



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn/>



Các nguyên nhân và biện pháp xử lý cháy ở một số mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh

Trần Xuân Hà ^{1,*}, Đào Văn Chi ², Nguyễn Xuân Hoàn ³

¹ Hội Khoa học Công nghệ mỏ Việt Nam, Việt Nam

² Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

³ Sinh viên Cao học, Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:
 Nhận bài 05/8/2016
 Chấp nhận 13/9/2016
 Đăng online 30/12/2016

Từ khóa:
 Cháy nội sinh
 Tự cháy
 Hầm lò
 Hiểm họa

TÓM TẮT

Trong những năm qua, vùng than Quảng Ninh xảy ra nhiều vụ cháy mỏ. Đó là những hiểm họa rất lớn, phát sinh ra hàng loạt các khí độc cũng như ảnh hưởng đến an toàn trong quá trình khai thác mỏ. Nội dung của bài báo tiến hành mô tả tóm tắt diễn biến các vụ cháy mỏ ở một số mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh trong hơn 10 năm qua và kết quả nghiên cứu đánh giá khả năng tự cháy của các vỉa than dựa vào các phương pháp của Ba Lan và Nhật Bản. Trên cơ sở đó đề xuất tổng hợp các giải pháp phòng ngừa và chống cháy hợp lý cần áp dụng.

© 2016 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây quy mô sản xuất của các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh ngày càng được mở rộng, độ sâu khai thác của các mỏ cũng ngày càng tăng và một hiện tượng khác thường là cháy các vỉa than xuất hiện. Các vụ cháy các vỉa than xảy ra chủ yếu ở các mỏ hầm lò vùng Đông Triều - Uông Bí. Đó là các vụ cháy ở vỉa 24 mỏ than Hồng Thái; cháy vỉa 12 Tràng Khê thuộc Công ty Uông Bí; cháy ở vỉa 5 mỏ than Khe Chuối, xí nghiệp than 91 - Tổng Công ty Đông Bắc. Hiện tượng cháy các vỉa than ở trên được khẳng định là than tự cháy hoặc còn gọi là cháy nội sinh. Cháy nội sinh là một trong những hiểm họa rất lớn ở các

mỏ than hầm lò vì sản phẩm của các vụ cháy là phát sinh ra hàng loạt các khí độc như CO, CO₂, v.v... đồng thời là nguyên nhân gây ra các vụ nổ khí nổ bụi và tổn thất tài nguyên.

2. Tình hình than tự cháy ở mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh

2.1. Tình hình than tự cháy ở một số mỏ hầm lò

2.1.1. Cháy ở mỏ than Hồng Thái

Ở mỏ than Hồng Thái, khu vực Đông Triều - Uông Bí, đã xảy ra hiện tượng than tự cháy liên tục trong nhiều năm, từ tháng 5 năm 2004 đến tháng 11 năm 2013, ở nhiều khu vực và vỉa than khác nhau (Trần Xuân Hà và nnk, 2012) cụ thể là:

- Cháy ở vỉa 24: Vỉa 24 có chiều dày trung bình từ 2,0÷25m. Chiều dày trung bình riêng than là

*Tác giả liên hệ.

E-mail: tranxuanha@humg.edu.vn

1,9m có 1÷5 lớp đá kẹp góc dốc trung bình 35°.

Lần 1: Đám cháy được phát hiện vào ngày 24/5/2004 ở phía sau lò chợ của lò song song chân mức +204, tầng +200÷+280.

Lần 2: Ngày 28/8/2004 phát hiện khói ở lò dọc vỉa +320 dấu hiệu của một đám cháy mới thuộc khu vực lò chợ mức +280÷+320, vỉa 24.

Lần 3: Ngày 17/5/2005 xuất hiện đám cháy ở khu vực lò chợ mức +240÷+280

Các lần khác tại vỉa 24 các vụ cháy tiếp tục xảy ra vào năm 2008, năm 2009 ở khu vực lò chợ.

Các vụ cháy ở vỉa 24 đều được xử lý trên cơ sở xây dựng tường cách ly vùng cháy, kết hợp bơm khí nitơ vào khoảng đã khai thác sau lò chợ.

- Cháy vỉa 12, Tràng Khê: Vỉa 12 có chiều dày dao động trong khoảng 0,55÷2,53m, trung bình 1,37m, có 1÷5 lớp kẹp, góc dốc trung bình 42°.

Ngày 3/9/2013 đã phát hiện đám cháy tại nóc đường lò xuyên vỉa mức -150 cắt qua vỉa 12 ở bên phải theo hướng từ ngoài vào.

