

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG ÁN THÔNG GIÓ AN TOÀN KHI TĂNG SẢN LƯỢNG KHAI THÁC Ở MỨC -250 TẠI CÔNG TY THAN DƯƠNG HUY

ĐẶNG VŨ CHÍ - Trường Đại học Mỏ-Địa chất
TRỊNH VŨ HÒA, NGUYỄN MINH CHIẾN
Công ty Than Dương Huy
Email: dangvuchi@yahoo.com

Hiện tại, Công ty than Dương Huy đang khai thác và đào lò tại mức -100 đến mức +38 với sản lượng 1,6 Tr.T/năm. Các diện sản xuất của mỏ phân tán ở nhiều khu khai thác và được thông gió bởi 5 trạm quạt gió chính. Theo kế hoạch sản xuất giai đoạn năm 2018-2030, Công ty triển khai Dự án chuẩn bị sản xuất xuống sâu mức -250 với công suất mỏ tăng dần đạt 2,5 tr.T/năm. Song song với việc mở rộng phát triển sản xuất mỏ, cần đánh giá mức độ đáp ứng thông gió của hệ thống thông gió hiện tại để đề xuất giải pháp thông gió hợp lý, đảm bảo an toàn lao động và tăng sản lượng than khi khai thác xuống sâu.

1. Đánh giá hiện trạng thông gió tại mỏ than Dương Huy

1.1. Phân tích, đánh giá hiện trạng thông gió mỏ

Theo thiết kế ban đầu của Dự án khai thác mức -100++38 [5] mỏ than Dương Huy được thông gió bởi 3 trạm quạt gió tại các mức +40, +100 và +95. Trong quá trình khai thác, do điều kiện địa chất mỏ không như tài liệu thăm dò, Công ty đã thay đổi sơ đồ khai thông vỉa 11CT, điều chỉnh sơ đồ thông gió và bổ sung 2 trạm quạt tại các mức +40 và +100V10 khu Trung tâm:

Như vậy, hiện tại mỏ Dương Huy được thông gió bởi 5 trạm quạt với tổng công suất 1460 kW. Việc phân phối gió cho các hệ tiêu thụ chủ yếu ở khu trung tâm (gồm 6 lò chợ và 10 gương lò đào). Gió thải của khu vực này ra ngoài qua trạm quạt mức +40TT. Gió thải từ 3 lò chợ và 11 gương lò chuẩn bị được hút ra ngoài nhờ các trạm quạt ở các mức +100, +95 và +84. Riêng trạm quạt mức +50 phục vụ thông gió cho công tác thi công 3 đường lò.

Hiện trạng thông gió mỏ được đánh giá thực theo các nội dung sau: sơ đồ mạng gió và phương

pháp thông gió, vị trí các trạm quạt gió chính; các thông số về chế độ thông gió: lưu lượng gió và tốc độ gió tại các hệ tiêu thụ gió; các thông số về điều kiện vi khí hậu mỏ: hàm lượng khí, nhiệt độ, độ ẩm tại các vị trí làm việc; chất lượng các công trình thông gió: kết cấu các công trình thông gió; rò gió qua các công trình thông gió; chế độ làm việc thực tế của các quạt gió chính.

1.1.1. Đánh giá sơ đồ mạng gió, phương pháp thông gió và vị trí đặt quạt

Các trạm quạt được bố trí tại khu Trung tâm và khu Nam và làm việc ở chế độ thông gió hút. Sơ đồ thông gió mỏ cũng như tại một số khu khai thác tương đối phức tạp. Gió sạch cấp vào mỏ theo 4 cửa lò: GC+40, GP+40 và các ngầm thông gió +40--100 và +115. Gió thải được dẫn qua hai khu vực và tiếp theo qua các trạm quạt gió hút ra ngoài. Các khu khai thác bố trí phân tán, đặc biệt tồn tại sơ đồ thông gió nối tiếp một số lò chợ và việc bổ sung lưu lượng gió sạch cho lò chợ mức trên gặp khó khăn. Với sơ đồ mở vỉa và khai thông rộng mỏ hiện tại, phương pháp thông gió hút áp dụng ở mỏ được đánh giá là hợp lý.

1.1.2. Đánh giá mức độ đảm bảo thông gió trong các lò chợ

a. Lưu lượng gió cần thiết cho các hệ tiêu thụ trong mạng gió mỏ

Lưu lượng gió cho các lò chợ được xác định trên cơ sở tính toán lưu lượng gió yêu cầu theo các yếu tố: số người làm việc đồng thời lớn nhất; độ thoát khí Mêtan, lượng thuốc nổ đồng thời lớn nhất và theo yếu tố bụi [5]. Trên cơ sở kết quả tính toán này, chọn trị số lớn nhất là lưu lượng gió cần thiết để thông gió cho lò chợ. Mức độ đảm bảo thông gió trong các lò chợ được đánh giá theo các thông số khảo sát về thông gió và điều kiện vi khí hậu trong các lò chợ (Bảng 1).

Bảng 1. Kết quả khảo sát điều kiện vi khí hậu và lưu lượng gió tại các lò chợ

Số	Tên lò chợ	Lưu lượng yêu cầu (m ³)	Lưu lượng (m ³)	Hàm lượng khí		Điều kiện vi khí hậu		
				CO ₂ (%)	CH ₄ (%)	Nhiệt độ khô (°C)	Nhiệt độ ướt khô (°C)	Độ ẩm (%)
1	Lò chợ TT- 9 - 3 (GTL)	6,42	6,5	0,25	0,1	27	26	95
2	Lò chợ TT- 10 - 1 (GTL)	4,67	6,0	0,25	0,0	27	26	95
3	Lò chợ TT- 10 - 6(GTL)	5,25	6,3	0,2	0,0	26	25	99
4	Lò chợ TT- 11 - 3A (ZH)	5,25	5,5	0,5	0,1	28	27	98
5	Lò chợ TT- 11 - 1 (GTL)	5,83	6,0	0,4	0,0	27	26	95
6	Lò chợ TT- 11 - 3 (CGH)	16,33	12,0	0,2	0,0	26	25	95
7	Lò chợ TT- 12-9 (GTL)	5,13	6,4	0,2	0,0	27	26	96
8	Lò chợ TT- 13-9A (GTL)	6,42	6,5	0,2	0,1	28	27	98
9	Lò chợ N-6-4 V6KN	5,13	5,5	0,2	0,3	27	26	93
10	Lò chợ ĐB 11-1A V11ĐB	4,67	4,8	0,2	0,2	28	27	95

