



XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC CỦA QUẠT GIÓ CHÍNH HỢP LÝ TRONG NGÀY MỎ KHÔNG LÀM VIỆC NHẪM TIẾT KIỆM ĐIỆN TẠI MỎ THAN KHE CHÀM I, CÔNG TY THAN HẠ LONG- TKV

Trần Xuân Hà, Đào Văn Chi*

Trường Đại học Mỏ - Địa chất, 18 Phố Viên, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 20/9/2025

Ngày nhận bài sửa: 25/10/2025

Ngày chấp nhận đăng: 31/10/2025

*Tác giả liên hệ:

Email: daovanchi@humg.edu.vn

TÓM TẮT

Theo quy định hiện hành, các mỏ than hầm lò phải được thông gió suốt ngày đêm. Có nghĩa là các quạt gió chính đặt trên mặt đất và các quạt cục bộ đặt trong mỏ phải làm việc 24/24 giờ. Tuy vậy, trong 01 năm các mỏ than hầm lò thường không làm việc vào các ngày lễ, tết, chủ nhật... Trong những ngày này, ở trong mỏ không có các hoạt động sản xuất. Vì vậy, các yếu tố gây ô nhiễm môi trường không khí, gây mối nguy hiểm về cháy nổ khí, nổ bụi giảm đi rất nhiều so với ngày mỏ làm việc. Thực tế này cho thấy các quạt gió chính không cần làm việc như ngày bình thường để đưa gió sạch vào mỏ. Song, chế độ làm việc của quạt gió chính như thế nào để góp phần vào việc giảm giá thành sản xuất than nhờ tiết kiệm điện là điều cần bàn tới.

Bài báo giới thiệu khả năng giảm chi phí điện năng nhờ xác định chế độ làm việc hợp lý của quạt gió chính trong những ngày mỏ không làm việc.

Từ khóa: thông gió mỏ ngày nghỉ, tiết kiệm điện, Khe Chàm I.

@ Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong khai thác than hầm lò [1], các quạt gió chính phải làm việc 24/24h để đưa lượng gió sạch cần thiết đủ lớn vào các mỏ than hầm lò nhằm:

- Hòa loãng nồng độ các khí độc, khí nổ, hòa loãng nồng độ bụi phát sinh ra trong các quá trình sản xuất, ở tất cả các vị trí có con người và máy móc làm việc và đưa nhanh chúng ra khỏi mỏ;
- Tạo điều kiện vi khí hậu dễ chịu cho con người làm việc;

Ở mỏ than hầm lò, các hệ tiêu thụ gió sạch bao gồm: Các lò chợ đang hoạt động và dự phòng, các gương lò chuẩn bị, các hầm bơm, hầm chứa thuốc nổ, trạm nạp ắc quy, đầu tàu diesel và lượng gió rò.

Trong những ngày mỏ làm việc thì các hệ tiêu thụ gió sạch kể trên đều cần cung cấp gió nhờ quạt gió chính và quạt cục bộ. Song, trong những ngày mỏ không làm việc, nhu cầu cung cấp gió sạch của các hệ tiêu thụ gió trên sẽ giảm đi đáng kể. Điều

này dẫn đến câu hỏi: các quạt gió chính cần đưa lượng gió sạch vào mỏ là bao nhiêu để đảm bảo an toàn môi trường cho mỏ. Câu hỏi này sẽ được trả lời khi xác định được chế độ làm việc hợp lý của quạt gió chính trong ngày mỏ không làm việc.

Mặt khác, theo qui định hiện hành, các mỏ than hầm lò sẽ chỉ làm việc 300 ngày trong một năm còn 65 ngày là nghỉ lễ, tết, chủ nhật...

Rõ ràng, trong những ngày mỏ không làm việc, lượng gió sạch cần cho mỏ sẽ ít hơn nhiều so với ngày mỏ làm việc. Do đó, chế độ làm việc của quạt sẽ đòi hỏi mức tiêu thụ điện năng cũng ít hơn.

