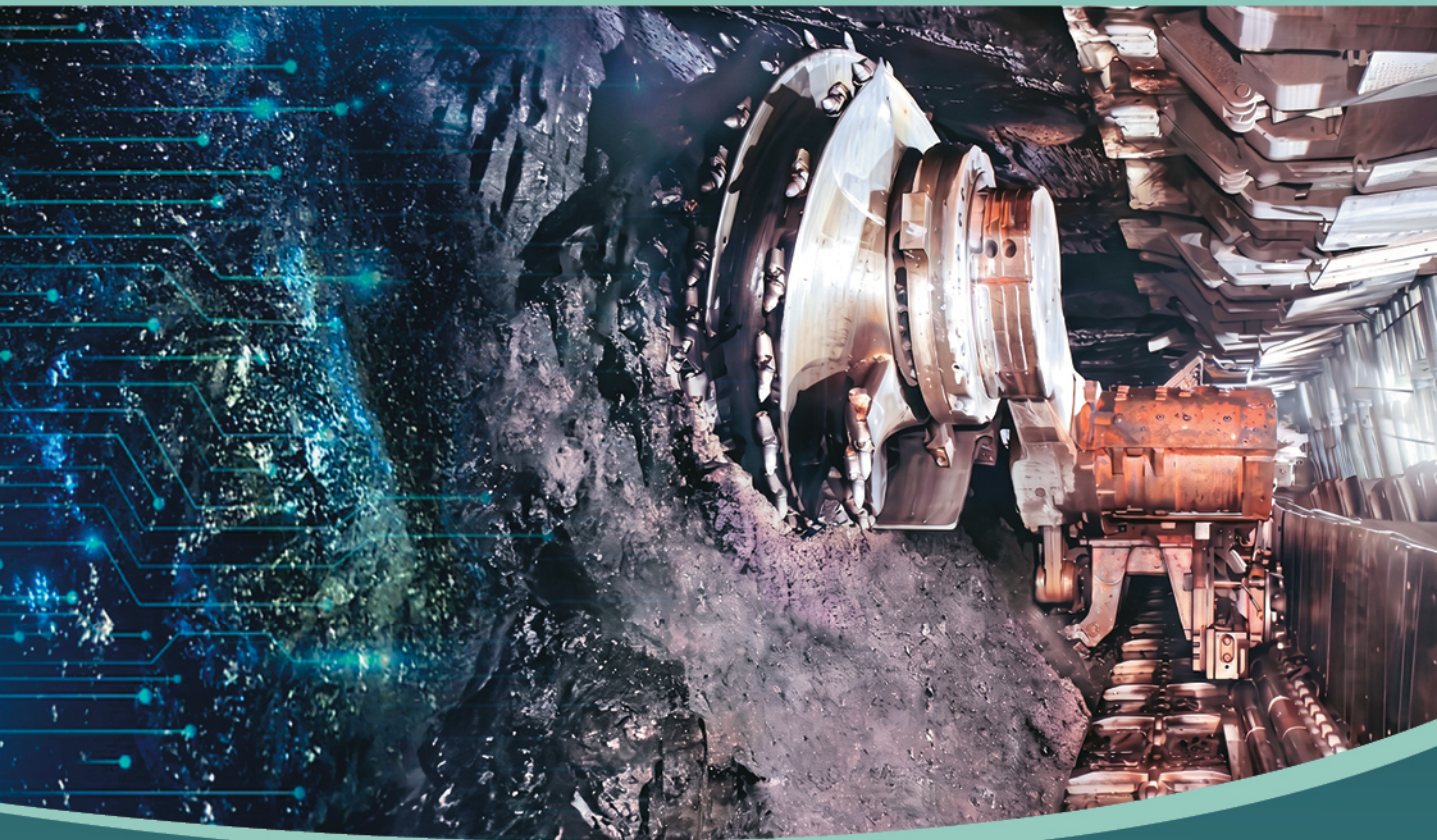




TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ KHOA HỌC QUỐC GIA

PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ VÀ MÔI TRƯỜNG

Sustainable Development of Mining Science, Technology and Environment



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN

-
- 32** NÂNG CAO HIỆU QUẢ ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ CƠ GIỚI HÓA ĐỒNG BỘ TRONG ĐIỀU KIỆN KHAI THÁC VĨA PHỨC TẠP 331
Lê Quang Phục^{1,*}, Phạm Đức Thang², Trần Văn Hưng³
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
³Công ty 91 - Chi nhánh Tổng Công ty Đông Bắc
-
- 33** ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO DỰ BÁO ĐIỆN NĂNG TIÊU THỤ CỦA BĂNG TẢI KHU VỰC QUẢNG NINH ĐỊNH HƯỚNG TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG 341
Nguyễn Đình Tiến¹, Nguyễn Huyền Trang^{2,*}, Lê Xuân Thành³
¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
²Trường Đại học Việt - Hung
³Trường Đại học Mỏ - Địa chất
-
- 34** ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT ỔN ĐỊNH CHẾ ĐỘ THÔNG GIÓ TẠI MỎ THAN MẠO KHÊ 353
Nguyễn Hồng Cường^{1,*}, Đào Văn Chi¹, Lê Văn Thao², Lê Quang Phục¹, Vũ Đức Trọng³
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam
³Công ty Than Mạo Khê - TKV
-
- 35** NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÔ HÌNH CHUỖI TRONG LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MỞ VĨA: VÍ DỤ CHO MỎ CHÌ - KÉM LŨNG HOÀI, BẮC KẠN 362
Đinh Thị Thanh Nhân^{1,*}, Ngô Thái Vinh¹
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
-
- 36** NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MẶT BẰNG SÂN CÔNG NGHIỆP MỎ THAN MÔNG DƯƠNG 371
Hoàng Hùng Thắng¹, Nguyễn Văn Thịnh^{2,*}
¹Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
²Trường Đại học Mỏ - Địa chất
-
- 37** ỨNG DỤNG MÔ PHỎNG SỐ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC KHÔNG TRỤ BẢO VỆ DƯỚI ĐÁ VÁCH BỀN VỮNG VÙNG THAN QUẢNG NINH 380
Lê Tiến Dũng^{1,*}, Phạm Trung Nguyên²
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Trung tâm Hỗ trợ tiến bộ Kỹ thuật mỏ, Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam
-

