

# GIẢI PHÁP ĐẢM BẢO THÔNG GIÓ CHO MỎ THAN HÀM LÒ VÙNG QUẢNG NINH TRONG NHỮNG NĂM TỚI

PGS.TS. ĐẶNG VŨ CHÍ, ThS. NGUYỄN CAO KHẢI,  
ThS. NGUYỄN VĂN THỊNH - Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Tại vùng Quảng Ninh nhiều mỏ than hầm lò đang tiến hành mở rộng diện sản xuất theo hướng chuẩn bị khai thác ở các mức sâu. Mạng gió các mỏ như Mạo Khê, Vàng Danh, Hà Lâm, Mông Dương... khá phức tạp. Các mỏ khác như Nam Mẫu, Dương Huy, Quang Hanh... cũng đang mở vỉa xuống các mức sâu hơn và hệ thống các đường lò không đơn giản như khi khai thác ở các mức nông. Đi đôi với kế hoạch khai thác là khối lượng đào đường lò cần thực hiện trong các quý, các năm. Tại nhiều mỏ than vùng Quảng Ninh, trung bình cứ khai thác 1000 T than, cần phải đào không dưới 10 m đường lò chuẩn bị (Mạo Khê: 11,8 m; Hồng Thái: 11,6 m; Nam Mẫu: 12,37 m...). Đặc biệt, có những mỏ như Giáp Khẩu, Đồng Vông... con số này đã ở ngưỡng 20 m.

Trong khoảng chục năm trở lại đây, các công ty khai thác than hầm lò đã chú trọng đầu tư thiết bị thông gió nhằm đáp ứng yêu cầu khai thác và đào các đường lò. Nhiều quạt gió chính mới và đặc biệt là quạt cục bộ đã thường xuyên được bổ sung nhằm phục vụ tốt công tác thông gió mỏ. Hầu hết tại những mỏ hầm lò các quạt gió khá đa dạng về chủng loại cũng như công suất. Do vậy, cần thực hiện phân tích thực trạng mức độ đảm bảo thông gió và nghiên cứu cơ sở nhằm định hướng trang bị các loại quạt phù hợp phục vụ thông gió chung cho toàn mỏ cũng như khi đào các đường lò trong các năm tiếp theo.

## 1. Thông gió chung cho toàn mỏ

### 1.1. Một số thông số chủ yếu đặc trưng cho hiện trạng thông gió mỏ

Mạng gió mỏ là hệ thống phức tạp với các thông số định tính và định lượng ảnh hưởng lẫn nhau, đặc biệt là sự phân phối gió trong các đường lò. Khó có thể phân chia mạng gió mỏ thực tế thành các những nhóm đặc trưng, do tính chất phức tạp của tập hợp các đường lò ở mỏ cũng như những biến đổi trong quá trình khai thác và đào các đường lò chuẩn bị sản xuất. Ở đa số các mỏ than

hầm lò Quảng Ninh, việc đảm bảo thông gió cho mỏ thường được thực hiện bởi một số trạm quạt gió chính. Tồn tại 2 phương pháp tính toán lưu lượng gió "từ ngoài vào trong" và "từ trong ra ngoài". Phương pháp thứ nhất ít được sử dụng do mức độ chính xác không cao. Tuy nhiên, ở giai đoạn thiết kế mỏ cũng như cải tạo mở rộng diện khai thác, các nhà tư vấn cần phải xác định được mức độ đáp ứng thông gió của các trạm quạt hiện tại và đề xuất giải pháp đảm bảo thông gió theo kế hoạch sản xuất trong tương lai của mỏ. Khi đó, cách xác định lưu lượng gió theo phương pháp đầu mang tính chất định hướng quan trọng. Để hoàn thiện thêm cách tính toán này, cần nghiên cứu số liệu thống kê về các thông số liên quan đến yêu cầu về lưu lượng gió của các hệ tiêu thụ và chế độ công tác của quạt gió chính ở nhiều mỏ than hầm lò. Ở đây xin nêu ra một số thông số chủ yếu liên quan đến hiện trạng thông gió ở các mỏ than hầm lò nước ta:

- ❖ Số trạm quạt gió chính (n) và loại quạt đang sử dụng;
- ❖ Tổng công suất động cơ các quạt gió chính hoạt động (N, kW);
- ❖ Yêu cầu lưu lượng gió sạch cần đưa vào mỏ ( $Q_{ycM}$ ,  $m^3/s$ );
- ❖ Lưu lượng gió thực tế quạt tạo ra ( $Q_q$ ,  $m^3/s$ );
- ❖ Lưu lượng gió và hệ số rò gió ngoài (ở trạm quạt và khu vực rãnh gió):  $Q_m$ ,  $m^3/s$  và  $k_T$ ;
- ❖ Lưu lượng gió thực tế đưa vào mỏ ( $Q_m$ ,  $m^3/s$ ).