Từ thực tế đó cho thấy, việc xác định chế độ làm việc hợp lý của các quạt gió chính trong ngày mỏ không làm việc có ý nghĩa thiết thực, góp phần giảm chi phí điện năng của quạt.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở khoa học xác định chế độ làm việc hợp lý của quạt gió chính



Chế độ làm việc hợp lý của quạt gió chính được xác định bởi giao điểm giữa đường đặc tính của mỏ khi có quạt làm việc (H_m) và đường đặc tính hạ áp của quạt [2]. Cụ thể là:

$$H_m = (K_g \cdot R_m + R_{tbq}) \cdot Q^2$$

Ở đây: K_g là hệ số giảm sức cản của mỏ do rò gió ở trạm quạt, $K_g = \frac{1}{K_r^2}$

K_r – Hệ số rò gió ở trạm quạt, $K_r = 1,1 \div 1,2$.

R_m – Sức cản chung của mỏ, kụ;

R_{tbq} – Sức cản của thiết bị quạt, kụ;

$$R_{tbq} = a \cdot \frac{\pi}{D^4}, \text{ kụ}$$

a là hệ số không thứ nguyên phụ thuộc vào loại quạt, $a = 0,05$ đối với quạt hướng trục có rãnh uốn cong từ từ; $a = 0,0055$ đối với quạt ly tâm có hai mặt hút và không có bộ phận giảm âm ở loa quạt; $a = 0,04$ đối với quạt ly tâm kiểu tang trống; $a = 0,1$ đối với quạt có rãnh gió bậc.

D – Đường kính bánh công tác của quạt, m;

Q – Lưu lượng gió của mỏ, m^3/s .

Các thông số làm việc của quạt là: Hạ áp và lưu lượng quạt cần tạo ra.

+ Hạ áp quạt được xác định từ biểu thức:

$$H_q = (K_g \cdot R_m + R_{tbq}) \cdot Q_q^2 \quad (2)$$

+ Lưu lượng quạt được xác định theo biểu thức:

$$Q_q = K_r \cdot Q^2, \text{ m}^3/s \quad (3)$$

Q_m – Lưu lượng gió của mỏ, m^3/s .

Chế độ làm việc hợp lý của quạt được thể hiện bởi các thông số:

- $Q_q \geq Q_{yc}$ (Lưu lượng gió yêu cầu)

- $H_q \geq H_{yc}$ (hạ áp yêu cầu của quạt)

- Góc lắp cánh của quạt.

Từ các công thức (1) và (2) ta nhận thấy chế độ làm việc của quạt gió chính phụ thuộc rất lớn vào sức cản chung của mỏ khi có quạt làm việc ($K_g \cdot R_m + R_{tbq}$) và lưu lượng gió quạt cần tạo ra.

Mặt khác, lưu lượng gió quạt cần tạo ra hoàn toàn phụ thuộc vào lượng gió yêu cầu của mỏ.

Trong các ngày mỏ làm việc lượng gió yêu cầu của mỏ do các quạt gió chính cần đưa vào mỏ được xác định theo các tài liệu chuyên ngành [3] - [5] là tổng lưu lượng gió cần của các hệ tiêu thụ. Cụ thể là:

$$Q_m = 1,1 \cdot [K_s \cdot \sum Q_{lchđ} + \sum Q_{lcdp} + \sum Q_{cb} + \sum Q_{ht} + \sum Q_{rg}] \quad (4)$$

Trong đó: Q_m là lượng gió cần của mỏ mà các quạt gió chính cần đưa vào mỏ trong ngày làm việc, m^3/s ;

1,1 – Hệ số kể đến sự phân phối gió không đều trong mạng gió;

K_s – Hệ số kể đến sự tăng sản lượng ở lò chợ, $K_s = 1,1 \div 1,2$;

$\sum Q_{lchđ}$ – Tổng lưu lượng gió cần của các lò chợ hoạt động, m^3/s ;

$\sum Q_{lcdp}$ – Tổng lưu lượng gió cần cho các lò chợ dự phòng, m^3/s ;

$\sum Q_{cb}$ – Tổng lượng gió cần của các gương lò chuẩn bị, m^3/s ;

$\sum Q_{ht}$ – Tổng lưu lượng gió cần của các hầm bơm, trạm điện, hầm chứa thuốc nổ, trạm nạp ắc qui, trạm bơm nhũ tương, m^3/s .

$\sum Q_{rg}$ – Tổng lưu lượng gió rò trong mỏ, m^3/s .