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT ỔN ĐỊNH CHẾ ĐỘ THÔNG GIÓ TẠI MỎ THAN MẠO KHÊ

34

Nguyễn Hồng Cường^{1,*}, Đào Văn Chi¹, Lê Văn Thao², Lê Quang Phục¹, Vũ Đức Trọng³

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

²Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

³Công ty Than Mạo Khê - TKV

TÓM TẮT

Mỏ than Mạo Khê được khai thác bằng phương pháp hầm lò với sản lượng mỏ 2,25 triệu tấn/năm, đào lò mới 22.887 m. Mỏ được mở vỉa và khai thác thành ba tầng chủ yếu: tầng -150/-80, tầng -80/-25, tầng -230/-150. Hệ thống đường lò của mỏ rất phức tạp với nhiều mức khai thác đồng thời bao gồm 18 lò chợ và 15 gương lò đào. Chế độ làm việc của các quạt gió chính hiện nay đảm bảo cung cấp đủ lượng gió chung đưa vào mỏ, song chưa bền vững. Kết quả nghiên cứu của bài viết cung cấp các giải pháp kỹ thuật khả thi nhằm ổn định chế độ thông gió tại mỏ than Mạo Khê khi các lò chợ khai thác xuống sâu đưa vào hoạt động.

Từ khóa: hệ thống thông gió; sơ đồ thông gió; than Mạo Khê; quạt gió chính; mỏ than hầm lò; khai thác hầm lò

1. Đặt vấn đề

Công nghệ khai thác mỏ bằng phương pháp hầm lò, công tác thông gió đóng vai trò đặc biệt quan trọng, nhằm cung cấp đủ lượng không khí cần thiết cho công nhân, làm giảm nhiệt độ, đảm bảo điều kiện vi khí hậu,... Thông gió trong mỏ hầm lò còn có tác dụng hòa loãng khí mê-tan và các loại khí độc khác xuống dưới giới hạn cho phép theo Quy chuẩn QCVN 01:2011/BCT nhằm ngăn ngừa cháy nổ khí mê-tan và bụi than. Công tác thông gió góp phần đảm bảo an toàn trong khai thác mỏ than hầm lò (Bộ Công Thương, 2011; Trần Xuân Hà và cộng sự, 2014).

Mỏ than Mạo Khê là mỏ hầm lò lớn và được xếp loại siêu hạng theo khí mê-tan. Hiện trạng thông gió chung của mỏ và điều kiện về vi khí hậu cơ bản đáp ứng nhu cầu, tuy nhiên, tại một số lò chợ, nhiệt độ đã tiệm cận giới hạn cho phép. Mỏ đang sử dụng 05 trạm quạt gió chính để thông gió cho mỏ, các trạm quạt đã sử dụng lâu năm nên cần có những đánh giá về năng lực làm việc tại các trạm quạt này. Hiện nay, nhu cầu về sản lượng của mỏ ngày càng lớn, diện khai thác xuống sâu mức -230, do đó yêu cầu lưu lượng của các hệ tiêu thụ gió tăng cao. Chính vì vậy cần đánh giá hệ thống mạng gió của mỏ và đưa ra được kế hoạch thông gió lâu dài. Mặt khác, với đặc thù về điều kiện địa chất mỏ, các vỉa than của Công ty Than Mạo Khê có nguy cơ về các loại khí cháy nổ và điều kiện vi khí hậu tại các lò chợ và lò chuẩn bị. Lựa chọn chế độ thông gió hợp lý cho các khu vực này sẽ quyết định đến mức độ an toàn trong sản xuất của mỏ (Công ty Cổ phần Tư vấn Đầu tư Mỏ và Công nghiệp - Vinacomin, 2021; Công ty Than Mạo Khê - TKV, 2025).

2. Phân tích, đánh giá hệ thống thông gió mỏ than Mạo Khê

2.1. Hệ thống mở vỉa

Mỏ than Mạo Khê được mở vỉa bằng giếng nghiêng từ mức +30 xuống mức -25 và giếng nghiêng từ mức +17 xuống mức -80, -150; giếng đứng +26 xuống mức -230 chia thành ba tầng chủ yếu: tầng -150/-80, tầng -80/-25, tầng -230/-150. Một số khu vực được mở vỉa bằng hệ thống lò ngầm, thượng thông lên lộ vỉa tạo thành tầng khai thác từ -80/LV, -25/LV... (Công ty Than Mạo Khê - TKV, 2025).

*Tác giả liên hệ

Email: nguyenhongcuong@humg.edu.vn

2.2. Phương pháp thông gió

Mỏ than Mạo Khê sử dụng phương pháp thông gió hút với các ưu điểm sau:

- Do áp suất không khí ở mọi điểm trong các đường lò đều nhỏ hơn áp suất khí trời, cho nên khi gặp sự cố, quạt gió ngừng hoạt động, áp suất không khí trong các đường lò dần dần tăng lên bằng áp suất khí trời. Nhờ đó sẽ làm chậm quá trình thoát khí từ đất đá và khoáng sàng xung quanh đường lò, qua các khe nứt nẻ, tràn vào đường lò. Vì vậy, mối nguy hiểm về cháy nổ các khí nổ sẽ được hạn chế (Trần Xuân Hà và cộng sự, 2019).