Khi đánh giá mức độ đảm bảo thông gió nhất thiết phải xem xét hạng mỏ theo khí nổ mêtan và sản lượng khai thác trong một ngày đêm của mỏ. Theo số liệu khảo sát và kết quả tính toán các thông số nêu trên sẽ tiến hành đánh giá tình hình thông gió cũng như khả năng đảm bảo thông gió của các trạm quạt gió mỏ. Từ đây có thể đề xuất điều chỉnh chế độ công tác của các quạt gió hoặc định hướng thay đổi quạt hợp lý đáp ứng nhiệm vụ thông gió trong tương lai. Ngoài các thông số nêu trên, ở đây đề xuất các chỉ tiêu đánh giá mức độ

đảm bảo lưu lượng gió cho mỏ như sau:

❖ *Hệ số đảm bảo lưu lượng gió* theo sản lượng và độ xuất khí,  $K_{sl}$ . Hệ số này tính bằng tỷ lệ giữa lưu lượng gió thực tế đi vào mỏ với lưu lượng tính toán trên cơ sở sản lượng khai thác và hạng mỏ về khí nổ. Trong thiết kế thông gió sơ bộ có thể lấy  $K_{sl}=1,3÷1,6$  tùy thuộc vào sơ đồ thông gió cụ thể của mỏ [4]. Hệ số này có ý nghĩa thiết thực khi thực hiện tính toán lưu lượng để thông gió cho mỏ thiết kế mới cũng như mở rộng sản xuất.

❖ *Lưu lượng riêng ( $q_t$ )* cho 1000 T than khai thác, đơn vị đo là  $m^3/(s.1000 T)$ .

**1.2. Mức độ đảm bảo thông gió của các quạt gió chính tại các mỏ khai thác hầm lò**

Kết quả tính toán các hệ số nêu trên của các mỏ than hầm lò nước ta (Bảng 1), cho thấy, theo số liệu thống kê của 11 mỏ [2], hệ số  $K_{sl}$  có giá trị trung bình là 1,40. Kết hợp với số liệu khảo sát

trước đây [1] có thể đánh giá rằng, nhiều mỏ chưa đủ gió sạch. Do vậy, cần thường xuyên kiểm tra nồng độ các khí có hại trong các đường lò, đặc biệt tại các gương lò đang đào và tại các khu khai thác. Số liệu khảo sát ở các mỏ cho thấy, độ rò gió ở khu vực các khu vực trạm quạt gió chính trung bình bằng 18 % lưu lượng gió sạch vào mỏ (lớn nhất: 31 %). Đây không phải là lượng gió rò quá lớn nếu như đối chiếu với hướng dẫn thiết kế thông gió [4].

Suất lưu lượng gió riêng ( $q_t$ ) cho 1000 T/năm sản lượng khai thác có giá trị trung bình là  $0,073 m^3/s$  (nhỏ nhất là ở các mỏ Vàng Danh, Nam Mẫu, vì xếp loại I về khí nổ; lớn nhất tại mỏ khí hạng cao như Khe Chàm, Mạo Khê). Tuy nhiên, so với các mỏ than hầm lò ở nước ngoài, lưu lượng gió riêng ở các mỏ than Quảng Ninh vẫn còn ở mức độ khiêm tốn. Điều này đòi hỏi cần phải tính đến khi trang bị mới các quạt gió chính cho các mỏ trong các năm tiếp theo.