Việc xác định lưu lượng gió cần cho các hệ tiêu thụ gió ở trên được thực hiện theo các phương pháp đã nêu trong các tài liệu chuyên ngành [3] - [5].

Chế độ làm việc hợp lý của quạt gió được xác định bởi các thông số sau:

$$Q_{q,l} = K_r \cdot Q_{m,l}$$

$$H_{q,l} = (K_g \cdot R_m + R_{tb}) \cdot Q_{q,l}^2$$

- Góc lắp cánh của quạt phù hợp.

Trong những ngày mỏ không làm việc do lễ, tết, chủ nhật mỏ vẫn cần cung cấp lượng gió sạch.

Các hệ tiêu thụ gió vẫn bao gồm:

- Các lò chợ đang hoạt động thì tạm dừng trong ngày nghỉ được coi như lò chợ dự phòng;

- Các gương lò chuẩn bị;

- Các hầm bơm, trạm điện, trạm nạp ắc qui, hầm chứa thuốc nổ;

- Lượng gió rò trong mỏ.

Lượng gió sạch cần đưa vào mỏ nhờ quạt gió chính được xác định từ công thức tổng quát sau:

$$Q_{m,k} = 1,1 \cdot [\sum Q_{lchđ} + \sum Q_{lcdp} + \sum Q_{cb,n} + \sum Q_{ht} + \sum Q_{rg}], \quad (4)$$

Trong đó: $\sum Q_{lchđ}$ – Tổng lượng gió cần cho các lò chợ hoạt động và dự phòng. Trong ngày mỏ không làm việc, tất cả lò chợ đều được coi là lò chợ dự phòng và lượng gió cần được lấy bằng 50% lượng gió cần cho lò chợ khi hoạt động, m^3/s [3].

$\sum Q_{cb,k}$ – Tổng lượng gió cần cho các gương lò chuẩn bị và theo kết quả nghiên cứu của chúng tôi lấy bằng 50% lượng gió cần cho lò chuẩn bị trong ngày làm việc, m^3/s [3].

$\sum Q_{ht}$ – Tổng lượng gió cần cho các hầm trạm. Trong ngày mỏ không làm việc được xác định giảm khoảng 30% [3].



ΣQ_{rg} – Tổng lượng gió rò trong mỏ có thể coi như không thay đổi giữa ngày mỏ làm việc và không làm việc. Mặc dù, thực tế trong ngày mỏ không làm việc, lượng gió này có thể nhỏ hơn khoảng 10% [3].

Chế độ làm việc hợp lý của quạt gió chính trong ngày không làm việc được xác định bởi các thông số sau:

$$Q_{q,k} = K_r \cdot Q_{m,k}$$

$$H_{q,k} = (K_g \cdot R_m + R_{tbq}) \cdot Q_{q,k}^2$$

- Góc lắp cánh của quạt phù hợp.

Từ những nội dung đã trình bày ở trên đã cho thấy tầm quan trọng đặc biệt trong việc xác định chính xác lượng gió cần đưa vào mỏ, trong ngày mỏ làm việc và không làm việc. Vì thông số này có vai trò cực kỳ quan trọng trong việc xác định chế độ làm việc của quạt.

Chế độ làm việc của quạt sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến yêu cầu công suất của động cơ quạt. Công suất này càng lớn thì mức tiêu thụ điện năng càng lớn. Điều này sẽ được chứng minh thông qua việc so sánh chế độ làm việc của quạt gió chính trong ngày mỏ làm việc và không làm việc ở mỏ than Khe Chàm I, thuộc Công ty than Hạ Long – TKV.

2.2. Khả năng tiết kiệm điện năng của quạt gió chính ở mỏ than Khe Chàm I - Công ty than Hạ Long

2.2.1. Đặc điểm chung về sản xuất của mỏ Khe Chàm I

Để minh họa cho khả năng tiết kiệm điện thông gió ngày mỏ không làm việc, lấy các thông số của

Mỏ Khe Chàm I trong năm 2019. Mỏ Khe Chàm I được mở vỉa nhờ cặp giếng nghiêng từ mặt bằng +32 xuống tới mức -307.

Trong năm 2019, khu mỏ Khe Chàm I tiến hành khai thác ở các mức -240 ÷ -307. Hệ thống khai thác của mỏ là lò chợ dài, khẩu than bằng khoan nổ mìn, chống giữ lò chợ bằng giá thủy lực di động.