- Khi sử dụng thông gió sườn, dùng 05 trạm quạt gió hút đặt ở các cánh của mỏ có ít phương tiện vận tải đi qua, tránh rò gió lớn, từ đó nâng cao được hiệu quả thông gió. Đồng thời cho phép sử dụng các quạt gió có công suất phù hợp theo sản lượng 2,25 triệu tấn/năm.

Tuy nhiên, chúng có một số nhược điểm sau: khi dùng nhiều trạm quạt hoạt động liên hợp sẽ làm phức tạp trong quá trình điều chỉnh lưu lượng gió cấp cho các hộ tiêu thụ cũng như hệ thống thông gió thay đổi theo tháng, quý, năm. Bên cạnh đó, việc đào chiều gió theo quy định cũng gặp nhiều trở ngại, đòi hỏi lập biện pháp và thực hiện rất công phu cũng như việc tổ chức đo đạc cùng lúc đòi hỏi nhiều nhân lực. Vì vậy, trong thiết kế mỏ phải nghiên cứu vấn đề khai thông để hạn chế đến mức tối đa các trạm quạt gió chính.

2.3. Sơ đồ thông gió

Sơ đồ thông gió chung được bố trí hợp lý vì lưu lượng gió được phân bố đều khi cấp cho các hộ tiêu thụ từ các trạm quạt. Các lò chợ đang khai thác và các lò chuẩn bị đang đào đều được cấp gió sạch tránh được nguy cơ cháy nổ khí mê-tan. Tuy nhiên, việc khai thông trước đây có các đường lò cũ lập theo các dự án trước vẫn hoạt động. Một số đường lò đó có diện tích hạn chế như các lò thượng nổi các mức, lò thông gió vận tải đào trong đá gây khó khăn cho việc phân phối gió cũng như bảo đảm yêu cầu vận tốc gió đi qua các hộ tiêu thụ.

Cụ thể, khảo sát thực tế hệ thống thượng thông gió trung tâm từ mức -150 đến rãnh gió trạm quạt +120 như sau:

- Thượng thông gió tầng -150/-80: có 01 thượng đào trong đá, hình vòm, đào chống năm 2016. Tiết diện sử dụng của thượng đá $S_{sd} = 16 \text{ m}^2$, chiều dài thượng $L = 156,6 \text{ m}$. Lưu lượng gió đang thông qua $\approx 30 \text{ m}^3/\text{s}$. Hiện trạng vì chống đã có hiện tượng bị mọt.

- Thượng thông gió tầng -80/-25: có 01 thượng đào trong đá, hình vòm, đào chống năm 2015. Tiết diện sử dụng của thượng đá $S_{sd} = 16 \text{ m}^2$, chiều dài thượng $L = 106 \text{ m}$. Lưu lượng gió đang thông qua $\approx 130 \text{ m}^3/\text{s}$. Hiện trạng vì chống đã có hiện tượng bị mọt.

- Thượng thông gió tầng -25/+30 có hai thượng đá:

+ Thượng số 1: Thượng đào trong đá, hình vòm, đào chống năm 2004. Tiết diện sử dụng của thượng đá $S_{sd} = 8 \text{ m}^2$, chiều dài thượng $L = 114 \text{ m}$. Lưu lượng gió đang thông qua $\approx 60 \text{ m}^3/\text{s}$. Hiện trạng vì chống đã có hiện tượng bị mọt.

+ Thượng số 2: Thượng đào trong đá, hình vòm, đào chống năm 2015. Tiết diện sử dụng của thượng đá $S_{sd} = 13 \text{ m}^2$, chiều dài thượng $L = 101,2 \text{ m}$. Lưu lượng gió đang thông qua $\approx 80 \text{ m}^3/\text{s}$. Hiện trạng vì chống đã có hiện tượng bị mọt.

- Hệ thống lò dẫn mức +30 và thượng (rãnh gió) tầng +30/+120 được đào trong đá, chống vì sắt hình vòm, đào năm 2016. Tiết diện sử dụng của lò dẫn, thượng đá $S_{sd} = 16 \text{ m}^2$, chiều dài thượng $L = 174 \text{ m}$, lưu lượng gió đang thông qua $\approx 160 \text{ m}^3/\text{s}$.

2.4. Đánh giá chế độ làm việc của quạt gió chính

Mỏ sử dụng phương pháp thông gió hút với 05 trạm quạt chính có các thông số như Bảng 1 (Trung tâm Khoa học Công nghệ Mỏ và Môi trường, 2025).

Bảng 1. Chế độ làm việc của các trạm quạt gió chính theo tính toán và đo đạc thực tế

STT	Tên quạt	Góc lắp cánh	Chế độ làm việc theo tính toán		Chế độ làm việc theo đo đạc	
			Lưu lượng (m ³ /s)	Hạ áp (mmH ₂ O)	Lưu lượng (m ³ /s)	Hạ áp (mmH ₂ O)
1	Trạm quạt +120, mã hiệu FBCDZ-No35	-2,5°	220	257	160	298
2	Trạm quạt +69, mã hiệu 2K56-No24	30°	103	244	105	190
3	Trạm quạt +40, mã hiệu FBDCZ-No27	-2,5°	101	235	95	216
4	Trạm quạt +25, mã hiệu FBDCZ-No17	-5°	39	107	45	175
5	Trạm quạt +200, mã hiệu FBCDZ-No13	-5°	32	92	30	92

05 quạt gió chính làm việc liên hợp tạo ra hạ áp của từng quạt thành phần là 92 mmH₂O đến 298 mmH₂O. Hạ áp này hoàn toàn nằm trong vùng hoạt động của 05 trạm quạt.