Kết quả khảo sát Bảng 1 cho thấy, hầu hết các lò chợ lưu lượng gió thực tế đáp ứng yêu cầu theo tính toán, trừ lò chợ TT-11-3 lưu lượng gió chỉ đảm bảo 73 % so với yêu cầu. Về điều kiện vi khí hậu có thể thấy rằng, nhiệt độ ở các gương lò không cao, đều ở mức thấp hơn 30° theo Quy phạm an toàn. Tuy nhiên, độ ẩm tương đối của không khí khá cao, một số lò chợ độ ẩm lên tới 98-99 %. Đây là

yếu tố ảnh hưởng bất lợi đến chế độ thải nhiệt của cơ thể, đặc biệt khi làm việc cường độ cao [1]

b. Đánh giá mức độ đảm bảo thông gió ở các gương lò chuẩn bị

Việc đánh giá chế độ thông gió và điều kiện khí hậu ở các gương lò chuẩn bị được thực hiện tương tự như đối với lò chợ. Kết quả khảo sát các thông số ở các gương lò khi đào được giới thiệu trong Bảng 2.

Bảng 2. Đánh giá chế độ thông gió ở các gương lò chuẩn bị

Số	Địa điểm khảo sát	Lưu lượng gió (m ³ /s)		Điều kiện vi khí hậu					Đánh giá
		Q _{t.té}	Q _{yc}	V _{t.té} , m/s	CH ₄ %	CO ₂ %	Nhiệt độ, °C	Độ ẩm, %	
Khu Trung tâm									
1	Lò DV-100 V5	2,8	2,3	0,3	0,1	0,1	27	95	Đạt
2	Lò DVVT chợ TT-5-1 V5	3,7	2,3	0,4	0,1	0,2	27	94	Đạt
3	Lò DVVT mức -90 chợ TT-6-2 V6	2,3	1,9	0,3	0,25	0,2	28	95	Đạt
4	Lò DVTG chợ TT-8-3 V8	2,3	1,9	0,3	0,1	0,1	27	95	Đạt
5	Lò DVVT-90 chợ TT -8-4 V8	2,3	1,9	0,3	0,1	0,2	27	94	Đạt
6	Lò DVTG chợ TT -8-4 V8	1,9	1,9	0,25	0,12	0,2	27	95	Đạt
7	Lò thượng trung gian -100/+30 V9	2,8	2,3	0,3	0,25	0,2	28	95	Đạt
8	Lò DVVT chợ TT-10-8 V10	2,3	1,9	0,3	0,1	0,1	27	95	Đạt
9	Lò DVVT chợ TT-11-5B V11	1,9	1,9	0,25	0,12	0,2	27	95	Đạt
10	Lò DVTG chợ TT-11-5B V11	1,9	1,9	0,25	0,25	0,2	28	95	Đạt
11	Lò thượng KĐ chợ TT-11-5 V11	5,7	4,8	0,3	0,1	0,1	27	95	Đạt
12	Lò DVTG chợ TT-11-6 V11	3,9	3,3	0,3	0,1	0,1	27	95	Đạt
13	Lò DVTG chợ TT-12-8 V12	1,28	1,28	0,25	0,14	0,1	27	94	Đạt
Khu Nam									
14	Lò DVTG chợ N-6-3/V6	4,5	1,9	0,6	0,0	0,1	28	93	Đạt
15	Lò DVVT chợ N-6-8/ V6	4,5	1,9	0,6	0,14	0,1	27	94	Đạt
16	Lò XV-100 khu N.IV	3,3	2,8	0,3	0,12	0,2	27	95	Đạt
Khu Đông Bắc									
17	Lò thượng VT -100++30 V11	2,8	2,30	0,3	0,1	0,2	27	94	Đạt
18	Lò DV mức -30 V12	2,3	2,30	0,25	0,1	0,1	26	93	Đạt
19	Lò thượng TG-100/+38 V13	2,8	2,30	0,3	0,12	0,2	27	95	Đạt
20	Lò thượng TG-100/+38 V14 (dưới lên)	2,3	2,30	0,25	0,0	0,2	28	96	Đạt

Kết quả khảo sát thông gió tại các gương lò chuẩn bị tại các khu vực khác nhau cho thấy:

➢ Lưu lượng gió đưa tới gương lò chuẩn bị đều đáp ứng yêu cầu; một số gương lò lưu lượng gió cao hơn trị số yêu cầu tối thiểu, nhưng tốc độ gió nằm trong giới hạn cho phép;

➢ Hàm lượng khí CO₂ và CH₄ ở các gương lò thi công đều nằm trong giới hạn cho phép theo Quy phạm an toàn. Điều kiện vi khí hậu trong các đường lò đảm bảo cho các hoạt động sản xuất của con người và máy móc, thiết bị hoạt động (Bảng 2).

Với các đường lò chiều dài nhỏ (dưới 300m) lưu lượng gió đưa tới gương lò đang thi công (1,8÷4,5 m³/s) đảm bảo theo trị số tính toán. Khi quạt hoạt động, chế độ khí cũng như điều kiện vi khí hậu đáp ứng yêu cầu theo Quy phạm an toàn [1]. Khi đào các đường lò chiều dài lớn (>500 m), công tác thông gió cục bộ còn gặp khó khăn. Trong các trường hợp này cần sử dụng ống gió tráng cao su hai lớp, đường kính ống gió 800÷900 mm tùy thuộc vào tiết diện đường lò thi công.