Trong năm 2019, mỏ Khe Chàm I vẫn hoạt động độc lập và chưa kết nối với mỏ Khe Chàm II – IV của công ty than Hạ Long – TKV.

Các lò chợ được bố trí tại vỉa 11 và vỉa 10 với tổng số 06 lò chợ. Đồng thời mỏ cũng đào 4 đường lò chuẩn bị.

Phương pháp thông gió chung là thông gió hút với trạm quạt gió chính đặt tại mức mặt bằng +32. Quạt gió chính là quạt 2K56-N₀24 với động cơ quạt có tốc độ quay 1000 r/min.

2.2.2. Xác định chế độ làm việc hợp lý của quạt trong ngày mỏ làm việc

1) Các thông số về sản xuất của mỏ

Các thông số cơ bản về sản xuất của mỏ được ghi trong Bảng 1.

2) Xác định lượng gió chung của mỏ

a) Các thông số của lò chợ năm 2019 và kết quả tính lượng gió cần cho lò chợ

Kết quả nghiên cứu theo công trình nghiên cứu của chúng tôi [5] được ghi trong các Bảng 2 và Bảng 3.

b) Các thông số của lò chuẩn bị và kết quả xác định lượng gió cần

Được ghi trong các Bảng 4 và Bảng 5.

Bảng 1. Các thông số kỹ thuật của lò chợ và lò chuẩn bị

TT	Khu vực lò chợ	Sản lượng, T/ng.đ	Chiều dài, m	Tiết diện, m ²
I	Lò chợ			
1	Lò chợ I-10-5 mức -310/-323	333	115	4.4
2	Lò chợ I-11-2 mức -225/-260	500	150	4.4
3	Lò chợ I-11-3 mức -290/-270	500	165	4.4
4	Lò chợ I-11-5 mức -285/-295 (CGH)	833	160	6.7
5	Lò chợ I-11-4 mức -296/-285	500	150	4.4
6	Lò chợ I-10-4 mức -297/-307	333	106	4.4
II	Lò chuẩn bị			
1	Lò DVVT LC I-11-6	70	440	9.4
2	Lò DVTG LC I-11-6	85	225	8.4
3	Lò thoát gió thải LC I-11-2	70	140	8.4
4	Lò DVVT -250	85	460	9.4



Bảng 2. Các thông số của lò chợ năm 2019

TT	Khu vực lò chợ	Số người làm việc đồng thời lớn nhất	Lượng thuốc nổ đồng thời lớn nhất, kg	Lượng gió TC cho 1 tấn than KT ngày đêm q (m ³ /min)	Sản lượng lò chợ trong một ngày đêm, T/ng-đêm	Chiều dài đường lò, m	Tiết diện ngang của lò chợ, m ²	Tốc độ gió tối ưu theo yếu tố bụi được chọn, m/s
1	Lò chợ I-10-5 mức -310/-323	30	15	1.5	333	115	4.4	0.9
2	Lò chợ I-11-2 mức -225/-260	30	15	1.5	500	150	4.4	0.9
3	Lò chợ I-11-3 mức -290/-270	30	15	1.5	500	165	4.4	0.9
4	Lò chợ I-11-5 mức -285/-295 (CGH)	30	15	1.5	833	160	6.7	0.9
5	Lò chợ I-11-4 mức -296/-285	30	15	1.5	500	150	4.4	0.9
6	Lò chợ I-10-4 mức -297/-307	30	15	1.5	333	106	4.4	0.9

Bảng 3. Kết quả tính lưu lượng gió cần thiết cho các lò chợ

TT	Khu vực lò chợ	Theo số người làm việc, m ³ /s	Theo lượng thuốc nổ, nổ đồng thời lớn nhất, m ³ /s	Theo yếu tố sản lượng, m ³ /s	Theo yếu tố bụi, m ³ /s	Lưu lượng gió chọn, m ³ /s
1	Lò chợ I-10-5 mức -310/-323	2.0	1.6	8.3	4.0	8.3
2	Lò chợ I-11-2 mức -225/-260	2.0	1.9	12.5	4.0	12.5
3	Lò chợ I-11-3 mức -290/-270	2.0	2.0	12.5	4.0	12.5
4	Lò chợ I-11-5 mức -285/-295 (CGH)	2.0	2.4	20.8	6.0	20.8
5	Lò chợ I-11-4 mức -296/-285	2.0	1.9	12.5	4.0	12.5
6	Lò chợ I-10-4 mức -297/-307	2.0	1.6	8.3	4.0	8.3
Tổng cộng						74.9