Các số liệu đo đạc cho thấy khi cả 05 quạt cùng làm việc tạo ra được tổng lưu lượng là 435 m³/s, thấp hơn so với tổng lưu lượng gió yêu cầu của các quạt cần tạo ra là 495 m³/s. Do vậy, chế độ làm việc của 05 trạm quạt thực tế đáp ứng yêu cầu cần thực hiện của các quạt gió. Nhưng để cấp gió đủ cho các hộ tiêu thụ cần tính toán điều chỉnh hợp lý trên cơ sở phân phối gió hợp lý cho mỏ.

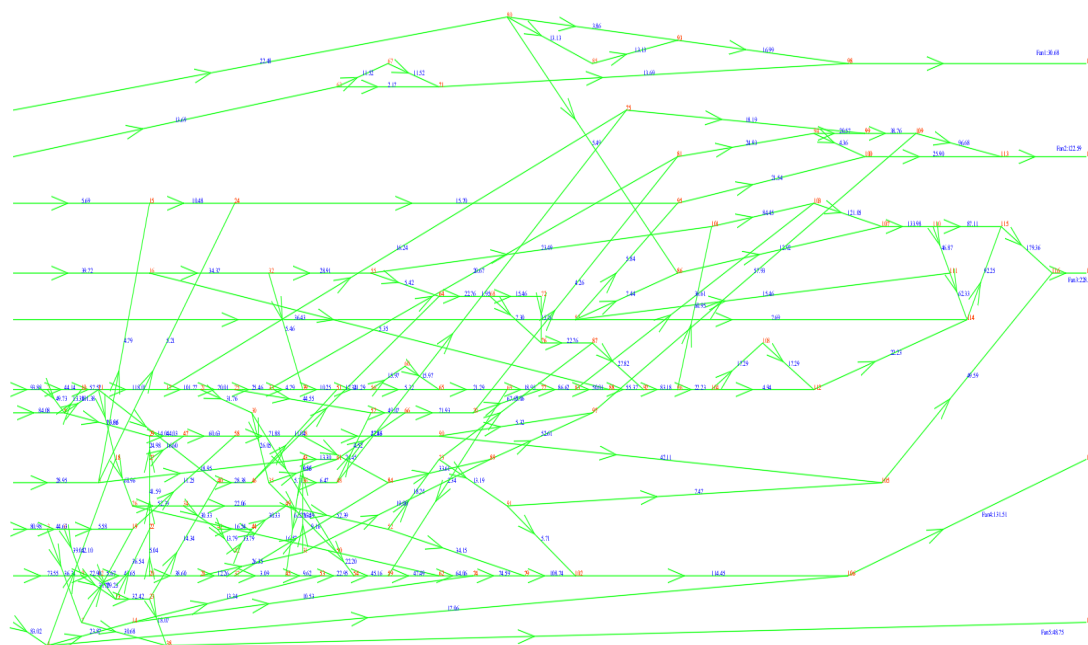
2.5. Đánh giá chất lượng các công trình thông gió

Các công trình thông gió của Công ty Than Mạo Khê bao gồm: 01 nhà bao che trạm quạt mức +69, rãnh quạt, 02 cửa gió tự động, 05 cổng gió, 05 cửa gió cố định, 10 cửa gió có cửa sổ điều chỉnh, 12 tường chắc cố định, 10 tường chắn bằng bao cát, 24 tường chắn bằng vách ngăn được thực hiện theo thiết kế và đều đáp ứng yêu cầu (Trung tâm Khoa học Công nghệ Mỏ và Môi trường, 2025).

3. Xác định chế độ làm việc của quạt gió chính

Sử dụng mạng PATH xác định đường gãy đi qua nhánh ra của trạm quạt FBCDZ-No35 là hạ áp lớn nhất của mỏ. Toàn bộ các nhánh trong mạng gió được điều chỉnh thông qua mạng PATH. Tuy nhiên, 05 trạm quạt hoạt động liên hợp nên các nhánh ra quạt không thuộc đường gãy thì không cần điều chỉnh sức cản.

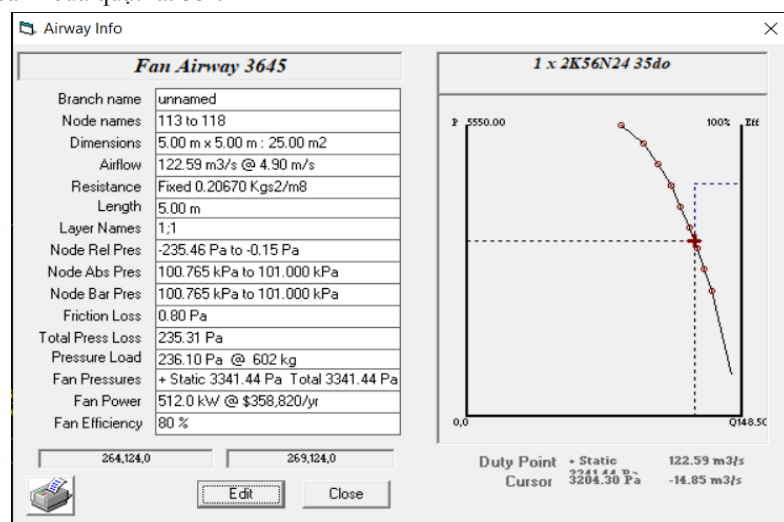
Nhập các dữ liệu sức cản đường lò và thông số kỹ thuật của các quạt gió chính vào phần mềm Ventsim. Sau đó tiến hành mô phỏng mạng gió (Hình 1) phần mềm tự động tính toán lưu lượng gió và cho ra kết quả phân phối gió tự nhiên.