Trong mạng gió mỏ than Dương Huy xây dựng

Bảng 3. Chế độ công tác của các quạt gió chính

Số	Trạm quạt	Chế độ công tác của quạt				Đánh giá
		Góc lắp cánh (độ)	Lưu lượng m ³ /s	Hạ áp mmH ₂ O	Hiệu suất (%)	
1	Trạm quạt 2K56N ^o 30 mức +40	25	92,5	275	83	Các quạt làm việc với hiệu suất khá cao
2	Trạm quạt 2K56N ^o 24 mức +95	35	90,1	198	82,5	
3	Trạm quạt 2K60-44-N ^o 16, mức+100V10	35	38	265	74	
4	Trạm quạt DB-II-6-N ^o 12/2x30 mức +50V6	+0	22,5	142	76,7	
5	Trạm quạt BDCZ-II-4-N ^o 2/2x45 mức +84V11	-5	21	225	77	
	Tổng lưu lượng gió		264,1			

1.2. Nhận xét

Thông gió chung cho mỏ. Sơ đồ và phương pháp thông gió tại mỏ than Dương Huy nhìn chung phù hợp với sơ đồ mở vỉa của mỏ và phục vụ cơ sở mở rộng diện khai thác về hai cánh ruộng mỏ cũng như phát triển mỏ theo hướng xuống sâu. Tuy nhiên, cần lưu ý các tồn tại của sơ đồ thông gió hiện tại như sau:

➢ Sơ đồ thông gió khá phức tạp trong công tác điều chỉnh lưu lượng gió đến các hộ tiêu thụ; các trạm quạt nằm phân tán, gây khó khăn trong việc cung cấp năng lượng cũng như công tác đảo chiều gió;

➢ Vị trí trạm quạt ở mức +100 liên hệ với các lò thượng thông gió đào trong vỉa 12. Công tác khai thác tiến hành ở mức -100 nên phải sử dụng nhiều đường lò thông gió trung gian, chi phí bảo vệ đường lò cao và ảnh hưởng tới hiệu quả và chi phí thông gió lớn. Mạng đường lò mỏ khá phức tạp,

khoảng 56 công trình thông gió bao gồm các cửa gió kín, cửa gió điều tiết, cổng gió, tường chắn. Các công trình này được bố trí tại các lò xuyên vỉa thông gió, các lò thượng thông gió, lò nối, cúp nối, các lò dọc vỉa phân tầng,... nhằm đáp ứng yêu cầu điều chỉnh, phân phối gió. Việc phải sử dụng nhiều công trình thông gió ở các đường lò trung gian gây tổn thất gió vô ích và là nguyên nhân giảm lưu lượng gió sạch cần thiết cấp cho các hộ tiêu thụ. Cánh cửa được gia công bằng gỗ ván xẻ hoặc gia công bằng sắt, các vị trí tiếp giáp với thành lò vẫn còn chưa được kín khít, vì vậy vẫn có rò rỉ nhiều gió. Ngoài ra, trên thực tế công tác đóng, mở cửa gió còn thực hiện thiếu tính tự giác, ảnh hưởng tới mức độ ổn định chung của toàn mạng gió.

1.1.3. Các trạm quạt chính

Các trạm quạt xây bằng tường gạch, đổ mái bê tông, đảm bảo độ rò gió thấp và thuận lợi trong công tác vận hành và bảo dưỡng. Các quạt gió làm việc với hiệu suất khá cao và tạo ra tổng lưu lượng gió 264,1 m³/s (Bảng 3) với lưu lượng gió sạch vào mỏ là 234 m³/s.

đòi hỏi bố trí nhiều công trình thông gió (56 công trình). Do vậy, lượng rò gió trong mỏ khá cao và dẫn đến lưu lượng gió ở một số hộ tiêu thụ chưa đáp ứng yêu cầu. Với công suất động cơ các quạt gió 1460 kW, năng lực các trạm quạt đủ đáp ứng yêu cầu thông gió mỏ có khí hạng thấp và khai thác 1,6 Tr.T than/năm. Tuy nhiên, hiệu quả của hệ thống thông gió chưa cao do các nguyên nhân sau:

➢ Các đường lò chuẩn bị sản xuất theo Dự án cũ là 800.000 T/năm, nên tiết diện đường lò nhỏ, hạ áp cao và khó khăn đưa vào mỏ lưu lượng gió lớn;

➢ Các quạt gió chính có đường đặc tính thực tế thấp hơn so với lý thuyết, do đã sử dụng khá lâu, các cánh quạt bị mòn nhiều.

Thông gió khi đào các đường lò: Mỏ sử dụng các quạt 1 cấp công suất 5,5÷11 kW và 2 cấp công suất 15÷37 kW kết hợp với ống gió tráng cao su đường kính 800÷1000 mm để thông gió khi đào

đường lò. Qua khảo sát thực tế cho thấy: không có hiện tượng quần gió hay tích tụ khí; nhiệt độ ở các đường lò không vượt quá mức cho phép [1]. Trường hợp đào đường lò ở vỉa 6 độ thoát khí cao, điện được cấp bởi 2 nguồn riêng biệt và bố trí quạt dự phòng. Lắp đặt hệ thống kiểm soát khí mêtan tự động, đảm bảo ngắt thiết bị điện khi hàm lượng khí vượt quá giới hạn cho phép.

2. Phương án đảm bảo thông gió khi khai thác xuống mức -250

Theo Dự án đầu tư khai thác hầm lò mỏ Khe Tam, Công ty than Dương Huy đã xây dựng kế hoạch khai thác xuống sâu mức -250 với sản lượng than đạt 2.5 Tr.T/năm. Để đáp ứng kế hoạch

khai thác này, dự kiến huy động 11 lò chợ và 1 lò chợ dự phòng (Bảng 3). Để đáp ứng kịp thời diện sản xuất, cần phải tiến hành đào đồng thời khoảng 16 gương lò chuẩn bị (chưa kể các lò song song thì công ở khu khai thác) [2]. Việc tính toán lưu lượng gió cho các hệ tiêu thụ thực hiện theo các bước sau.

2.1. Tính toán lưu lượng gió cho các lò chợ

Lưu lượng yêu cầu của lò chợ được tính theo các yếu tố: số lượng người làm việc đồng nhất trong lò chợ, độ thoát khí mê tan, tốc độ gió tối ưu về bụi và theo lượng thuốc nổ đồng thời lớn nhất [3]. Kết quả tính toán đã xác định lưu lượng gió yêu cầu các lò chợ như trong Bảng 3.