Bảng 4. Các thông số của lò chuẩn bị năm 2019

TT	Tên vỉa-Tên đường lò	Lượng thuốc nổ đồng thời lớn nhất, kg	Tiết diện đường lò, m ²	Chiều dài đường lò, m	Chiều dài đoạn ống gió, m	Hệ số rò gió của đường ống, P	Hệ số thẩm thấu gió của ống gió, K	Hệ số ẩm ướt của đường lò	Cường độ khí CH ₄ thoát ra max trong đường lò (m ³ /ph)	Tốc độ gió tối ưu theo yếu tố bụi, m/s	Hàm lượng CH ₄ ở lượng gió sạch, Co, %	Hàm lượng CH ₄ lớn nhất ở lượng gió thải, C, %	Số người làm việc đồng thời lớn nhất
1	Lò DVVT LC I-11-6	4.0	9.4	440	20	1.064	0,003	0.6	15	0.5	0,5	1,0	10
2	Lò DVTG LC I-11-6	4.0	8.4	225	20	1.033	0,003	0.6	15	0.5	0,5	1,0	10
3	Lò thoát gió thải LC I-11-2	4.0	8.4	140	20	1.020	0,003	0.6	15	0.5	0,5	1,0	10
4	Lò DVVT -250	4.0	9.4	460	20	1.067	0,003	0.6	15	0.5	0,5	1,0	10

**Bảng 5. Kết quả tính toán lưu lượng gió theo các yếu tố**

TT	Tên vỉa- tên đường lò	Theo số người làm việc đồng thời, m ³ /s	Theo lượng thuốc nổ đồng thời, m ³ /s	Theo độ xuất khí mê tan, m ³ /s	Theo yếu tố bụi, m ³ /s	Lưu lượng gió chọn, m ³ /s
1	Lò DVVT LC I-11-6	0.7	1.92	2.95	4.70	4.70
2	Lò DVTG LC I-11-6	0.7	1.16	2.43	4.20	4.20
3	Lò thoát gió thải LC I-11-2	0.7	0.85	2.43	4.20	4.20
4	Lò DVVT -250	0.7	1.98	2.95	4.70	4.70
Tổng cộng						17,8

c) *Tính lượng gió cho hầm trạm*

Kết quả tính lượng gió cho hầm trạm được giới thiệu trong Bảng 6

Bảng 6. Lưu lượng gió cho hầm bơm, trạm dịch

STT	Khu khai thác	Công suất thiết bị làm việc đồng thời Ni, Kw	Hệ số hữu ích của thiết bị, η	Hệ số có ích trong ngày, K _{ct}	Lưu lượng gió yêu cầu Q _{ht} (m ³ /s)
1	Hầm bơm trung tâm - 225	1200	0.9	0.4	11,8
2	Lò chợ I-10-5 mức -310/-323	37	0,9	0,4	0,24
3	Lò chợ I-11-2 mức -225/-260	37	0,9	0,4	0,24
4	Lò chợ I-11-3 mức -290/-270	37	0,9	0,4	0,24
5	Lò chợ I-11-5 mức -285/-295 (CGH)	37	0,9	0,4	0,24
6	Lò chợ I-11-4 mức -296/-285	37	0,9	0,4	0,24
7	Lò chợ I-10-4 mức -297/-307	37	0,9	0,4	0,24
8	Tổng cộng				13.24

d) *Tính lưu lượng gió cho các hệ tiêu thụ khác*
Các hệ tiêu thụ khác như: hầm chứa thuốc nổ, hầm nạp ác quy, hầm cứu thương,... không có trong mỏ cho nên không tính.

e) *Kết quả tính lượng gió chung cho toàn mỏ*
Lưu lượng gió chung của mỏ được xác định theo công thức sau:

$$Q_M = 1,1(K_s \cdot \sum Q_{lc} + \sum Q_{lcap} + \sum Q_{cb} + \sum Q_{ht} + \sum Q_{rg}), \text{ m}^3/\text{ph}$$

Trong đó: 1,1- Hệ số kể đến sự phân phối gió không đồng đều.

