lại của vỉa khoảng 2,0m sát trụ được thu hồi thông qua xà đuôi của giàn chống.

Để thực hiện công tác khai thác lò chợ kết hợp thu hồi phần than sát trụ vỉa, tại từng đoạn khẩu gương lò chợ (khoảng 10m), khoan - nạp - nổ các lỗ mìn gương và lỗ mìn phục vụ thu hồi than phía trụ vỉa. Các lỗ mìn nhằm thu hồi than phía trụ vỉa hướng về phía sau đuôi giàn chống và được khoan nổ đồng thời với lỗ mìn khẩu gương. Sau khi nổ mìn, tiến hành tải than gương lò chợ theo hướng từ dưới lên trên. Sau đó tiến hành hạ, điều chỉnh giàn chống, thu hồi phần than sát trụ bằng cách sử dụng tay điều khiển co một phần xà đuôi của giàn chống lên để tạo cửa tháo than. Phần than phía trụ vỉa sẽ được thu hồi qua cửa tháo này. Khi tháo hết than tại cửa tháo, điều khiển xà đuôi của giàn chống để đóng cửa tháo lại. Trình tự thu hồi phần than phía trụ vỉa cũng theo thứ tự từ dưới lên trên theo chiều dốc của lò chợ (xem hình 2). Kết quả áp dụng tại mỏ than Hồng Viễn cho các



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý khai thác lò chợ sử dụng giàn chống mềm ZRY kết hợp thu hồi than sắt trụ tại lò chợ A6 mỏ than Hồng Viễn - Tân Cương

chỉ tiêu KTKT cơ bản của lò chợ rất tốt, giảm tỷ lệ tổn thất than và nâng cao hiệu quả khai thác.

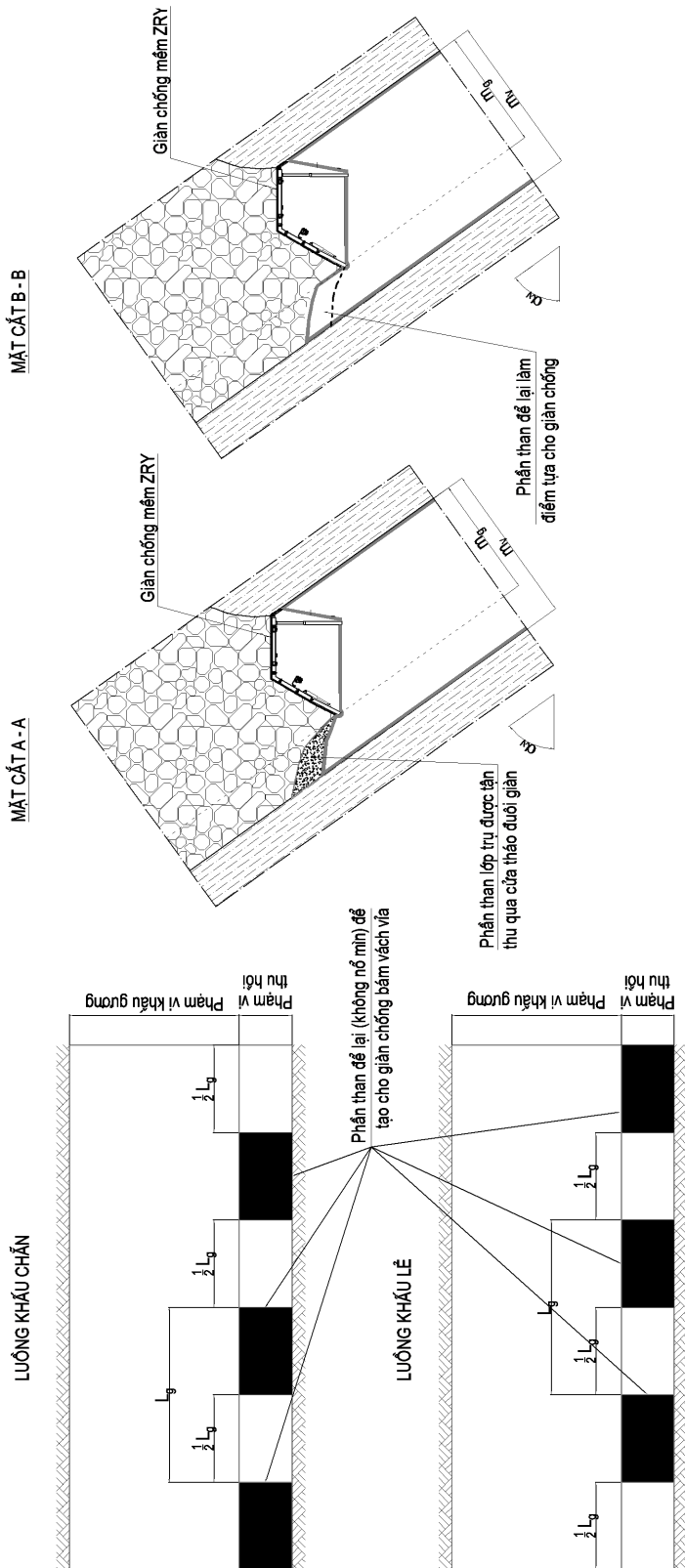
Tại mỏ than Vàng Danh, khi khai thác lò chợ I-7T-1 mức -50/-10 vỉa 7 trụ khu I Giếng Vàng Danh, đã sử dụng giàn chống mềm mã hiệu ZRY 25/35L. Đặc điểm điều kiện địa chất của lò chợ: Chiều dày vỉa thay đổi từ $2,3 \div 7,47\text{m}$, trung bình $4,3\text{m}$, góc dốc vỉa thay đổi từ $42 \div 46^\circ$, trung bình 44° . Vách trực tiếp của vỉa than là lớp bột kết chiều dày từ $1,5 \div 5,5\text{m}$, trung bình $3,5\text{m}$, thuộc loại ổn định trung bình đến ổn định. Vách cơ bản là bột kết, cát kết phân bố không đều có chiều dày từ $15 \div 29\text{m}$, trung bình 22m , thuộc loại sập đổ trung bình đến khó sập đổ. Trụ trực tiếp là sét than, sét kết phân bố xen kẽ nhau với chiều dày từ $1,9 \div 5,7\text{m}$, trung bình $2,8\text{m}$. Trụ thuộc loại kém bền vững đến bền vững trung bình.