Bảng 1. Thông số về thực trạng thông gió tại các mỏ hầm lò Việt Nam

Công ty	A T/ng-đ	Hạng mỏ	Số trạm quạt	$Q_{sl}$	$Q_m$ $m^3/s$	$K_{sl} =$ $Q_m/Q_{sl}$	$q_t$	$Q_{ycm}$ $m^3/s$	$Q_q$	$\Delta Q$ $m^3/s$	$k_T$
Mông Dương	5212	1	1	86.87	104.7	1.21	0.081	105,5	126,8	22,1	1,21
Khe Chàm	4970	3	2	124.3	146	1.18	0.186	153,0	177	31	1,21
Dương Huy	5573	2	7	116.1	133.4	1.15	0.102	132,8	175,3	41,9	1,31
Thống Nhất	5818	1	3	96.97	130.8	1.35	0.082	135,1	162,5	31,7	1,24
Quang Hanh	3265	3	7	81.63	124.5	1.53	0.144	118,1	152,4	37,9	1,22
Hà Lâm	5629	1	2	93.82	126.8	1.35	0.085	130	148,5	21,7	1,17
Thành Công	2120	1	3	35.33	48.6	1.38	0.087	48,6	56,4	7,8	1,16
Vàng Danh	10270	1	5	171.2	221.7	1.30	0.07	206,8	260,8	39,1	1,18
Nam Mẫu	5216	1	4	130.4	126.2	0.97	0.067	115,3	151,9	25,7	1,2
Mạo Khê	5679	4	3	142	210	1.48	0.145	210	240,0	30,0	1,13
Hồng Thái	4958	1	8	82.63	132.2	1.60	0.111	107,6	165,6	33,4	1,25

Bảng 2. Các thông số về hiện trạng thông gió ở các mỏ hầm lò nước ngoài

Mỏ	A T/ng-đ	Hạng mỏ	$Q_{sl}$	$Q_m$	$K_{sl}$	$q_t$	Phân bố gió theo các hệ tiêu thụ, %				
							$Q_{kt}$	$Q_{cb}$	$Q_{ht}$	$Q_{dt}$	$Q_{rg}$
Mỏ Belozet	9700	III	242,5	199	0.82	0.07	31,7	11,2	8,0	32,0	17,0
Mỏ Frunde	5640	I	94,0	198	2.11	0.12	24,7	10,1	11,6	19,7	34,0
Mỏ Tentekskaja	7500	II	156,2	473	3.03	0.21	12,7	41,6	8,0	21,7	16,0
Shakhtinskaia	5200	II	108,3	326	3.01	0.21	12,0	44,7	6,4	31,0	6,0
Mỏ Kostenko	11600	SH	290,0	709	2.44	0.2	24,0	29,8	5,6	31,0	9,6
Karagandinskaia	5100	SH	127,5	285	2.24	0.19	21,4	37,9	5,8	28,0	7,0
Mỏ Novaia	4900	II	102,1	199	1.95	0.14	16,9	29,0	9,0	6,0	39,0
Mỏ Th 10	8300	III	207,5	216	1.04	0.09	14,2	32,4	8,3	3,0	42,0
Zenkovskaia	6700	I	111,7	237	2.12	0.12	47,3	25,3	7,6	7,0	13
Raspadskaia	20240	II	421,7	863	2.05	0.14	20,6	36,6	7,0	5,0	30,8
Mỏ Severnaia	7500	SH	187,5	397	2.12	0.18	37,5	17,1	7,3	20,0	18,0
Tổng hợp							25,4	28,6	8,29	19,7	18,0

Để so sánh ở đây tiến hành phân tích số liệu đặc trưng cho tình hình thông gió ở những mỏ than

khai thác than hầm lò của Liên Xô (cũ). Trong khuôn khổ bài báo này giới thiệu các thông số chủ

yếu về hiện trạng thông gió của 11 mỏ than với sản lượng khai thác từ 1,5 đến 6,0 Tr. T/năm [4]. Kết quả tính toán giới thiệu trong Bảng 2 cho thấy, lưu lượng gió thực tế đưa vào các mỏ rất khác nhau, dù có những mỏ cùng hạng khí nổ và sản lượng tương đương. Hệ số đảm bảo lưu lượng gió  $K_{S1}$  của các mỏ nước ngoài có giá trị trung bình bằng 2,77, cao gần gấp đôi so với các mỏ nước ta. Tỷ lệ phân bố lưu lượng gió trung bình cho các hộ tiêu thụ: các lò chợ  $Q_{kt}$  chiếm 25,4 %; các gương lò chuẩn bị  $Q_{cb}=28,6$  %; các hầm trạm  $Q_{ht}=8,3$  %; lượng gió rò trong mỏ trung bình  $Q_{rg}=18$  % và để duy trì các đường lò  $Q_{dt}=19,7$  % lưu lượng gió chung đi vào mỏ. Đây là cơ sở có thể tham khảo để thiết kế thông gió cho mỏ mở rộng diện sản xuất hoặc mỏ mới.