Để xử lý đám cháy, Trung tâm Cấp cứu mỏ cùng mỏ đã đổ bê tông đoạn lò đi qua vỉa than, rồi xây tường cách ly và phun khí nitơ vào vùng sau tường chắn.

2.1.2. Cháy ở mỏ Khe Chuối, Công ty than 91 - Tổng Công ty Đông Bắc

Ở mỏ than Khe Chuối, cho đến nay đã xảy ra 04 lần cháy vỉa 5 vào các năm 2008 và 2011.

Vỉa 5 có chiều dày thay đổi từ 0,27÷15,93, trung bình 4,51, chứa từ 1 đến 16 lớp đá kẹp, góc dốc trung bình từ 10÷14°.

Lần 1: Dấu hiệu của cháy vỉa 5 năm 2007 được phát hiện vào ngày 28/1/2007 tại khu vực lò chợ mức +370÷+390 khi công nhân thấy đau đầu, chóng mặt, hàm lượng khí độc CO cao.

Giải pháp xử lý đám cháy được thực hiện nhờ xây dựng các tường cách ly ở các vị trí cần thiết. Đến ngày 10/3/2007 đám cháy coi như được dập tắt và lò chợ mức +370÷+390 hoạt động trở lại.

Lần 2: Đám cháy được phát hiện vào ngày 13/8/2007 tại vỉa 5 mức +370÷+413 khu Trung tâm khi phát hiện nồng độ khí độc cao thoát ra từ khu vực đã khai thác cũ mức +378/lộ vỉa.

Lần 3: Ngày 8/5/2008 lại xuất hiện hàm lượng khí độc cao CO tại vỉa 5 mức +370÷+413 khu Trung tâm.

Lần 4: Đám cháy được phát hiện vào ngày 12/6/2011 ở lò song song đầu (mức +370) của lò chợ +300÷+370 và cách lò chợ khoảng 30m. Đám

cháy đã được xử lý nhờ xây dựng các tường cách ly khu vực lò chợ.

2.1.3. Cháy ở các mỏ than hầm lò khác.

Ngoài hiện tượng than tự cháy ở các vỉa 5, vỉa 12 ở các mỏ than hầm lò vùng Đông Triều - Uông Bí thì hiện tượng này cũng xảy ra ở phân vỉa 6C, mức -35, khu Lộ Trí - Công ty than Thống Nhất ngày 5/3/2011 và ở vỉa 11, mức -35, ngày 19/3/2011 Công ty than Hà Lâm.

2.2. Đánh giá khả năng than tự cháy ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh

Cho đến nay vẫn còn quá ít các công trình nghiên cứu về tính tự cháy của than ở các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh. Kết quả nghiên cứu mới nhất được thực hiện bởi tập thể các chuyên gia về mỏ của Viện Khoa học Công nghệ mỏ - TKV, qua Đề tài cấp nhà nước "Nghiên cứu đánh giá tính tự cháy của than và đề xuất các giải pháp kỹ thuật công nghệ phòng ngừa tự cháy ở các mỏ than hầm lò Việt Nam" (Nghiên cứu đánh giá tính tự cháy của than và đề xuất các giải pháp kỹ thuật công nghệ phòng ngừa tự cháy ở các mỏ than hầm lò Việt Nam, 2015).

Dựa vào chỉ số năng lượng hoạt hóa (E, KJ/mol) và chỉ số tự cháy (S_{za} , °C/phút) theo cách của Ba Lan phân loại tính tự cháy của các vỉa than (Nghiên cứu đánh giá tính tự cháy của than và đề xuất các giải pháp kỹ thuật công nghệ phòng ngừa tự cháy ở các mỏ than hầm lò Việt Nam, 2015).

Viện Khoa học Công nghệ mỏ - TKV đã phân loại tính tự cháy của một số vỉa than ở một số mỏ vùng Quảng Ninh theo Bảng 1.

Theo cách phân loại của Nhật Bản thì tất cả các vỉa than đều có khả năng tự cháy vì than là chất cháy có khả năng ô xy hóa và tích nhiệt (Nghiên cứu đánh giá tính tự cháy của than và đề xuất các giải pháp kỹ thuật công nghệ Việt Nam, 2015). Do đó các vỉa than được phân loại theo khả năng cháy mạnh hay cháy yếu hoặc dễ cháy hay không dễ cháy. Cách phân loại này được giới thiệu như Hình 1.