Trong quá trình áp dụng công nghệ, do khu vực khai thác có biến động mạnh về chiều dày vỉa, nhiều khu vực có chiều dày vỉa than lớn hơn miền làm việc tối đa của giàn chống. Xuất phát từ thực tế trên Công ty đã phối hợp với cán bộ Viện KHCN Mỏ nghiên cứu, xây dựng giải pháp thu hồi than phía sau giàn. Qua thực tế áp dụng cho thấy, so

với lò chợ khẩu hết chiều dày vỉa, lò chợ áp dụng giải pháp thu hồi có sản lượng khai thác tăng 16%, năng suất lao động tăng 12,1%, tổn thất than lò chợ giảm từ 27,5% xuống chỉ còn 17%.

Giải pháp thu hồi than trong lò chợ tạo ra bước tiến mới trong công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo, chống giữ bằng giàn mềm loại ZRY từ công nghệ khẩu hết chiều dày vỉa, tiến đến cho phép thu hồi than, giúp giảm tổn thất tài nguyên, đồng thời mở rộng phạm vi áp dụng của giàn chống. Trên cơ sở kinh nghiệm áp dụng giải pháp tận thu than trụ tại mỏ than Hồng Viễn - Tân Cương của Trung Quốc và giải pháp thu hồi than tại mỏ than Vàng Danh, Hòn Gai và Hạ Long, nghiên cứu, hoàn thiện giải pháp và đề xuất bổ sung vào Hướng dẫn. Cuối năm 2020, Tập đoàn đã ban hành "Hướng dẫn áp dụng công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo, chống giữ bằng giàn chống mềm tại các mỏ hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, chỉnh sửa và bổ sung", trong đó đưa ra giải pháp thu hồi than trong lò chợ chống giàn chống mềm ZRY, như sau:

a) Lò chợ khẩu bảm vách, thu hồi than lớp trụ:



Hình 3. Sơ đồ bố trí khâu gương lò chợ sử dụng giàn chống mềm ZRY kết hợp giải pháp thu hồi than tại các lò chợ mỏ Vàng Danh và Hòn Gai

Tại những khu vực vỉa than có chiều dày lớn hơn miền làm việc tối đa của giàn chống sẽ thực hiện việc thu hồi than. Tùy theo đặc điểm, tính chất của vỉa than và điều kiện cụ thể mà có thể thực hiện thu hồi lớp than sát trụ đồng thời với việc khấu gương và hạ giàn chống, hoặc có thể khấu, hạ giàn chống xong mới tiến hành thu hồi than.