Bảng 3. Lưu lượng gió yêu cầu cho lò chợ

No	Tên lò chợ	Sản lượng T/ng-đ	Lưu lượng gió tính theo các yếu tố (m ³ /s)				Lưu lượng gió yêu cầu
			Độ thoát khí Q ₁	Số người làm việc Q ₂	Yếu tố bụi Q ₃	Lượng thuốc nổ Q ₄	
I	Khu Trung tâm						
1	Lò chợ TT 5-5 (GX)	640	9,2	2,33	3,6	1,30	9,2
2	Lò chợ TT 6-3 (GX)	640	9,2	2,67	3,6	1,13	9,2×2
3	Lò chợ TT 6-4 (GX)	640					
4	Lò chợ TT 7-8(GTL)	355	5,4	2,33	3,15	1,13	5,4×2
5	Lò chợ TT 7-9 (GTL)	355					
6	Lò chợ TT 9-8 (GX)	640	9,2	2,67	3,6	1,66	9,2
7	Lò chợ TT 10-8 (CGH)	1900	26.8	1.33	9	-	26.8
8	Lò chợ TT 10-10 (GX)	640	9,2	2.67	3.6	2.26	9,2
II	Khu Nam						
9	Lò chợ N-6-11 (GX)	640	9,2	2.67	3.6	2.26	9,2
10	Lò chợ N-6-10 (GX)-DP	350	9.2	2.67	3.6	2.26	4.6
11	Lò chợ N-7-5 (GTL)	520	8,8	2.67	3.15	2.26	8,8
12	Lò chợ N-7-6 (GTL)	520	8,8	2.67	3.15	2.26	8,8
	Tổng	7840					115.0

2.2: Tính toán lưu lượng gió thông gió khi

đào các đường lò chuẩn bị

Lưu lượng gió được tính theo các yếu tố: số người làm việc đồng thời lớn nhất ở gương lò, lượng thuốc nổ đồng thời lớn nhất, độ thoát khí mêtan và theo tốc độ gió tối thiểu. Kết quả tính toán lưu lượng gió yêu cầu đưa vào các gương lò thi công tại các khu khai thác (Bảng 4).

Số liệu giới thiệu ở Bảng 4 chưa tính đến lưu lượng để thông gió khi đào đường lò song song ở khu khai thác của 11 lò chợ hoạt động. Với mỗi gương lò song song, khi đào cần đưa vào lưu lượng gió 1,49 m³/s và tổng lưu lượng gió sẽ là 16,4 m³/s. Do vậy tổng lưu lượng gió cần thiết để thông gió cho các gương lò đào sẽ là 53,0 m³/s.

2.3. Lưu lượng gió cung cấp cho hầm trạm

Các hầm trạm trong mỏ Dương Huy bao gồm:

các hầm bơm trung tâm các mức -100, -250 và -100V10; các trạm biến áp sân ga mức -100TT và trạm nạp ắc quy. Tổng lưu lượng cần thiết để thông gió cho các hệ tiêu thụ này là 55,14 m³/s [2].

Từ kết quả lưu lượng gió yêu cầu để thông gió các hệ tiêu thụ, lưu lượng gió sạch cần đưa vào mỏ xác định theo công thức:

$$Q_m = 1,1(k \cdot \sum Q_{LC} + \sum Q_{cb} + \sum Q_{ht} + \sum Q_r) = 1,1 \cdot (1,0 \cdot 115,0 + 53,0 + 55,14 + 22,31) = 270,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

Trong đó: 1,1 - Hệ số phân phối không đồng đều; k - Hệ số tính đến khả năng tăng sản lượng khai thác, k=1,00; Q_{LC}- Tổng lưu lượng gió cần thiết cho lò chợ, 115,0 m³/s; Q_{cb}- Tổng lưu lượng gió cần cung cấp cho các gương lò chuẩn bị, 53,0 m³/s; Q_{ht} - Tổng lưu lượng gió cho các hầm trạm, 55,14 m³/s; Q_r - Tổng lưu lượng gió rò, thiết kế bằng 10 % lưu lượng gió các hệ tiêu thụ, Q_r=22,31 m³/s.

Bảng 4. Lưu lượng gió yêu cầu cho lò chuẩn bị

№	Tên đường lò chuẩn bị	Lưu lượng gió tính theo các yếu tố (m ³ /s)				Lưu lượng gió yêu cầu
		Lượng thuốc nổ Q ₁	Số người đồng nhất Q ₂	Tốc độ gió nhỏ nhất Q ₄	Độ thoát khí mê tan Q ₃	
	Khu trung tâm					19.18
1	DVVT -180 chợ TT-5-7 V5TT	1,66	0,44	2,13	1,65	2,13
2	DVVT -250 chợ TT-8-6 V8 TT	1,88	1,03	2,13	1,65	2,13
3	DVVT chợ TT-9-9 V9 TT	1,98	1,32	2,13	1,65	2,13
4	DVVT chợ TT-9-10 V9 TT	1,79	1,47	2,13	1,65	2,13
5	DVTG chợ TT-9-10 V9 TT	1,80	1,61	2,13	1,65	2,13
6	DVTG chợ TT-10-9 V10 TT	2,65	1,61	3,20	2,37	3,20
7	DVVT chợ TT-10-9 V10 TT	2,54	1,76	3,20	2,37	3,20
8	DVVT chợ TT-10-11 V10 TT	1,92	1,91	2,13	1,65	2,13
	Khu Nam					8.52
9	DVVT -250 chợ N-6-12 V6 KN	1,93	0,59	2,13	1,65	2,13
10	DVVT -250 chợ N-6-13V6 KN	1,88	0,59	2,13	1,65	2,13
11	DVVT -250 chợ N-7-7 V7KN	1,83	0,59	2,13	1,65	2,13
12	DVVT-250 chợ N-7-8 V7KN	1,75	0,59	2,13	1,65	2,13
	Khu Đông Bắc					8.99
13	Lò DVVT mức -250 V 8 KĐB	1,28	0,44	2,13	1,65	2,13
14	Lò đặt ray mức -250 khu ĐB.I	1,76	0,59	2,60	-	2,60
15	Lò DV mức -250 V7 khu ĐB	1,98	0,44	2,13	1,65	2,13
16	Lò DV -250 khu ĐB.I	1,75	0,59	2,13	1,65	2,13
	Tổng			36,6		36,6

2.4. Sơ đồ thông gió khi khai thác xuống sâu -250

Gió sạch vào qua giếng đứng chính, giếng phụ +40+-255, giếng nghiêng +40+-275 và ngầm TG +115+-250 xuống sân ga mức -250 vào lò XVVT, lò DV-250 rồi theo lò DVVT thông gió cho các lò chợ. Gió thải từ các lò chợ theo các lò DVTG lên lò XV và hoà vào luồng gió thải chung; tiếp đó thoát ra ngoài nhờ các trạm quạt số 1, 2 và 3 tại các mức +40, +95 và +100 V10.