Xuất phát từ quan điểm này và dựa trên kết quả nghiên cứu được giới thiệu trong Bảng 1, có thể khẳng định rằng: các vỉa than ở mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh đều có tính tự cháy, song đa số đều thuộc vào loại có tính tự cháy thấp và trung bình.

3. Nguyên nhân than tự cháy ở mỏ hầm lò

3.1. Nguyên nhân tự cháy ở mỏ hầm lò

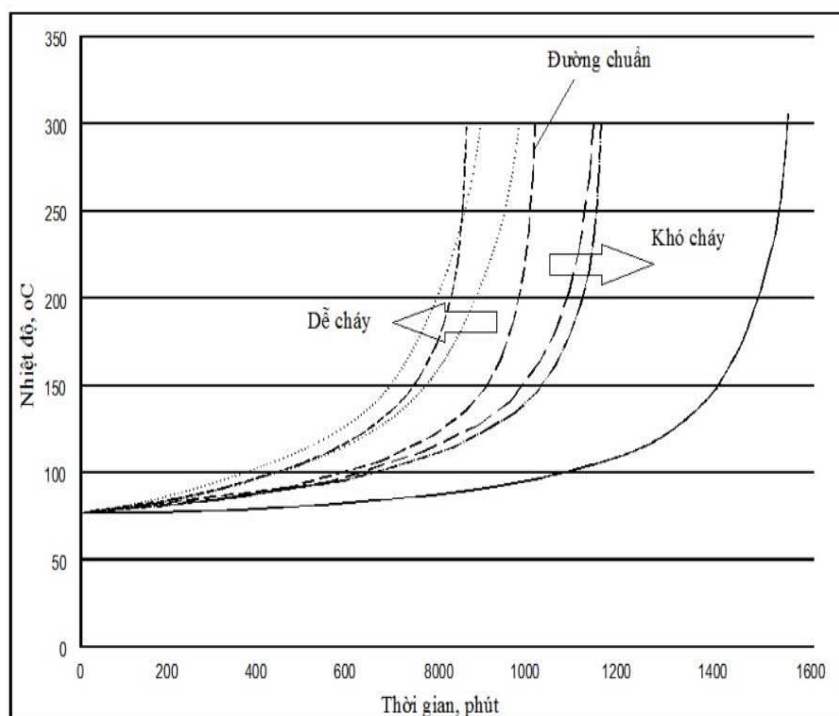
Than tự cháy là một hiện tượng ô xy hóa của nó khi hấp phụ ô xy trong không khí mỏ và làm

tăng nhiệt độ của than lên đến 80°C. Khi vượt qua nhiệt độ này sẽ xảy ra quá trình tự cháy.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tính tự cháy của than ở mỏ hầm lò.

Bảng 1. Bảng phân loại tính tự cháy của các vỉa than ở mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh

TT	Tên mỏ	Tên vỉa than	Chỉ số tự cháy S_{za} (°C/phút)	Năng lượng hoạt hóa (KJ/mol)	Phân loại than tự cháy	Khả năng tự cháy của than
1	Hà Lâm	10	4,18	54,99	II	Thấp
2	Hồng Thái	10	3,21	47,45	II	Thấp
		18	4,31	52,06	II	Thấp
		24	4,06	54,77	II	Thấp
3	Khe Chàm	12	2,01	36,04	III	Trung bình
4	Vàng Danh	8	1,15	25,63	III	Trung bình
5	Mạo Khê	9	1,96	28,65	III	Trung bình
6	Quang Hanh	14	3,03	64,15	II	Thấp
		6	3,29	40,62	III	Trung bình
		7	2,71	42,12	III	Trung bình
7	Thống Nhất	6	5,31	47,75	II	Thấp
8	Công ty 91	5	4,60	54,77	II	Thấp
9	Dương Huy	6	3,50	54,09	II	Thấp



Hình 1. Biểu đồ xác định quá trình ô xy hóa của mẫu than theo cách phân loại của Nhật Bản

Khả năng tự cháy của các vỉa than trước hết phụ thuộc vào đặc điểm tự nhiên của than, tiếp theo phụ thuộc vào hàng loạt yếu tố mỏ - địa chất và kỹ thuật công nghệ mỏ.

3.2.1. Các yếu tố Mỏ - Địa chất của vỉa than

Các yếu tố mỏ - địa chất chủ yếu của vỉa than bao gồm (Trần Xuân Hà và nnk, 2012; Phạm Văn Huyền, 2015):

- Mức độ biến chất của than: Các công trình nghiên cứu đã chứng minh rằng độ biến chất của than càng cao thì tính tự cháy càng thấp.