Hình 1. Giản đồ thông gió của mỏ than Mao Khê trên phần mềm Ventsim

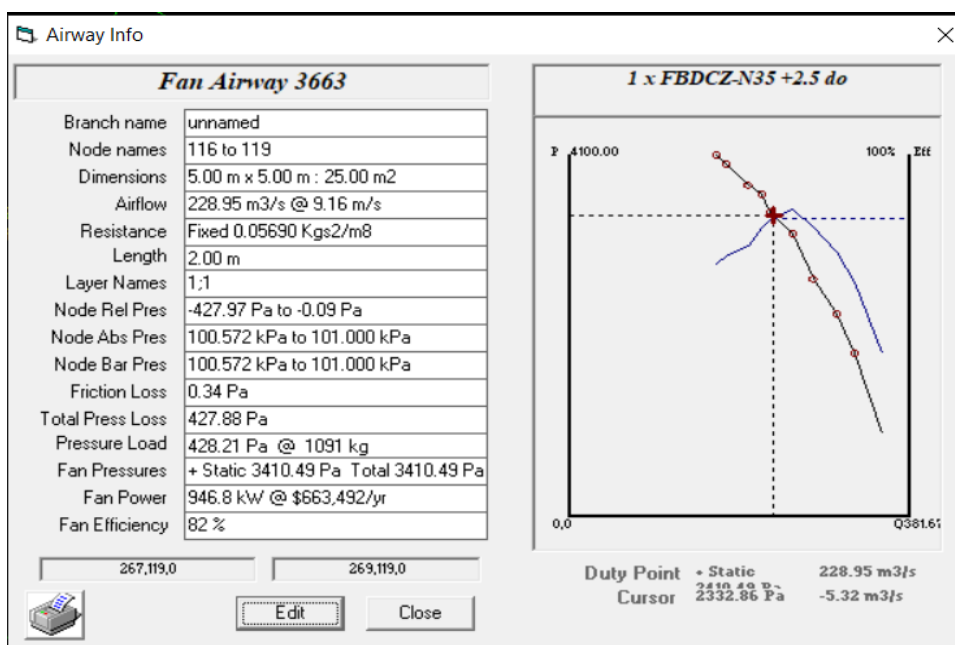
Kết quả xác định chế độ làm việc của mỏ theo phần mềm Ventsim như sau:

- Trạm quạt mã hiệu 2K56-No24 mức +69.
- + Lưu lượng do quạt tạo ra: $Q_{q1} = 122,59 \text{ m}^3/\text{s}$.
- + Hạ áp quạt tạo ra là: $H_{q1} = 334,144 \text{ mmH}_2\text{O}$.
- + Góc lắp cánh của quạt là: 35° .



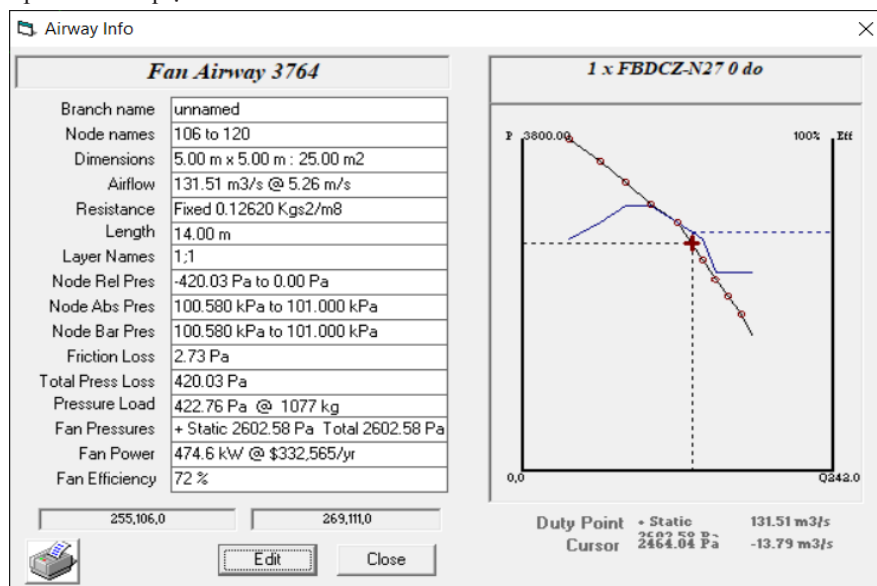
Hình 2. Đồ thị thể hiện điểm công tác hợp lý của quạt 2K56-No24

- Trạm quạt mức +120 mã hiệu FBCDZ-10-No35
- + Lưu lượng do quạt tạo ra: $Q_{q2} = 228,95 \text{ m}^3/\text{s}$.
- + Hạ áp quạt tạo ra là: $H_{q2} = 341 \text{ mmH}_2\text{O}$.
- + Góc lắp cánh của quạt là: $+2,5^\circ$.