K_s- Hệ số dự trữ gió kể đến sự tăng sản lượng của lò chợ, K_s= 1,1 ÷ 1,2. Sản lượng khai thác của mỏ trong năm 2019 đã được phân bố hợp lý trong các tháng của năm. Do đó chọn hệ số K_s lấy bằng 1,1.

$\sum Q_{lc}$ - Tổng lưu lượng gió cần thiết cho các lò chợ, $\sum Q_{lc} = 74,9 \text{ m}^3/\text{s}$

$\sum Q_{lcap}$ - Tổng lượng gió cho lò chợ dự phòng bằng không;

$\sum Q_{cb}$ - Tổng lưu lượng gió cần thiết cho gương lò chuẩn bị;

$$\sum Q_{Cb} = 17,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

$\sum Q_{ht}$ - Tổng lưu lượng gió của các hầm bơm, trạm dịch, $\sum Q_{ht} = 13,24 \text{ m}^3/\text{s}$

$\sum Q_{rg}$ - Tổng lưu lượng gió rò trong mỏ, m³/ph

Q_{rg}: Tổng lượng gió rò trong mỏ chủ yếu là rò qua khoảng đã khai thác (Q_{rgLC}) và rò gió qua cửa gió (Q_{rgC}). Gió rò qua khoảng trống đã khai thác bằng 10% lượng gió cung cấp cho lò chợ, lưu lượng gió rò qua cửa gió tại cửa lò mức +32 (3 cửa gió đầu trạm quạt) mỗi cửa gió theo định mức rò là 1,4 m³/s, rò gió qua thành chắn (Q_{rgTC}) mỗi thành chắn rò theo định mức 0,7 m³/s; rò gió qua cầu gió (Q_{rgCG}) mỗi cầu gió rò theo định mức rò là 1,7 m³/s.

Vậy $\sum Q_{rg} = Q_{rgLC} + Q_{rgC} + Q_{rgTC} + Q_{rgCG} = 74,9 \times 10\% + 1,4 \times 5 + 0,7 \times 3 + 1,7 \times 3 = 21,69 \text{ m}^3/\text{s}$

Thay số vào công thức tính ta có lượng gió cần cho mỏ Q_{m.l}:

$$Q_{m.l} = 1,1[1,1 \times 74,9 + 17,8 + 13,24 + 21,69] = 148,632 \text{ m}^3/\text{s}$$

f) *Kết quả xác định chế độ làm việc hợp lý của quạt trong ngày làm việc*

- Lưu lượng quạt cần tạo ra:

$$Q_{q.l} = K_r \cdot Q_{m.l}, \text{ m}^3/\text{s}$$

Trong đó K_r là hệ số rò gió ở trạm quạt, chọn K_r = 1,1.



$$Q_{q,l} = 1,1.148,632 = 163,49 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Hạ áp quạt cần tạo ra:

$$h_{q,l} = (K_g.R_m + R_{tbq})Q_{q,l}^2$$

Trong đó K_g là hệ số giảm sức cản của mỏ do rò gió ở trạm quạt.

$$K_g = \frac{1}{K_r^2} = \frac{1}{1,1^2} = 0,83$$

R_{tbq} là sức cản của quạt gió

$$R_{tbq} = \frac{a.\pi}{D^4} = \frac{(0,05.3,14)}{2,4^4} = 0,005 \text{ kụ}$$

Sức cản chung của mỏ được xác định theo tính toán là: 0,009 kụ

Thay các số liệu vào công thức tính $h_{q,l}$ ta có:

$$h_{q,l} = (0,83.0,009 + 0,005).163,49^2 = 0,0125.163,49^2 = 333,31 \text{ mmH}_2\text{O}$$

Đường đặc tính của mỏ khi có quạt làm việc là:

$$H_m = 0,0125Q^2$$

Để xác định điểm công tác hợp lý của quạt ta xây dựng đường đặc tính của mỏ khi có quạt làm việc, trên cơ sở lập Bảng 7.