- Thành phần thạch học của than: Thành phần thạch học của than bao gồm durit, pyrit, vitrit, phuzit có ảnh hưởng đáng kể đến tính tự cháy của than. Trong đó vitrit và pyrit có vai trò rất quan trọng. Đặc biệt là vitrit.

- Độ ẩm của than: Than có độ ẩm lớn sẽ có hoạt tính cao, có khả năng hấp thụ oxy cao dẫn đến khả năng tự cháy cao

- Chiều dày vỉa than: Khả năng tự cháy của các vỉa than dày luôn lớn hơn vỉa mỏng hoặc dày trung bình khi tiến hành công tác khai thác.

- Góc dốc của vỉa than: Góc dốc của vỉa than cũng ảnh hưởng đến tính tự cháy của vỉa than. Vỉa càng dốc thì càng dễ để lại nhiều khoảng trống ở vùng đã khai thác và ở đây sẽ xảy ra hiện tượng oxy hóa than mạnh hơn do có nhiều ô xy.

- Ảnh hưởng của đá vách: Khả năng xảy ra cháy nội sinh sẽ lớn hơn khi đá vách vỉa vững chắc so với các vỉa than có đá vách mềm yếu. Điều này được giải thích là do các trụ than bảo vệ dọc các đường lò dễ bị vỡ vụn và tạo nhiều khe nứt, nhất là ở các vỉa dày, tạo điều kiện oxy hóa than dễ cháy.

3.2.2. Các yếu tố công nghệ

- Công tác mở vỉa góp phần đáng kể vào việc hạn chế khả năng cháy nội sinh. Cụ thể là ở các mỏ vỉa than có khả năng tự cháy cao thì các đường lò mở vỉa cần đào trong đá.

Thời gian chuẩn bị ruộng mỏ càng dài thì càng dễ xảy ra cháy nội sinh.

Các yếu tố liên quan đến công tác khai thác như hệ thống khai thác quyết định khả năng khai thác hết than, áp lực mỏ, sơ đồ thông gió khu khai thác, thứ tự khai thác, hướng khai thác và thời gian khai thác có ảnh hưởng lớn đến khả năng cháy nội sinh của mỏ.

- Ảnh hưởng của chế độ thông gió chung của mỏ đối với các vỉa than có tính tự cháy cao cần sử

dụng phương pháp thông gió đẩy nhằm tránh gió sạch rò nhiều từ mặt đất vào khoảng đã khai thác.

Hạ áp chung của mỏ cần $\leq 200\text{mm H}_2\text{O}$ nhằm tránh rò gió qua các khoảng đã khai thác và sơ đồ thông gió khu khai thác phải là sơ đồ thông gió hình chữ U.

4. Các giải pháp phòng chống than tự cháy ở mỏ hầm lò

4.1. Giải pháp chung về mở vỉa

- Ở những vỉa dày và trung bình, ở các vỉa than có tính tự cháy cao, đường lò mở vỉa và chuẩn bị cần đào trong đá.

- Lò xuyên vỉa ở những vỉa than có tính tự cháy cao cần phải đổ bê tông đoạn lò đi qua vỉa ít nhất 3m về hai đầu đoạn lò.

- Góc tạo thành giữa đường lò và vỉa than cũng như của hai đường lò cắt nhau đào trong than, ở các vỉa than có khả năng tự cháy cao, cần phải lớn hơn 60° để loại trừ sự nứt nẻ của khối than giữa chúng.

- Các đường lò đào trong than không được dừng lại hơn 3 tháng.