Gió thải từ các khu khai thác lò chợ TT5-5 V5, TT6-3, TT-6-4V6, TT-7-8, TT-7-9 V7 theo các đường lò qua rãnh gió trạm quạt +40 ra ngoài. Gió thải các lò chợ TT 9-8 V9, TT 10-8 V10 và TT10-10 V10 theo thượng TG +38÷ +100 và rãnh gió +100V10 ra ngoài. Gió thải các lò chợ N-6-10, N-6-11 vỉa 6 và N-7-5, N-7-6 vỉa 7 lên thượng TG +38÷ +95 qua rãnh quạt +95 ra ngoài.

2.5. Phân tích mạng thông gió bằng phần mềm Kazemaru

Phần mềm tính toán mô phỏng mạng thông gió mỏ Kazemaru (Nhật Bản) giúp giải bài toán thông gió phức tạp, mạng gió nhiều nhánh nối chéo và liên hợp quạt và tính đến yếu tố thông gió tự nhiên. Theo sơ đồ mở vỉa và khai thông ruộng mỏ Dương Huy theo Dự án xuống sâu mức -100÷-250 và sản lượng đạt 2,5 Tr.T/năm, việc giải mạng gió mỏ tiến hành theo các bước sau:

➢ Lập mạng gió mô phỏng chế độ thông gió mỏ. Nhập các thông số của mạng đường lò: hệ số sức cản các nhánh gió, lưu lượng yêu cầu của các hộ tiêu thụ trên mỗi luồng;

➢ Nhập yêu cầu về chế độ công tác lựa chọn quạt gió; ➢ Chạy chương trình và thu được kết quả phân phối gió tự nhiên;

➢ Kết quả phân phối gió tự nhiên thường không phù hợp với yêu cầu về lưu lượng gió các hộ tiêu thụ như trong Bảng 4. Vì vậy, cần điều chỉnh sức cản của các luồng gió bằng cách bố trí các cửa gió và tiến hành chạy lại chương trình. Khi lưu lượng gió qua các hộ tiêu thụ đáp ứng yêu cầu sẽ dừng việc tính toán;

➢ Từ giá trị sức cản của các luồng gió sau khi điều chỉnh lưu lượng gió, xác định vị trí bố trí các cửa điều tiết gió và các thông số cửa sổ gió.

2.5.1. Xác định hạ áp mạng gió mỏ

Tính hạ áp ma sát của đường lò theo công thức:

$$H_{ms} = \alpha \cdot (L \cdot P / S^3) \cdot Q^2 \tag{1}$$

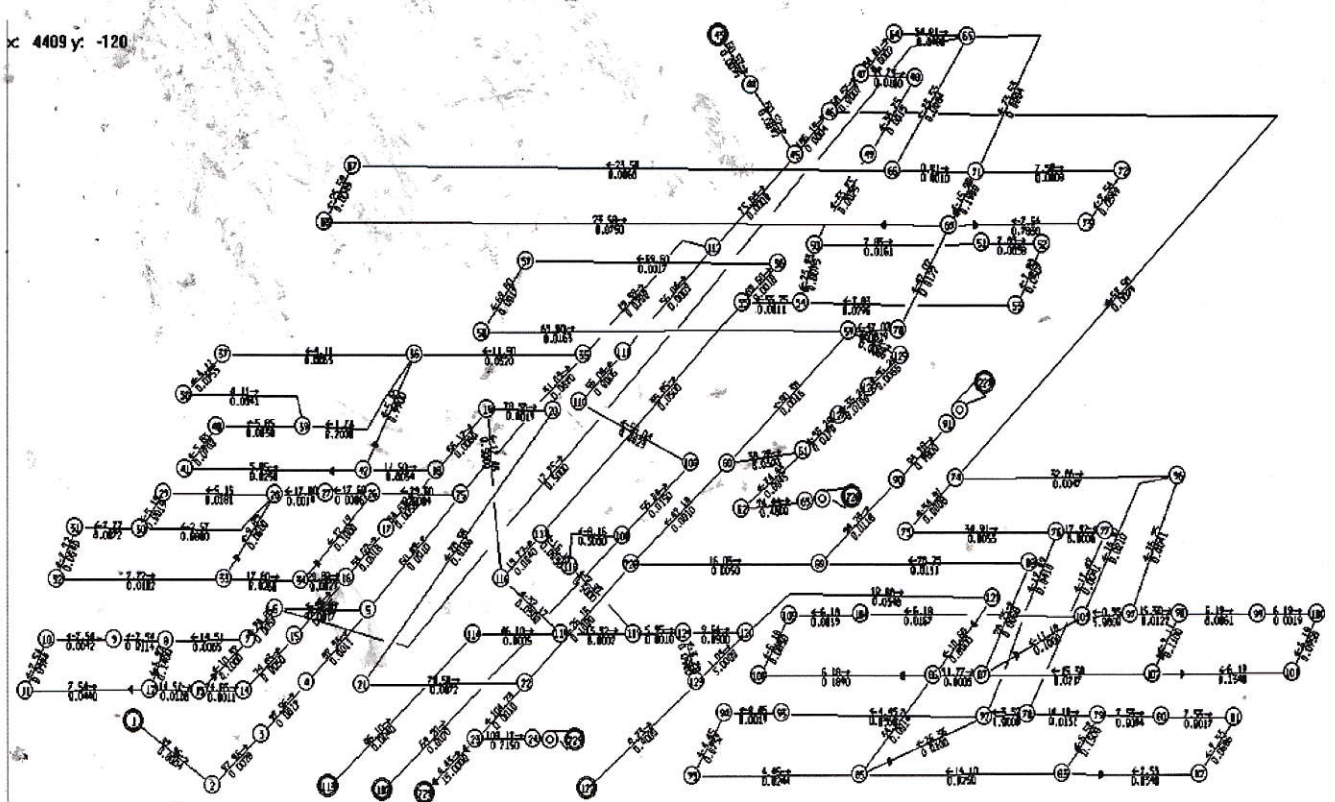
Trong đó: α - Hệ số sức cản đường lò (kg/m⁴); P - Chu vi tiết diện ngang đường lò (m); L - Chiều dài đoạn lò (m); S - Diện tích tiết diện ngang đường lò (m²); Q - Lưu lượng gió đi qua đường lò cần tính toán, m³/s.