**2.3. Đánh giá và giải pháp đảm bảo thông gió cho mỏ hầm lò nước ta trong thời gian tới**

Hiện tại nhiều mỏ hầm lò áp dụng hệ thống thông gió bởi nhiều trạm quạt gió chính ở các khu, các cánh cửa ruộng mỏ. Các mỏ Hồng Thái, Quang Hanh và Dương Huy đã trang bị tới 7÷8 trạm quạt gió chính. Trong tương lai khi tăng sản lượng khai thác và khai thác ở độ sâu lớn hơn, cần phải tăng cường năng lực công tác của các quạt gió chính và thiết kế đường lò với tiết diện đủ lớn hoặc tăng số đường lò dẫn gió sạch vào mỏ. Các mỏ than hiện đang sử dụng các quạt gió hướng trục. Đối với mạng gió mỏ sức cản lớn cần xem xét phương án trang bị các quạt ly tâm để thông gió chung cho toàn mỏ.

*Bảng 3. Một số chỉ tiêu đảm bảo lưu lượng gió của các mỏ hầm lò ở nước ta và nước ngoài*

Chỉ tiêu	Ký hiệu	Các mỏ than ở	
		Việt Nam	Nước ngoài
Hệ số lưu lượng gió theo sản lượng khai thác	$K_{TB}$ $K_{max}$ $K_{min}$	1,40 1,60 0,97	2,77 3,26 0,82
Suất lưu lượng gió	$Q_t, m^3/10^3T$	0,073	0,186
Hệ số rò gió ngoài	$K_{RG}$	1.18	1,16

Từ kết quả tính toán giới thiệu ở Bảng 3 và sau khi quy các mỏ của nước ngoài về hạng mỏ theo khí nổ tương đương với mỏ than nước ta, suất lưu lượng gió vẫn cao hơn khoảng 2 lần. Nhìn chung, lưu lượng gió chung đưa vào các mỏ ở nước ta còn thấp (ở các nước thuộc SNG lưu lượng gió vào mỏ khoảng 200÷250 m<sup>3</sup>/s và lớn hơn; lưu lượng gió trung bình vào một mỏ của Ba Lan là 450 m<sup>3</sup>/s). Khoảng chục năm trở lại đây, ở Anh lưu lượng gió vào lò chợ đã tăng 3÷4 lần (khoảng 20÷25 m<sup>3</sup>/s) [4]. Như vậy, ở nước ta cần quan tâm

đến công tác tăng cường lưu lượng gió chung cho toàn mỏ.

*Đảm bảo thông gió cho các mỏ hầm lò trong các năm tới:* lưu lượng gió chung đưa vào mạng gió mỏ là yếu tố quan trọng trong công tác đảm bảo lưu lượng gió yêu cầu cho các hộ tiêu thụ. Trên thực tế trong các mỏ khai thác than hầm lò công tác điều chỉnh, phân phối gió cần thực hiện thường xuyên do các hộ tiêu thụ không ổn định. Khi yêu cầu về lưu lượng gió cho các hộ tăng lên, biện pháp ứng phó kịp thời không phải đơn giản, nếu như không thiết kế lưu lượng gió dự trữ chung cho toàn mỏ. Dựa trên các đặc điểm của hệ thống đường lò cũng như sơ đồ thông gió của các mỏ hầm lò nước ta và tham khảo số liệu thống kê của nhiều mỏ than nước ngoài, có thể đề xuất giá trị trung bình  $K_{S1}=2,5$ . Đây là cơ sở phục vụ việc tính toán lưu lượng gió yêu cầu để định hướng trang bị các quạt gió chính cho mỏ khi khai thác xuống sâu cũng như thiết kế các mỏ mới.