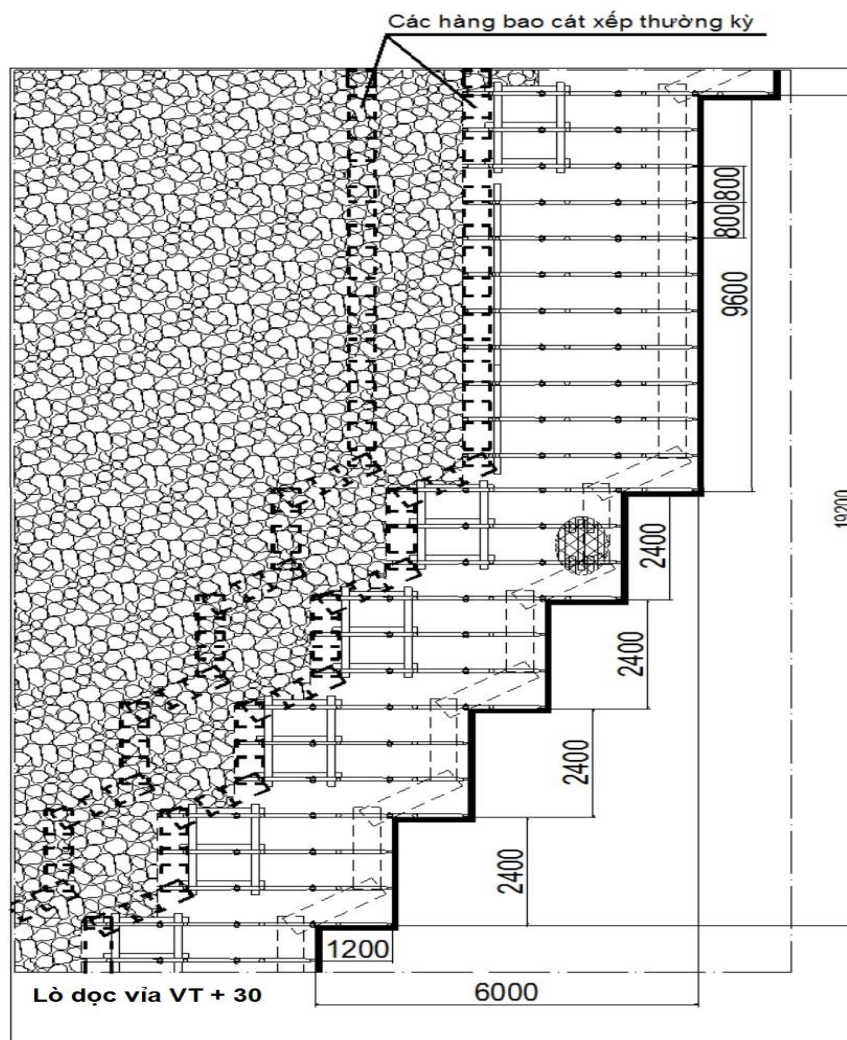
- Các trụ than bảo vệ dọc hai đường lò song song phải có chiều rộng lớn hơn 10 m nhằm tránh trụ than bị nứt nẻ.

- Ở những vỉa than có khả năng tự cháy cao nên sử dụng vữa xi măng cát có phụ gia đông kết nhanh hoặc phun hóa chất Procem C (nhập từ nước ngoài) lên bề mặt than của các đường lò đào trong than (Bộ Công thương, 2011; Trần Xuân Hà và nnk, 2012; Phạm Văn Huyền, 2015).

- Ở những vỉa than có khả năng tự cháy cao nên sử dụng vữa xi măng cát có phụ gia đông kết nhanh hoặc phun hóa chất Procem C (nhập từ nước ngoài) lên bề mặt than của các đường lò đào trong than (Bộ Công thương, 2011; Trần Xuân Hà và nnk, 2012; Phạm Văn Huyền, 2015). Các giải pháp trên cần phải áp dụng ngay với các mỏ đã xảy ra cháy nội sinh, như mỏ Hồng Thái, mỏ Khe Chuối, cũng như ở các mỏ than có khả năng tự cháy cao: Mạo Khê, Vàng Danh, Hà Lầm, Thống Nhất, Khe Chàm, v.v...

4.2. Giải pháp về công nghệ khai thác nhằm phòng ngừa than tự cháy

Các giải pháp kỹ thuật công nghệ cần áp dụng đối với các vỉa than có khả năng tự cháy cao bao gồm (Bộ Công thương, 2011; Trần Xuân Hà và nnk, 2012; Phạm Văn Huyền, 2015).



Hình 2. Lò chợ với các bao cát xếp thường kỳ

- Khai thác các vỉa than phải từ vách sang trụ. Khi khai thác đồng thời nhiều vỉa ở cùng một mức thì phải khai thác vỉa trên trước, vỉa dưới sau. Lò chợ của vỉa nằm trên cần đi trước lò chợ vỉa nằm dưới ít nhất bằng 2 lần bước sập đổ của vách cơ bản.

- Đối với các vỉa than có tính tự cháy cần sử dụng phương pháp chèn lò toàn phần hoặc có từng phần khoảng đã khai thác. Ví dụ giải pháp chèn lò bán phần đã được áp dụng ở vỉa 24 Tràng Khê (mỏ Hồng Thái) từ năm 2006 đến nay. Sơ đồ bố trí bao cát được giới thiệu trên Hình 2. Các bao cát được xếp theo chu kỳ 1 tháng, tương ứng tiến độ của lò chợ là 30m.