Hạ áp toàn phần của đường lò được tính theo công thức:

$H_{tp}=(1,15.H_{ms})$. (2) phối gió theo yêu cầu của các hệ tiêu thụ giới thiệu ở Bảng 5.

Bảng 5. Kết quả tính hạ áp các luồng gió mở

Số	Luồng	Cửa đường lò gió vào	Hạ áp luồng gió (mmH ₂ O)	
			H _{ms}	H _{tp}
I	FT-5-5 V5	Giếng đứng phụ	205,61	226,17
II	LCTT6-4 LCTT6-3	Giếng đứng phụ	228,90	251,79
III	LCTT7-9 CLTT7-8	Giếng đứng phụ	216,31	237,94
IV	LCTT9-8	Giếng nghiêng chính +40±-275	162,74	179,01
V	LC 10-10	Ngâm TG +115±-100	122,68	134,94
VI	LC TT-10-8 (CGH)	Ngâm TG +115±-100	129,15	142,07
VII	LC N-6-11	Ngâm TG +115±-100	227,68	250,45
VIII	LC N-6-10	Ngâm TG +115±-100	229,43	252,37
IX	LCN-7-5	Ngâm TG +115±-100	223,03	245,34
X	LC N-7-6	Ngâm TG +115±-100	224,88	247,36



H.1. Giản đồ mạng gió mỏ Dương Huy sau khi điều chỉnh bằng phần mềm Kazemazu

Sử dụng phần mềm thông gió Kazemazu sẽ nhận được kết quả lưu lượng phân phối gió tự nhiên. Để lưu lượng gió phân bố cho các hệ tiêu thụ theo yêu cầu, cần phải tiến hành điều chỉnh hạ áp các luồng và lưu lượng gió.

2.5.2. Điều chỉnh hạ áp các luồng và lưu lượng gió

Kết quả tính toán bằng phần mềm thông gió Kazemazu cho thấy lưu lượng gió theo phân phối tự nhiên không đáp ứng yêu cầu thực tế của các

hệ tiêu thụ gió, cho nên cần tiến hành điều chỉnh hạ áp của luồng gió. Trên thực tế ở các mỏ hầm lò thường áp dụng biện pháp đặt cửa sổ gió để tăng hạ áp. Diện tích cửa sổ gió được tính theo công thức sau [4]:

- Khi $(S_{cs}/S) \leq 0,5$:
- $S_{cs} = \frac{S}{0,65 + 2,63 \cdot S \cdot \sqrt{R_{cs}}}$, m²; (3)
- Khi $(S_{cs}/S) > 0,5$:

$$S_{cs} = \frac{S}{1 + 2,38.S.\sqrt{R_{cs}}}, m^2. \quad (4)$$

Trong đó: S_{cs} - Diện tích cửa sổ gió, m^2 ; S - Diện tích đường lò đặt cửa sổ gió, m^2 ; R_{cs} - Sức cản của cửa sổ gió, $k\mu$.

Sức cản của cửa sổ gió có thể được tính theo công thức:

$$R_{cs} = (\Delta H / Q^2), k\mu. \quad (5)$$

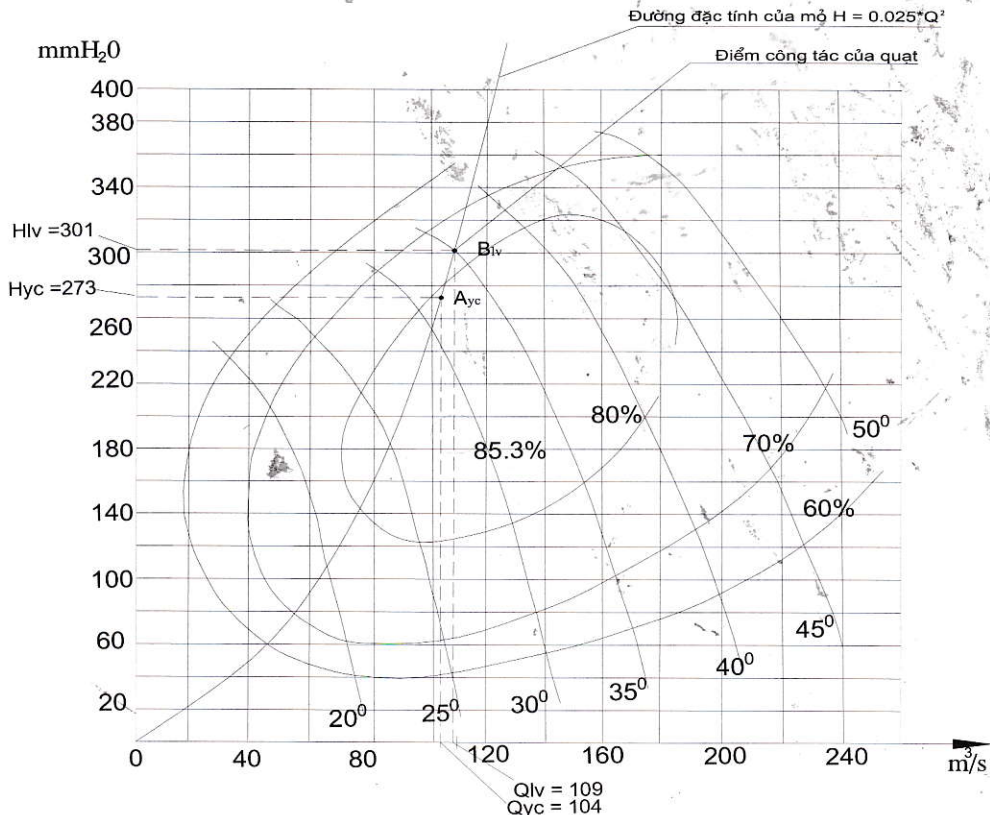
Tại đây: ΔH - Hạ áp cần tăng cho luồng gió và Q là

lưu lượng gió qua đường lò, m^3/s .