**2. Thông gió khi đào đường lò ở các mỏ**

**2.1. Chỉ tiêu thay đổi hạ áp riêng**

Sự đa dạng của các quạt gió cục bộ trên thực tế ở các mỏ hầm lò nước ta đặt ra vấn đề cần tiến hành phân định khả năng sử dụng hợp lý của mỗi loại quạt. Khác với thông gió chung cho toàn mỏ, thông gió cho gương lò chuẩn bị yêu cầu về lưu lượng gió không lớn, nhưng đòi hỏi hạ áp quạt có thể thay đổi trong một giới hạn rộng theo tiến độ đào đường lò. Điều này càng cần phải lưu ý nếu các năm tới các mỏ sẽ đào các đường lò dài hơn và sử dụng loại ống gió chất lượng cao hơn. Do vậy, ở đây đề xuất thêm chỉ tiêu đặc trưng cho quạt cục bộ, tạm gọi là “*hệ số thay đổi hạ áp riêng*” của quạt gió:  $K=(\Delta h/\Delta Q)$ , trong đó:  $\Delta h, \Delta Q$  là phạm vi thay đổi hạ áp và lưu lượng gió của quạt. Kết quả tính toán hệ số K cho phép xếp các quạt gió cục bộ thành 3 nhóm như sau:

❖ Các quạt hạ áp ít thay đổi:  $K=34\div38$ , ví dụ như các loại quạt như Prokhodka-500-2m, SVM-6m, VME-5, VME-6, VME-8-90;

❖ Các quạt hạ áp thay đổi tương đối rộng:  $K=75,34\div112$ , như các loại quạt YBT-52-2, YBT-62-2, YBT-11, YBT-22, YBT-30, SFC;

❖ Các quạt hạ áp thay đổi nhiều:  $K=70\div140$ . Đây là các loại quạt mới hơn và kể cả quạt đã cấp (DKJ<sub>(A)</sub>- No.4,0÷6,5; SDF-I, SDF-II- N<sup>o</sup>.5,3÷7,5; 2BKJ-6,3/30x2; DBKJ-N<sup>o</sup>.4÷8; VVM-7; VVM-8; FV2P-D2V.

**2.2. Khả năng áp dụng của các nhóm quạt cục bộ**

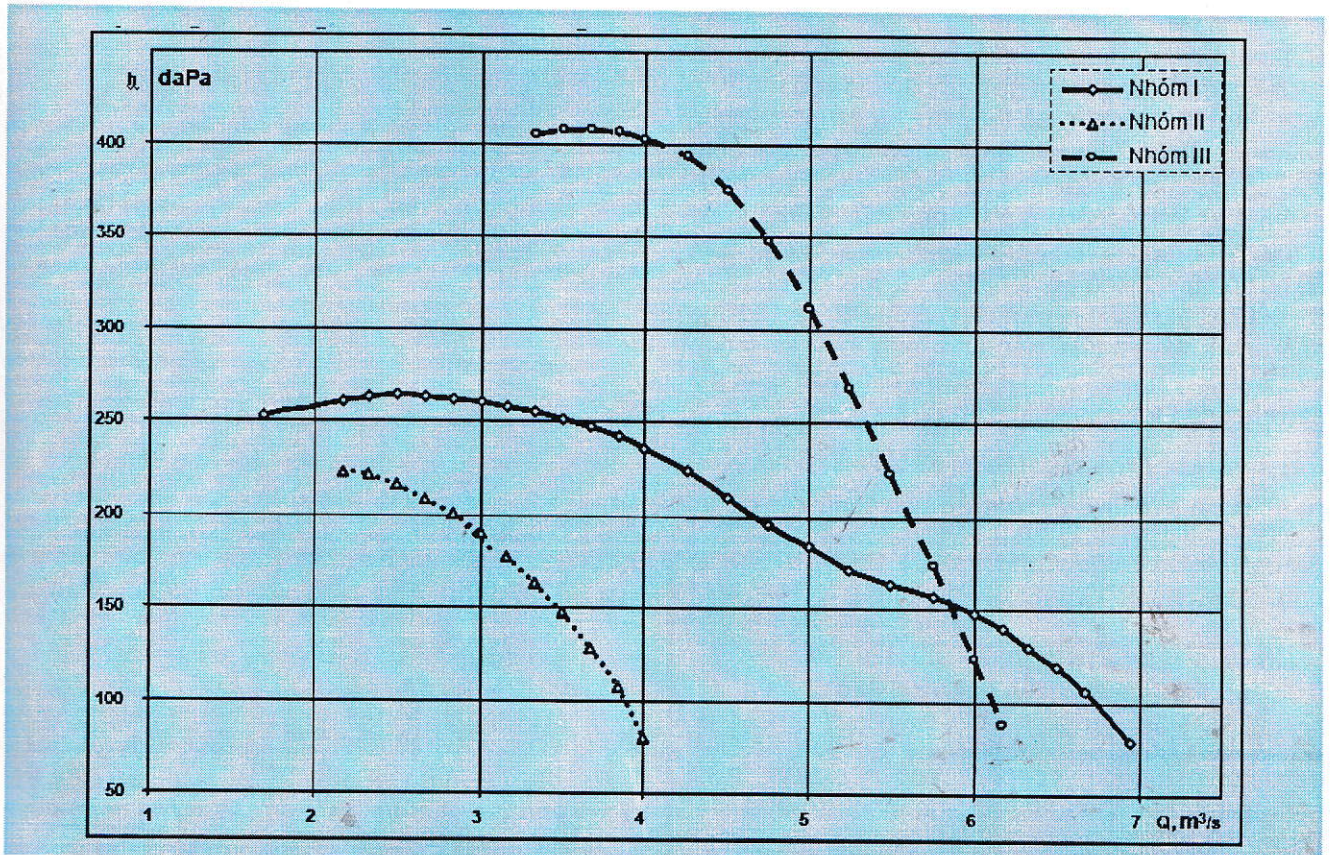
❖ Các quạt nhóm 1 nên áp dụng trong trường hợp sức cản ống gió trong quá trình đào các đường lò biến đổi không nhiều. Đặc tính khí động