- Trường hợp than mềm, đá vách không ổn định (hoặc tương đối ổn định), khấu hạ giàn chống xong mới tiến hành thu hồi lớp than sát trụ. Sau khi khấu và di chuyển giàn chống lò chợ được 01 tiến độ (0,8 m) hoàn chỉnh mới tiến hành công tác thu hồi than. Dọc theo chiều dài lò chợ có thể bố trí từ 1 ÷ 3 điểm thu hồi với khoảng cách giữa các điểm thu hồi tối thiểu là 30m. Trong mỗi đoạn khấu gương chỉ bố trí một điểm thu hồi. Công tác thu hồi than được thực hiện lần lượt từ dưới lên theo chiều dốc lò chợ. Trình tự thu hồi than tại mỗi điểm như sau: mở cửa thu hồi, sử dụng tay điều khiển co một chân của xà đuôi (gập lại), tùy theo vị trí thu hồi có thể thu một phần hoặc hết hành trình piston xà đuôi; thu hồi than, than tự chảy khi co xà đuôi, trường hợp than không tự chảy dùng choong, xẻng, chọc than để than chảy ra ngoài; đóng cửa thu hồi, công tác thu hồi than kết thúc khi đá phá hoà phía sau lò chợ chèn lấp hết cửa tháo, sử dụng tay điều khiển duỗi xà đuôi ra và chống cố định giàn chống. Sau đó chuyển lên thu hồi than ở cửa tháo tiếp theo, công việc tiến hành tương tự cho đến hết đoạn cần thu hồi than.

- Trường hợp than cứng, đá vách ổn định, cho phép thực hiện công tác thu hồi than đồng thời với quá trình khấu, hạ giàn chống xuống luồng mới. Khi giàn chống đã hạ đủ tiến độ, dừng công tác thu hồi than và chống cố định giàn. Công tác thu hồi than lại được tiếp tục như trường hợp than mềm, đá vách không ổn định (hoặc tương đối ổn định).

Trong quá trình khai thác lò chợ, công tác nổ mìn, tặn thu phần than trụ được thực hiện đồng thời ở mỗi đoạn khấu gương. Theo bố trí công tác khai thác lò chợ, mỗi đoạn khấu gương có chiều dài L(m): Để giàn chống luôn nằm bên phía vách vỉa, ở chu kỳ lẻ, bố trí khoan nổ mìn cho cả phần than gương và phần than sát trụ vỉa của 1/2 chiều dài đoạn khấu (1/2L), nửa còn lại chỉ khoan nổ mìn phần than gương lò chợ. Sau khi nổ mìn của đoạn khấu xong, công tác tải than và lắp đặt máng trượt được tiến hành như khấu gương lò chợ ở những lò chợ không có thu hồi than. Sau đó, tiến hành thu hồi phần than trụ. Việc thu hồi than chỉ tiến hành

trong phạm vi đã được khoan bắn phần than sát trụ vỉa và được thực hiện từ dưới lên theo chiều dốc ở mỗi đoạn khấu bằng cách co, duỗi các xà đuôi kết hợp với choong. Khi co xà đuôi nào thu hồi phần than trụ tại vị trí đó. Sau khi thu hồi xong, bơm chất tải xà đuôi để chống giữ lò chợ. Công việc tiếp tục cho đến khi thu hồi hết phần than trụ của đoạn khấu. Ở chu kỳ chẵn, công tác khoan nổ mìn, thu hồi phần than sát trụ được thực hiện tương tự như ở chu kỳ lẻ, xem hình 3.

b) Lò chợ khấu bám trụ, thu hồi than lớp vách:

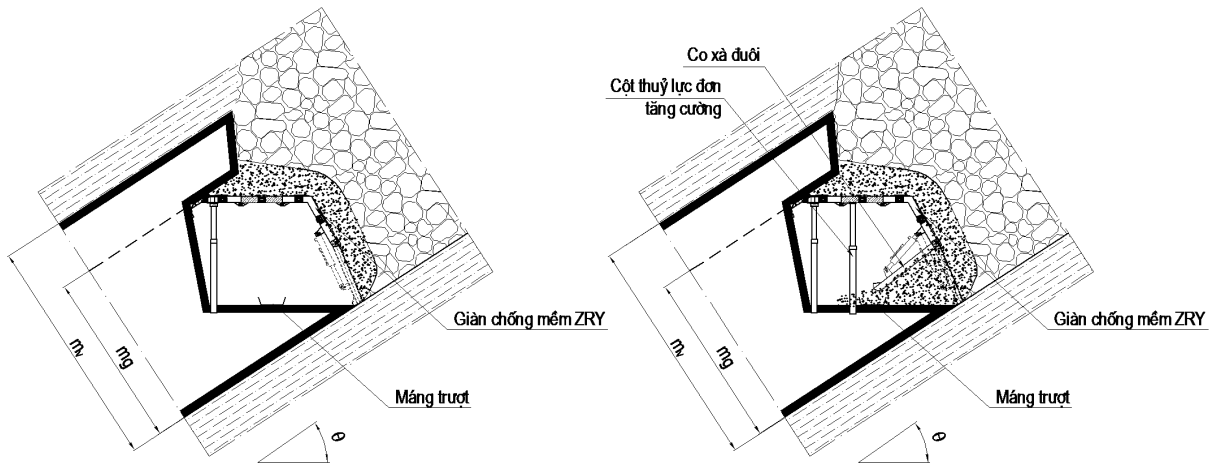
Theo tiến độ khai thác, khi hạ giàn chống xuống luồng mới than phía vách tự sập đổ và chảy về phía sau giàn. Công tác thu hồi than được thực hiện sau khi hạ đủ tiến độ và chống cố định giàn. Trình tự công tác thu hồi than được thực hiện tương tự như trường hợp khấu lò chợ bám vách, thu hồi than lớp trụ, tuy nhiên trước khi thu hồi phải bổ sung cột thủy lực đơn để cố định xà giàn chống (vị trí chuẩn bị thu hồi than).

Hiện nay, các mỏ Vàng Danh và Hòn Gai đã áp dụng giải pháp vào thực tế khai thác của các lò chợ. Ngoài ra, các mỏ khác như: Uông Bí, Quang Hanh và Mông Dương cũng đã áp dụng giải pháp để tặn thu than ở các vị trí lò chợ có chiều dày biến động lớn hơn phạm vi chống giữ của giàn. Kết quả đánh giá sơ bộ cho thấy: Các đơn vị áp dụng giải pháp vào lò chợ đều đảm bảo được các yếu tố kỹ thuật cơ bản của lò chợ. Công tác thu hồi than thuận lợi và an toàn, tổn thất công nghệ khai thác tại các lò chợ tương đương với giải pháp thiết kế đặt ra, đồng thời nâng cao khả năng tặn thu tài nguyên. Một số chỉ tiêu KTKT cơ bản của một số mỏ áp dụng giải pháp thu hồi than xem bảng 3.

4. Kết luận

Công nghệ khai thác vỉa dốc sử dụng giàn chống mềm loại ZRY được áp dụng để khai thác đối tượng vỉa dốc trong các mỏ than hầm lò thuộc TKV từ năm 2015 đã cho các chỉ tiêu KTKT tốt trong điều kiện vỉa dày trung bình, dốc nghiêng đến dốc đứng, cải thiện rõ rệt điều kiện làm việc và nâng cao mức độ an toàn cho công nhân lao động. Với các giải pháp đề xuất đã được trình bày ở trên, đã cho phép thực hiện công tác thu hồi than trong lò chợ chống giữ bằng giàn mềm, qua đó nâng cao hiệu quả khai thác vỉa dốc tại các mỏ hầm lò của Tập đoàn, mở rộng phạm vi áp dụng công nghệ cho đối tượng vỉa dày, dốc.