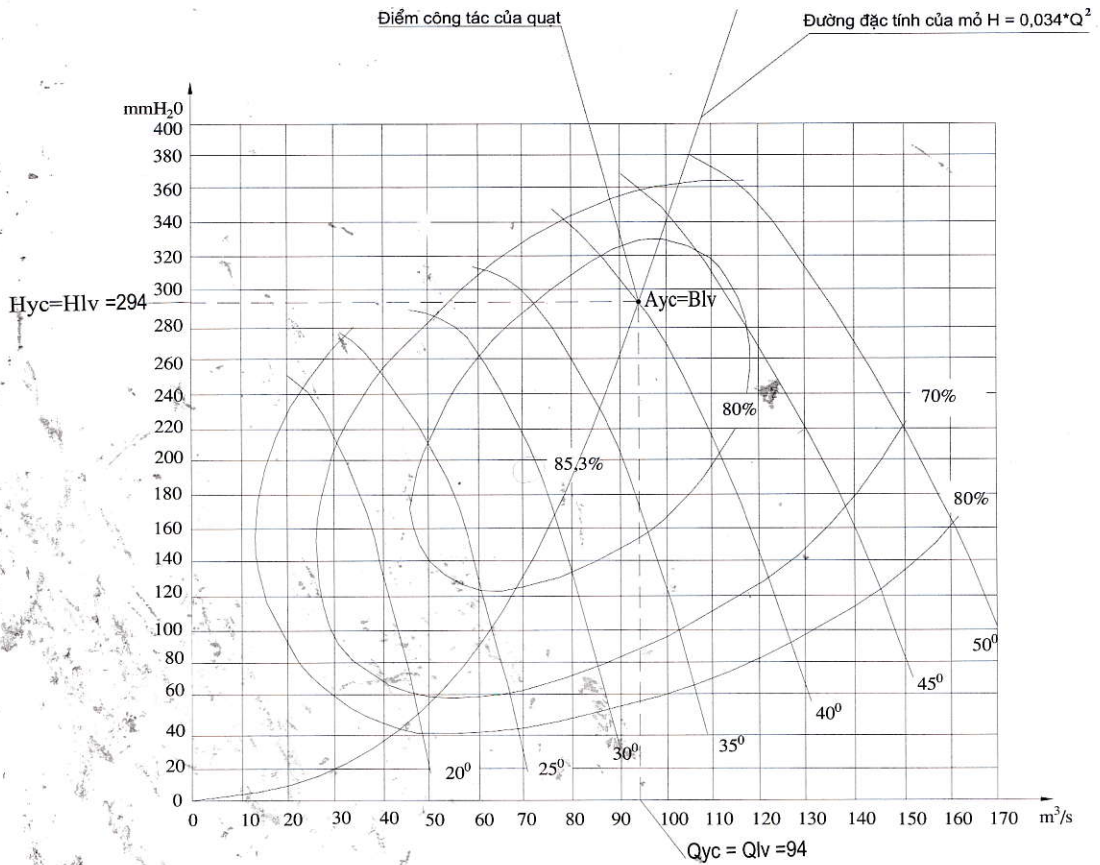
Vị trí đặt cửa sổ gió được lựa chọn ở các đường lò có lưu lượng vận tải nhỏ nhằm hạn chế ách tắc vận tải chung. Cửa sổ được kết cấu trên nền cửa hai cánh bằng tôn với khung là thép chữ L và thiết kế ô cửa sổ theo diện tích tính toán. Theo tiến độ khai thác, việc phân phối gió sẽ sai khác so với tính toán ban đầu, cho nên để thuận lợi điều chỉnh gió, cửa sổ được kết cấu để có thể thay đổi diện tích (dạng cửa lùa).

Bảng 6. Kích thước và vị trí các cửa sổ gió trong mạng gió

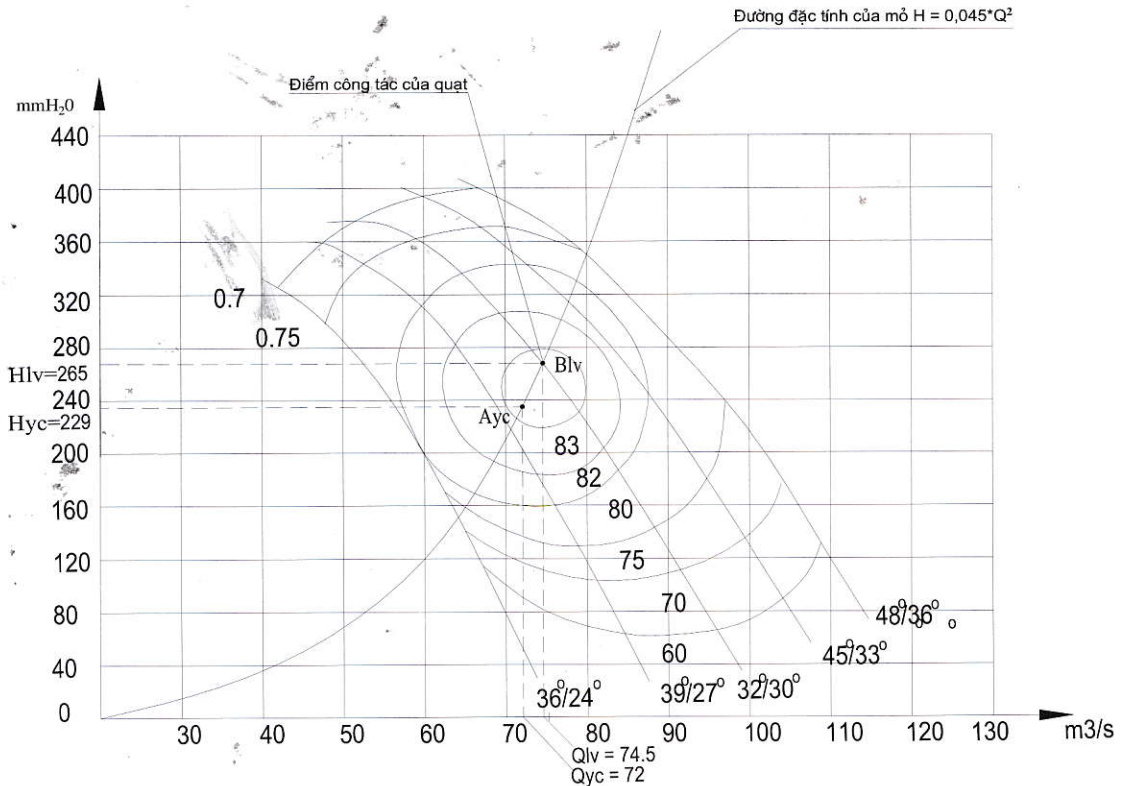
Luồng gió.	Hạ áp luồng, H_{max}	Hệ tiêu thụ	Lưu lượng yêu cầu, m^3/s	Hạ áp luồng cần điều chỉnh	Sức cản cửa sổ, R_{cs} ($k\mu$)	Tiết diện cửa sổ, S_{cs} (m^2)	Đường lò đặt cửa sổ gió
		Trạm quạt +40 TT					
I	251.79	Lò chợ TT5-5 V5	9,2	226,17	0,455	0,54	Lò DVTG chợ 5-5-100V5
III		2 lò chợ TT7-8 và 7-9 V7	5,4	237,94	0,823	0,4	Lò DVTG-100 V7
		Trạm quạt +100 TT					
IV		Lò chợ 9-8 V9	9,2	179,01	-	-	Không cần điều chỉnh
V	179.01	Lò chợ TT10-8 V10	26,8	142,07	0,075	1,3	Lò DVTG chợ 10-8 V10
VI		Lò chợ TT10-10 V10	9,2	134,94	0,783	0,4	Lò DVTG chợ 10-10 V10
		Trạm quạt +100 KN					
VII	252.37	Lò chợ N-6-11V6 KN	9,2	250,45	0,034	1,7	Lò DVTG chợ N-6-11 V6
IX		Lò chợ N-7-5 V7 KN	8,8	245,34	0,189	0,8	Lò DVTG chợ N-7-5 V7
X		Lò chợ N-7-6 V7 KN	8,8	247,36	0,134	0,9	Lò DVTG chợ N-7-6 V7