học của chúng là lưu lượng gió thay đổi trong một giới hạn tương đối rộng so với hạ áp (hình H.1). Nếu chiều dài thông gió tăng lưu lượng gió giảm rõ rệt, nhưng mới đào lò thường “thừa gió”. Các quạt này sử dụng thông gió khi đào các đường lò chiều dài không lớn và ống gió chất lượng thấp.

❖ Nhóm quạt thứ 2 có thể đảm bảo thông gió khi đào lò chiều dài lớn hơn. Lưu lượng gió do quạt tạo ra biến đổi trong giới hạn nhỏ hơn, do đó không dẫn đến hiện tượng “quá thừa gió” khi chiều dài đào đường lò chưa lớn. Thường các quạt này có khả năng đáp ứng thông gió khi đào các đường

lò dài hơn so với nhóm thứ 1.

❖ Ở nhóm thứ 3 tập hợp chủ yếu các quạt đa cấp, có sơ đồ khí động học với các bánh công tác thiết kế quay ngược chiều nhau. Mỗi động cơ quạt có thể hoạt động độc lập cũng như đồng thời theo yêu cầu hạ áp cần tạo ra. Ưu điểm nữa về mặt an toàn là nếu như một động cơ ngừng làm việc, 1 cấp quạt hoạt động vẫn có thể tạo được lưu lượng gió nhất định. Loại quạt này ưu việt cả về kỹ thuật và kinh tế và điều quan trọng nhất là về công tác an toàn khi đường lò có khí nổ: loại bỏ việc đặt quạt gió trong đường lò đang đào.



H.1. Các đường đặc tính khí động học đặc trưng cho các nhóm quạt

**3.3. Một số lưu ý khi sử dụng quạt gió đa cấp**

Với mỗi quạt đa cấp, mối quan hệ giữa hạ áp và lưu lượng  $h=F(Q)$  được biểu thị dưới dạng một số đường cong. Ở mỏ Mạo Khê (Quảng Ninh) quạt hai động cơ FV2P-D2V của Nhật Bản có thể hoạt động với 4 chế độ khác nhau; tương ứng là 5 đường đặc tính khí động học của quạt. Trên thực tế một số quạt đã khi trang bị không có đủ các loại đường đặc tính này, như quạt 2BKJ-No.6,3/2x30 của Trung Quốc đã sử dụng thông gió để đào các giếng nghiêng ở Khe Chàm và Nam Mẫu. Trong catalog quạt đa cấp của hãng Pingan cũng không giới thiệu đầy đủ đường đặc tính tương ứng khi các cấp khác nhau hoạt động. Điều này gây khó

khăn cho công tác thiết kế thông gió cũng như sử dụng loại quạt này nói chung.

Trên đồ thị đặc tính ứng với các cấp hoạt động của quạt, xây dựng đường đặc tính sức cản khí động với chiều dài khác nhau của ống gió, có thể sơ bộ xác định được lưu lượng gió đưa đến gương lò khi đào. Hiệu quả thông gió sẽ cao hơn, nếu như sử dụng ống gió có đường kính và mỗi đoạn ống có kích thước lớn hơn. Trong trường hợp sử dụng ống gió có đường kính lớn hơn đường kính định mức của quạt cần chế tạo thêm “loa mờ” ghép với loa khuyếch tán của quạt gió. Theo tính toán, để giảm sức cản cục bộ, nếu đường kính của loa mờ tăng thêm 0,1÷0,2 m cần thiết kế chiều dài 0,7÷1,4 m.