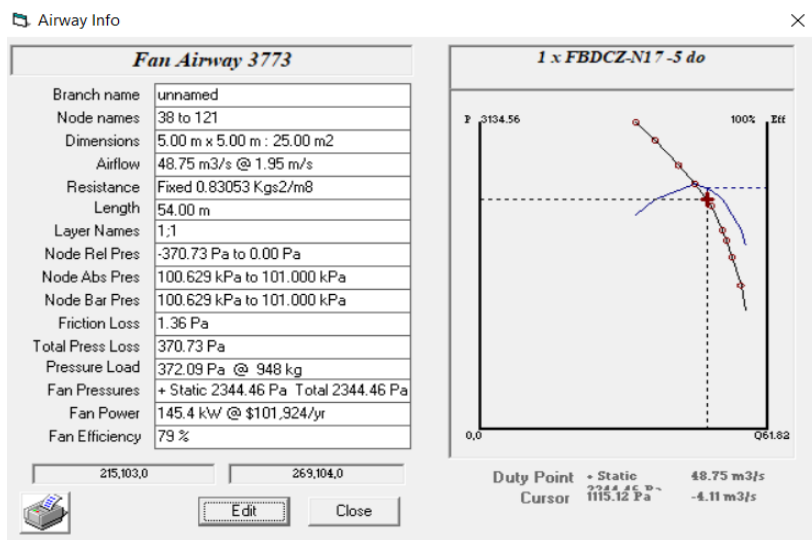
Hình 3. Đồ thị thể hiện điểm công tác hợp lý của quạt FBDCZ-10-No35

- Trạm quạt mức +40 mã hiệu FBDCZ-No27
- + Lưu lượng do quạt tạo ra: $Q_{q3} = 131,51 \text{ m}^3/\text{s}$.
- + Hạ áp quạt tạo ra là: $H_{q3} = 260,258 \text{ mmH}_2\text{O}$.
- + Góc lắp cánh của quạt là 0° .



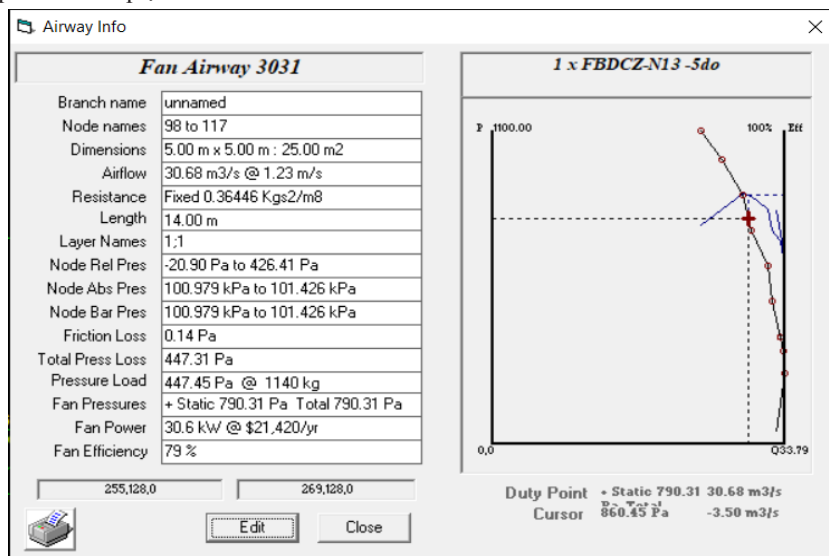
Hình 4. Đồ thị thể hiện điểm công tác hợp lý của quạt FBDCZ-No27

- Trạm quạt mức +25 mã hiệu FBDCZ-No17
- + Lưu lượng do quạt tạo ra: $Q_{q4} = 48,75 \text{ m}^3/\text{s}$.
- + Hạ áp quạt tạo ra là: $H_{q4} = 234,446 \text{ mmH}_2\text{O}$.
- + Góc lắp cánh của quạt là -5° .



Hình 5. Đồ thị thể hiện điểm công tác hợp lý của quạt FBDCZ-No17

- Trạm quạt mức +200 mã hiệu FBDCZ-No13
- + Lưu lượng do quạt tạo ra: $Q_{q5} = 30,68 \text{ m}^3/\text{s}$.
- + Hạ áp quạt tạo ra là: $H_{q5} = 79 \text{ mmH}_2\text{O}$.
- + Góc lắp cánh của quạt là -5° .



Hình 6. Đồ thị thể hiện điểm công tác hợp lý của quạt FBDCZ-No13

Nhận xét: Chế độ làm việc của các quạt gió chính cũng như lượng gió cung cấp cho các hộ tiêu thụ trong mỏ sau khi chạy phần mềm nhìn chung đáp ứng được yêu cầu.

4. Đề xuất các giải pháp ổn định chế độ thông gió mỏ

Căn cứ vào thực tế hoạt động của các trạm quạt gió, tình trạng đường lò và các vị trí xung yếu dẫn đến mất ổn định chế độ thông gió của các trạm quạt. Đặc biệt là các trạm quạt 2K56- No24 và trạm quạt FBDCZ-No35.

Để duy trì ổn định chế độ thông gió phục vụ sản xuất hiệu quả, an toàn trong suốt quá trình khai thác mỏ, bài nghiên cứu đề xuất một số giải pháp như sau.