Giải pháp đã được triển khai mở rộng trong thực tế các lò chợ tại Vàng Danh, Uông Bí, Hòn



a. Lò chợ khấu bám trụ vỉa

b. Thu hồi than

Hình 4. Sơ đồ bố trí khấu gương lò chợ sử dụng giàn chống mềm ZRY kết hợp giải pháp thu hồi than trụ tại các lò chợ mỏ Vàng Danh (trường hợp than cứng đá vách ổn định)

Bảng 3. Một số chỉ tiêu KTKT cơ bản của các lò chợ áp dụng giải pháp

TT	Tên một số chỉ tiêu	Đơn vị	Số lượng	
			Vàng Danh	Hòn Gai
1	Chiều dày vỉa trung bình	m	4,3	4,8
	Chiều dày khấu gương	m	3,5	3,4
	Chiều dày thu hồi	m	0,8	1,4
2	Góc dốc vỉa trung bình	độ	44	69
3	Góc dốc biểu kiến lò chợ	độ	25	30
4	Hệ số khai thác	-	0,95	0,95
5	Hệ số thu hồi than	-	0,8	0,75
6	Công suất lò chợ	T/năm	110.000	100.000
7	Năng suất lao động trực tiếp	T/công	6,0	6,1
8	Chi phí thuốc nổ cho 1000 tấn	kg	232	180
9	Chi phí kíp nổ cho 1000 tấn	kíp	696	575
10	Chi phí dầu nhũ hoá cho 1000 tấn	kg	95,0	69,3
11	Chi phí lò chuẩn bị cho 1000 tấn	m	8,9	9,2
12	Chi phí lưới thép cho 1000 tấn	kg	37,9	43,8
13	Chi phí gỗ cho 1000 tấn	m ³	2,5	2,8
14	Tổn thất công nghệ (có thu hồi)	%	17,0	17,1
15	Tổn thất công nghệ (không thu hồi)	%	32,0	42,0

Gai, Mông Dương... cho kết quả tốt, lò chợ khai thác ổn định, đặc biệt giảm tổn thất công nghệ và tận thu tài nguyên.

Tài liệu tham khảo:

[1]. Tập đoàn TKV, “Hướng dẫn áp dụng công

nghệ khai thác lò chợ xiên chéo chống giữ bằng giàn chống mềm tại các mỏ than hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam”, năm 2018.

[2]. Tập đoàn TKV, “Hướng dẫn áp dụng công



nghe khai thác lò chợ xiên chéo chống giữ bằng giàn chống mềm tại các mỏ than hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam”, chỉnh sửa và bổ sung năm 2020.

[3]. Trần Tuấn Ngạn và nnk, “Nghiên cứu áp dụng công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo sử dụng giàn chống mềm ZRY cho các vỉa dày, trung bình tại vùng Quảng Ninh”, Tạp chí Công nghiệp mỏ, số 4/2019.

[4]. Tổng hợp kết quả áp dụng trong thực tế công nghệ khai thác lò chợ xiên chéo chống giữ

bằng giàn mềm loại ZRY các Công ty than hầm lò (tài liệu do các Công ty khai thác hầm lò của Tập đoàn TKV tổng hợp cung cấp), tháng 5/2019.

[5]. Sổ tay kỹ thuật khai thác cơ giới hoá tổng hợp, NXB Công nghiệp than Trung Quốc - 2001.

[6]. Bản dịch tài liệu về giàn chống mềm loại ZRY của Trung Quốc (tài liệu Hướng dẫn đi cùng thiết bị của Nhà máy giá chống thủy lực - Công ty TNHH thiết bị mỏ Hằng Nghiệp, Thành Điền, Bắc Kinh.

The results on application of the mining technology for steep seams with the ZRY-type shield supports and the proposal on solutions for the improvement of the mining efficiency in the underground mines of Vietnam National Coal Mineral Industries Holding Corporation Limited

Dr. Cao Quoc Viet, MSc. Dam Huy Tai - Vinacomin – Institute of Mining Science and Technology

Abstract:

This paper will assess the achievements and shortcomings of the mining technology for the slope seams with the ZRY-type shield supports in recent years. Then, a number of solutions will be proposed to improve the mining efficiency of longwalls, as well as to expand the scope of application of shield supports in underground mines of Vietnam National Coal Mineral Industries Holding Corporation Limited.