- Sử dụng khí nitơ phun vào khoảng đã khai thác phía sau lò chợ, cách lò chợ khoảng 20÷90m. Vì đây là khu vực tốc độ gió nhỏ, từ 0,2÷10cm/s,

nồng độ ôxy là 5÷18%, cho nên có khả năng xảy ra quá trình ô xy hóa than mạnh nhất để xảy ra cháy mỏ.

4.3. Giải pháp về thông gió

Ở các mỏ có khả năng cháy nội sinh cao cần áp dụng chế độ thông gió hợp lý. Cụ thể là phương pháp thông gió cần áp dụng là thông gió đẩy hoặc hỗn hợp. Phải đảm bảo lượng gió đủ theo yêu cầu, song hạ áp chung của mỏ phải $\leq 200\text{mm H}_2\text{O}$. Giảm lượng gió rò qua khoảng đã khai thác tới mức độ tối đa.

4.4. Giải pháp chống cháy

Để xử lý các đám cháy trong mỏ than hầm lò có thể áp dụng giải pháp sau (Bộ Công thương, 2011; Trần Xuân Hà và nnk, 2012):

- Dập cháy bằng phương pháp trực tiếp: Phương pháp này chỉ có thể áp dụng khi đám cháy trong phạm vi hẹp và có khả năng tiếp cận; khi đó có thể dập cháy bằng phun nước, phun hóa chất chống cháy...

- Phương pháp dập cháy gián tiếp: Nhờ xây tường cách ly toàn bộ vùng cháy.

- Phương pháp dập cháy hỗn hợp: Nhờ cách ly vùng cháy bằng các tường chắn cách ly và bơm khí ni tơ, cacbonic, bơm bùn hoặc bơm hóa chất vào vùng cháy.

Đối với các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh giải pháp thứ hai và thứ ba đã được áp dụng phổ biến và hiệu quả nhất.

5. Kết luận

Từ những vấn đề đã trình bày ở trên có thể rút ra một số kết luận chính như sau:

- Từ hơn 10 năm qua, hiện tượng cháy nội sinh ở một số mỏ than vùng Quảng Ninh đã thường xuyên xuất hiện.

- Với kết quả phân tích xác định tính tự cháy của than thì các vỉa than ở các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh đa số đều thuộc loại có khả năng tự cháy từ loại thấp đến trung bình.

- Để giảm tối đa khả năng tự cháy của các vỉa than ở mỏ hầm lò cần áp dụng triệt để các giải

pháp phòng ngừa và chống cháy như đã được trình bày ở trên.

Tài liệu tham khảo

Bộ Công thương, 2011. *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về An toàn trong khai thác than hầm lò*. Nhà xuất bản Lao động, Hà Nội.

Phạm Văn Huyền, 2015. *Nghiên cứu khả năng tự cháy của các vỉa than ở một số mỏ vùng Đông Triều, Uông Bí - Quảng Ninh và đề xuất giải pháp phòng ngừa hợp lý trong quá trình khai thác*. Luận văn thạc sỹ kỹ thuật, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

Trần Xuân Hà, Đặng Vũ Chí, Nguyễn Văn Sung, Nguyễn Cao Khải, Nguyễn Văn Thịnh, Phan Quang Văn, 2012. *An toàn vệ sinh lao động trong khai thác mỏ hầm lò*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.

Viện Khoa học Công nghệ mỏ - Vinacomin, 2015. *Nghiên cứu đánh giá tính tự cháy của than và đề xuất các giải pháp kỹ thuật công nghệ phòng ngừa tự cháy ở các mỏ than hầm lò Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước, Hà Nội.

ABSTRACT

Coal Fire in Quang Ninh Underground Mines: Causes and Solutions

Ha Xuan Tran¹, Chi Van Dao², Hoan Xuan Nguyen³

¹*Society of Mining Science and Technology, Vietnam*

²*Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam*

³*Graduate student, Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam*

Over the years, coal mine fires in Quang Ninh have occurred more frequently. This generates a series of toxic gases that affect seriously to the safety of the mining operations. This paper conducts a brief description of underground mine fires in some areas of Quang Ninh over the past ten years. Then, some methods from Poland and Japan are presented to predict of the ability of coal fire. Finally, general preventive measures and appropriate fire protection are proposed.

Keywords: Coal mine fire, fire danger, underground mines, threats.