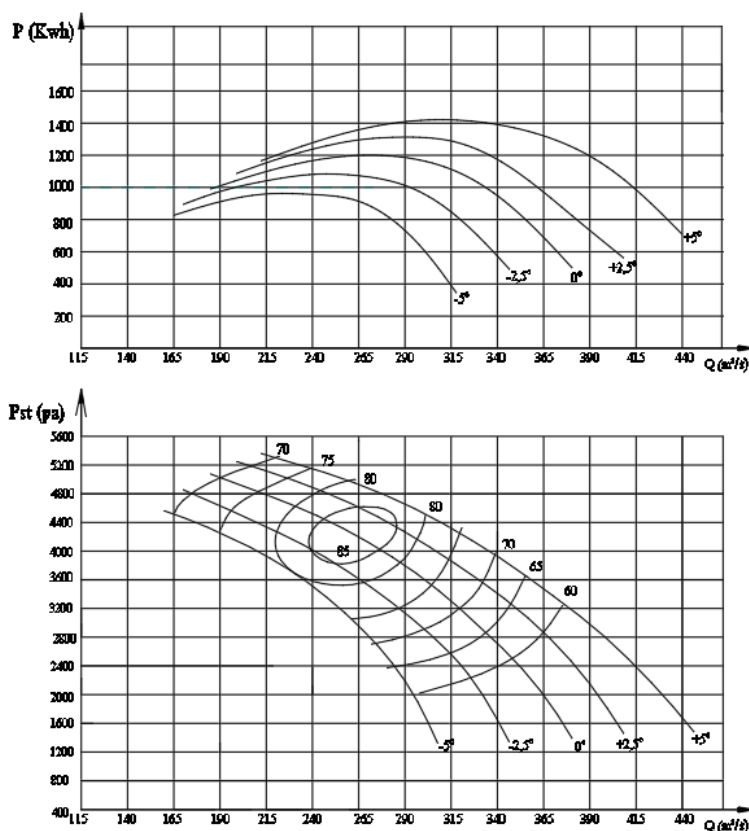
4.1. Thay thế Trạm quạt 2K56-No24

Trạm quạt 2K56-No24 mức +69: có 7 chế độ làm việc tương ứng với các góc lắp cánh 20° , 25° , 30° , 35° , 40° , 45° , 50° . Tổng lưu lượng gió, hạ áp trạm quạt tạo ra được $h = 180 - 480 \text{ mmH}_2\text{O}$; $Q = 90 - 160 \text{ m}^3/\text{s}$.

Hiện tại, trạm quạt 2K56-No24 mức +69: 01 quạt hoạt động ở góc lắp cánh 30° và 01 quạt dự phòng (Lưu lượng gió $Q_q = 105 \text{ m}^3/\text{s}$).

Trạm quạt được huy động và đưa vào sử dụng từ năm 2005 đặt tại mặt bằng +120. Đến năm 2017 được di chuyển từ mặt bằng +120 về lắp đặt tại mặt bằng mức +69 cho đến nay. Thời gian sử dụng của trạm quạt đến nay đã lớn hơn 20 năm. Đặc biệt trong năm 2024 và năm 2025 gần đây, trạm quạt thường xảy ra các lỗi, sự cố đột ngột như: gãy cánh quạt, gãy trục trung gian, động cơ điện bị bục bởi dây stato. Do trạm quạt đã cũ, thường xuyên bị sự cố phải dừng đột ngột tiềm ẩn nhiều nguy cơ mất an toàn về cháy nổ khí mêtan do mỏ than Mạo Khê được xếp loại siêu hạng về khí mêtan.

Theo đề xuất trong thiết kế kỹ thuật của dự án khai thác hầm lò dưới mức -150 khi tính toán thông gió cho năm khó khăn nhất, mỏ than Mạo Khê cần thay công suất động cơ quạt 2K56-No24 do công suất quạt không đáp ứng theo yêu cầu tính toán. Tuy nhiên, nếu chỉ thay công suất động cơ quạt thì phải làm lại móng trạm quạt và trục truyền tải. Ngoài ra, nâng công suất động cơ đi kèm với bộ cánh đang hoạt động với góc lắp cánh tăng lên cũng làm tăng nguy cơ gãy cánh quạt khi vận hành như đã từng xảy ra ở mỏ Khe Châm III. Do đó, để đảm bảo điều tiết đủ gió đến các hộ tiêu thụ phục vụ sản xuất trong giai đoạn 2026 - 2030, mỏ cần có kế hoạch đầu tư thay thế trạm quạt có dải lưu lượng, hạ áp lớn hơn trạm quạt 2K56-No24 hiện có của Công ty. Qua tính toán, nghiên cứu đề xuất lựa chọn loại quạt FBCDZ-10-No35C kèm theo biến tần để thay thế cho trạm quạt 2K56-No24 tại mức +69 trong năm 2026. Quạt FBCDZ-10-No35C có lưu lượng là $160 - 377 \text{ m}^3/\text{s}$ và hạ áp là $200 - 530 \text{ mmH}_2\text{O}$.



Hình 7. Đường đặc tính quạt gió FBCDZ-10-No35

4.2. Đào thêm thượng thông gió để giảm hạ áp trạm quạt gió chính mức +120

Do hệ thống các đường lò đã đào lâu ngày như thượng đá tầng -25/+30 đã sử dụng lớn hơn 20 năm, vì chống đã bị xuống cấp, tiết diện sử dụng giảm là nguyên nhân dẫn đến hạ áp trạm quạt gió chính mức +120 cao ($h \approx 400\text{mmH}_2\text{O}$). Bên cạnh đó, việc chỉ có một hệ thống thượng thông gió để phục vụ dự án xuống sâu dưới mức -150 đến năm 2030 tiềm ẩn nhiều nguy cơ bị tụt, đổ lò, làm giảm tiết diện hệ thống thượng thông gió trung tâm ảnh hưởng đến công tác thông gió của cả đời mỏ. Để giảm hạ áp cho trạm quạt gió chính mức +120, nghiên cứu đề xuất mỏ than Mạo Khê cần đào thêm một hệ thống thượng thông gió trung tâm trong đá, đổ bê tông vô chống, tiết diện sử dụng lò $S_{sd} = 16\text{m}^2$, hệ thống thượng đào từ -150/-80, -80/-25, -25/+30 để nối thông vào rãnh gió trạm quạt gió chính mức +120.