H.2. Chế độ làm việc của trạm quạt mức +40



H.3. Chế độ làm việc của trạm quạt mức +95



H.4. Chế độ làm việc của trạm quạt mức +100V10

2.5.3. Phương pháp điều tiết mạng gió bằng phần mềm Kazemazu

Giản đồ mô phỏng mạng gió mỏ Dương Huy sau khi điều chỉnh bằng phần mềm Kazemazu thể hiện trên hình H.1. Bảng 6 giới thiệu vị trí các cửa sổ gió và lưu lượng sau khi điều chỉnh đáp ứng yêu cầu của các hộ tiêu thụ.

3. Chọn vị trí các trạm quạt và quạt gió

Bảng 7. Chế độ công tác của các quạt gió chính

Số	Vị trí trạm quạt	Góc lắp cánh	Mạng gió		Quạt gió			Ghi chú
			$Q_{yc}, m^3/s$	$H_{yc}, kG/m^2$	$Q_q, m^3/s$	$H_q, kG/m^2$	η_q	
1	Trạm quạt 1 +40	35°	104	273	109	301	77	Đang sử dụng
2	Trạm quạt 2 +95	40°	94	294	94	294	81.5	
3	Trạm quạt 3 +100V10	32°/ 30°	72	229	74.5	265	84	Đầu tư mới
	Tổng lưu lượng gió		270		277.5			

4. Kết luận

Hiện tại mạng gió mỏ Dương Huy khá phức tạp do diện khai thác nằm ở các khu phân tán. Khi mở rộng diện sản xuất xuống mức -250 và tăng sản lượng khai thác, cần áp dụng các giải pháp thông gió sau:

➢ Đẩy nhanh tiến độ khai thác các mức trên để tránh việc thông gió nối tiếp và giảm sức cản do các đường lò cũ tạo ra;

➢ Sử dụng 2 trạm quạt năng lực cao ở các mức +40 và +95; trang bị trạm quạt công suất lớn tại mức +100 V10;

➢ Đầu tư cơ khí hóa và từng bước áp dụng tự động hóa cho công tác thông gió; sử dụng biến tần cho các trạm quạt để điều chỉnh lưu lượng gió phù hợp và tiết kiệm điện năng; lắp đặt các hệ thống điều khiển trung tâm để giảm nhân lực vận hành trực tiếp;

➢ Thường xuyên kiểm tra, củng cố các đường lò và công trình thông gió đảm bảo theo thiết kế. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Công Thương, (2011). Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong khai thác than hầm lò QCVN 01:2011/BCT.

2. Dự án khai thác xuống sâu ở Công ty than Dương Huy (2017). Viện Khoa học Công nghệ Mỏ.

3. Đặng Vũ Chí (2010). Báo cáo đề tài cấp Bộ, 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, Hà Nội.

5. Trần Xuân Hà (2009). Nâng cao hiệu quả thông gió mỏ. Bài giảng dành cho lớp Cao học khai thác mỏ. Hà Nội.

Căn cứ vào sơ đồ mở vỉa và khai thông khi mở khai thác xuống mức -250 và năng lực công tác các trạm quạt hiện tại, đề thông gió cho mỏ Dương Huy sẽ sử dụng lại 2 trạm quạt ở mức +40 và +95; đồng thời trang bị mới trạm quạt DKZ-N^o20 ở mức +100V10. Chế độ công tác các quạt gió được trình bày trong Bảng 7 và minh họa trên các hình H.2÷H.4.

4. Tập đoàn Công nghiệp Than- Khoáng sản Việt Nam (2006). Quy hoạch phát triển ngành than Việt Nam giai đoạn 2006-2015 có xét triển vọng đến 2025, Hà Nội.

Ngày nhận bài: 19/04/2018

Ngày gửi phản biện: 12/08/2018

Ngày nhận phản biện: 28/10/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/11/2018

Từ khóa: mạng gió; mỏ Dương Huy; diện khai thác; các khu phân tán; diện sản xuất; tăng sản lượng khai thác; giải pháp thông gió; đường lò cũ; trạm quạt

SUMMARY

At present, Dương Huy Coal Company operates and conducts mine roads at a level of -100 to +38 with coal output of 1.6 million tons per year. The production area of the mine is sprayed in many areas and is ventilated by five main fan stations. According to the production plan of period 2018÷2030, the company is implementing a project to produce down to -250 with coal output increased to 2.5 million tons per year. With the development of mine production, it is necessary to assess the level of ventilation response of the existing ventilation system in order to propose a suitable ventilation solution, to ensure labor safety and increase the coal output when exploiting deeply.