**3. Kết luận**

❖ Đưa vào mỏ một lưu lượng gió tương đối lớn sẽ là một trong các giải pháp tăng cường công tác an toàn về khí nổ, đồng thời cũng góp phần làm giảm nhiệt độ không khí mỏ và cải thiện điều kiện vi khí hậu trong hầm lò nói chung;

❖ Để đáp ứng yêu cầu thông gió phục vụ mở rộng diện sản xuất ở các mỏ hầm lò, cần trang bị và xây dựng các trạm quạt chính với hệ số đảm bảo lưu lượng gió ít nhất bằng 2,5. Nếu mạng gió có sức cản lớn, cần xem xét phương án sử dụng các quạt ly tâm;

❖ Cùng với việc tăng cường lưu lượng gió chung cho mỏ cần mở rộng tiết diện các đường lò dẫn gió sạch hoặc bổ sung thêm đường dẫn gió vào mỏ.

❖ Việc đề xuất hệ số thay đổi hạ áp riêng phục vụ cơ sở phân nhóm các quạt cục bộ. Các loại quạt cục bộ hiện có ở các mỏ nước ta chủ yếu thuộc nhóm 1 và 2. Để thông gió khi đào các đường lò có chiều dài lớn ở mỏ có khí nổ, cần trang bị loại quạt có hệ số thay đổi hạ áp riêng lớn và quạt đa cấp.

❖ Quạt gió trang bị mới cần có đầy đủ các đường đặc tính phục vụ cho việc tính toán thiết kế thông gió. Cần xây dựng kế hoạch kiểm định các quạt gió sau khoảng thời gian nhất định đã sử dụng. □

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Đặng Vũ Chí, 2010. Báo cáo tổng kết đề tài

“Nghiên cứu hoàn thiện hệ thống thông gió khi khai thác xuống sâu ở các mỏ than hầm lò Uông Bí-Mạo Khê đáp ứng yêu cầu tăng sản lượng khai thác than”. Trường Đại học Mỏ-Địa chất.

2.. Số liệu đo đạc, kiểm tra thông gió mỏ tại các công ty than Khe Chàm, Mông Dương và Thống Nhất năm 2011.

3. Thủ tướng Chính phủ (2008). Chiến lược phát triển ngành than Việt Nam đến năm 2015, định hướng đến năm 2025. Hà Nội.

4. Ушаков К.З. и др. Рудничная аэрология: Справочник. М. Недра. 1988. 440с.

**Người biên tập: Võ Trọng Hùng**

**SUMMARY**

In the coming years, Quảng Ninh coal mines will grow yield and exploited coal in deeper levels. It need to be considered ventilation systems in the underground coal mines and to built database on ventilation flux. Based on the data, to be equipped appropriate fans for enhancing of ventilation systems to meet request on production and safety in the coal mine.

**NGHIÊN CỨU THÍ NGHIỆM...**

*(Tiếp theo trang 43)*

2. J.S. Lee, D.R.Nagaraj, J.E.Coy. Practical aspects of oxide copper recovery with alkyl hydroxamates. Minerals Engineering Volume 11, Issue 10 (2009)

3. Jan D. Miller. A selective collector for phosphate flotation. Report FIPR 2002.

**Người biên tập: Trần Văn Trạch**

**SUMMARY**

Flotation test using hydroxamic acid as collector give a relatively good results for the apatite ore type 2 Lào Cai. From an apatite-dolomite ore sample assayed 21,90% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 5,80 % MgO, an apatite concentrate of 30-32% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 3-4 % MgO can be obtained with recovery 70-80% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

**PHÂN VÙNG CẤU TRÚC...**

*(Tiếp theo trang 54)*

perspective. Environmental Earth Science.

5. Trần Tân Văn và nnk, 2010. Báo cáo điều tra các di sản địa chất và đề xuất xây dựng công viên địa chất ở miền Bắc Việt Nam.

**Người biên tập: Hồ Sĩ Giao**

**SUMMARY**

Based on analysis of characteristics of geological structures, geomorphology, characteristics supply movement of groundwater, this paper has established on the GEOPARK has three zones, four sub-zones of hydrogeological structures. The paper also has established features of the hydrogeological structures unit, which has been divided.