Các đường lò dọc vỉa đá dài đến 1000 m cũng như các đường lò bị nén bẹp cần phải chống xén mở rộng tiết diện nhằm giảm sức cản đường lò và tăng lưu lượng gió cho các hệ tiêu thụ.

5. Kết luận

Mỏ than Mạo Khê là một mỏ hầm lò lớn, có điều kiện địa chất phức tạp, mỏ xếp loại siêu hạng theo khí mê-tan. Hiện trạng thông gió chung của mỏ, điều kiện về vi khí hậu cơ bản đáp ứng nhu cầu, tuy nhiên, một số lò chợ nhiệt độ còn cao tiệm cận giới hạn cho phép theo QCVN 01-2011/BCT cần có giải pháp cải thiện. Sơ đồ thông gió hiện tại của mỏ đáp ứng yêu cầu theo quy định. Các lò chợ được thông gió bằng các luồng gió riêng theo hạ áp chung của mỏ.

Mỏ đang sử dụng 05 trạm quạt gió chính bao gồm:

- Trạm quạt mã hiệu 2K56-No24 mức +69: lưu lượng là $122,59\text{ m}^3/\text{s}$, hạ áp là $334,144\text{ mmH}_2\text{O}$, góc lắp cánh 35° .

- Trạm quạt mức +120 mã hiệu FBDCZ-10-No35: lưu lượng là $228,95\text{ m}^3/\text{s}$, hạ áp là $341\text{ mmH}_2\text{O}$, góc lắp cánh của quạt là $+2,5^\circ$.

- Trạm quạt mức +40 mã hiệu FBDCZ- No27: lưu lượng là $131,51\text{ m}^3/\text{s}$, hạ áp là $260,258\text{ mmH}_2\text{O}$, góc lắp cánh của quạt là 0° .

- Trạm quạt mức +25 mã hiệu FBDCZ- No17: lưu lượng là $48,75\text{ m}^3/\text{s}$, hạ áp là $234,446\text{ mmH}_2\text{O}$, góc lắp cánh của quạt là -5° .

- Trạm quạt mức +200 mã hiệu FBDCZ- No13: lưu lượng là $30,68\text{ m}^3/\text{s}$, hạ áp là $79\text{ mmH}_2\text{O}$, góc lắp cánh của quạt là -5° đáp ứng yêu cầu theo kế hoạch khai thác đến hết năm nay.

Quạt gió chính 2K56-No24 hoạt động đã nhiều năm và nhiều lần hỏng hóc ảnh hưởng đến việc ổn định chế độ thông gió mỏ, do đó cần được thay thế bằng quạt có công suất, lưu lượng và hạ áp tương đương như FBDCZ-10-No35.

Lời cảm ơn

Các tác giả xin cảm ơn Công ty Than Mạo Khê - TKV và cán bộ, nhân viên Phòng Kỹ thuật Công nghệ Mỏ đã tạo điều kiện thuận lợi cho việc thu thập dữ liệu và khảo sát thực địa.

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)*, NXB Lao động.
2. Công ty Cổ phần Tư vấn Đầu tư Mỏ và Công nghiệp - Vinacomin, 2021. *Thiết kế kỹ thuật - Tổng dự toán dự án khai thác hầm lò dưới mức -150 mỏ Mạo Khê*.
3. Công ty Than Mạo Khê - TKV, 2025. *Kế hoạch thông gió năm 2025*.
4. Công ty Than Mạo Khê - TKV, 2025. *Kế hoạch kỹ thuật công nghệ năm 2026 - 2030*.
5. Trung tâm Khoa học Công nghệ Mỏ và Môi trường, 2025. *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả thông gió khi khai thác đồng thời dự án xuống sâu dưới mức -150 và duy trì dự án đầu tư mở rộng sản xuất Công ty Than Mạo Khê - TKV công suất 1,6 triệu tấn/năm*.
6. Trần Xuân Hà và cộng sự, 2014. *Thông gió mỏ*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
7. Trần Xuân Hà và cộng sự, 2019. *Cẩm nang thông gió mỏ hầm lò các đường hầm giao thông và quạt gió*, NXB Xây dựng.

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATUS AND PROPOSAL OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR STABILIZING THE VENTILATION REGIME AT MAO KHE COAL MINE

Nguyen Hong Cuong^{1,*}, Dao Van Chi¹, Le Van Thao², Le Quang Phuc¹, Vu Duc Trong³

¹*Hanoi University of Mining and Geology*

²*Vietnam Mining Science and Technology Association*

³*Vinacomin - Mao Khe Coal Company*

ABSTRACT

Mao Khe Coal Mine is operated using underground mining methods, with an annual production capacity of 2.25 million tons and approximately 22,887 meters of new roadways excavated each year. The mine is currently developing and extracting coal at three main levels: -150/-80, -80/-25, and -230/-150. The underground roadway system is highly complex, with multiple mining levels operating simultaneously, including 18 longwall faces and 15 development headings. The current operating mode of the main ventilation fans ensures sufficient overall airflow for the mine; however, it remains unsustainable under future mining conditions. This study proposes technical solutions to stabilize the mine ventilation regime as deeper mechanized longwall operations are put into production at Mao Khe Coal Mine.

Keywords: *Mao Khe Coal Mine; main ventilation fans; mine ventilation; mechanized longwall*