Bảng 7. Các thông số của đường đặc tính của mỏ $H_m = 0,0125Q^2$

Q, m ³ /s	20	40	60	80	100	120	140	160	180
Q ² , m ⁶ /s ²	400	1600	3600	6400	10000	14400	19600	25600	32400
H, mmH ₂ O	5	20	45	80	125	180	245	320	405

Vẽ đường đặc tính của mỏ trên đồ thị miền sử dụng công nghiệp của quạt 2K56-N₀24, tốc độ vòng quay $n = 1000 \text{ r/min}$ ta xác định được chế độ hợp lý của quạt là điểm A (Hình 1):

- Lưu lượng quạt: $Q_q = 176 \text{ m}^3/\text{s}$;

- Hạ áp quạt: $H_q = 376 \text{ mmH}_2\text{O}$;

- Góc lắp cánh: 45° ;

- Công suất của động cơ: $N = 880 \text{ kW}$

Như vậy, quạt gió đã làm việc với góc lắp cánh gần tối đa ($\theta = 45^\circ$) và cần công suất của động cơ

của quạt 880 kW. Điều này chỉ đúng về mặt lý thuyết, còn thực tế quạt này không đủ năng lực làm việc để tạo ra chế độ làm việc với các thông số đã nêu ở trên.

2.2.3. Chế độ làm việc của quạt gió chính trong ngày mỏ không làm việc

2.2.3.1. Xác định lượng gió cần cho mỏ

Như đã trình bày trong mục 2.1, lượng gió cần cho mỏ trong ngày không làm việc, áp dụng cho mỏ Khe Chàm I năm 2019, theo kết quả nghiên cứu của chúng tôi [3] được ghi trong Bảng 8.

Bảng 8. Lượng gió cần cho mỏ Khe Chàm I vào ngày mỏ không làm việc

TT	Hệ dùng gió	Lượng gió trong ngày mỏ làm việc, m ³ /s	Lượng gió giảm khi mỏ không làm việc, %	Lượng gió cần cho mỏ khi không làm việc, m ³ /s
1	Lò chợ	74,9	50	37,49
2	Lò chuẩn bị	17,8	50	8,9
3	Hầm trạm	13,24	30	9,27
4	Gió rò	21,69	10	19,52
5	Tổng lượng gió cần	148,63	-	75,18

Các số liệu ghi trong Bảng 8 cho thấy lượng gió cần cho mỏ trong ngày mỏ không làm việc chỉ là 75,18 m³/s. Nếu so với lượng gió cần cho mỏ trong ngày làm việc thì lượng gió này đã giảm 49,42%.

2.2.3.2. Xác định chế độ làm việc của quạt gió trong ngày mỏ không làm việc

Như đã trình bày ở trên, lượng gió cần cho mỏ trong ngày không làm việc đã được xác định là 75,18 m³/s. Vậy lượng gió quạt cần tạo ra trong ngày mỏ không làm việc: $Q_{q,k} = K_r.Q_{m,k} = 1,1.75,18 \text{ m}^3/\text{s} = 82,698 \text{ m}^3/\text{s} \approx 82,7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Trong đó: $Q_{q,k}$ – Lượng gió quạt cần tạo ra trong ngày mỏ không làm việc, m³/s

$Q_{m,k}$ – Lượng gió cần của mỏ trong ngày không làm việc, m³/s.

Để xác định chế độ làm việc của quạt gió trong ngày mỏ không làm việc, ta chỉ việc dóng từ điểm có lưu lượng gió bằng 82,7 m³/s (lượng gió quạt cần tạo ra trong ngày mỏ không làm việc) bằng một đoạn thẳng song song với trục tung trên Hình 1 (đường đặc tính của quạt 2K56-N₀24, tốc độ vòng quay của quạt 1000 r/min) gặp đường đặc tính của mỏ $H_m = 0,0125Q^2$ tại điểm C. Đây chính là điểm công tác yêu cầu của quạt trong ngày mỏ không làm việc. Song điểm làm việc hợp lý của quạt là điểm D.

Cần lưu ý rằng sức cản chung của mỏ khi có quạt làm việc trong ngày mỏ làm việc hoặc không làm việc luôn luôn không đổi và bằng $R_m = 0,0125 \text{ kụ}$.

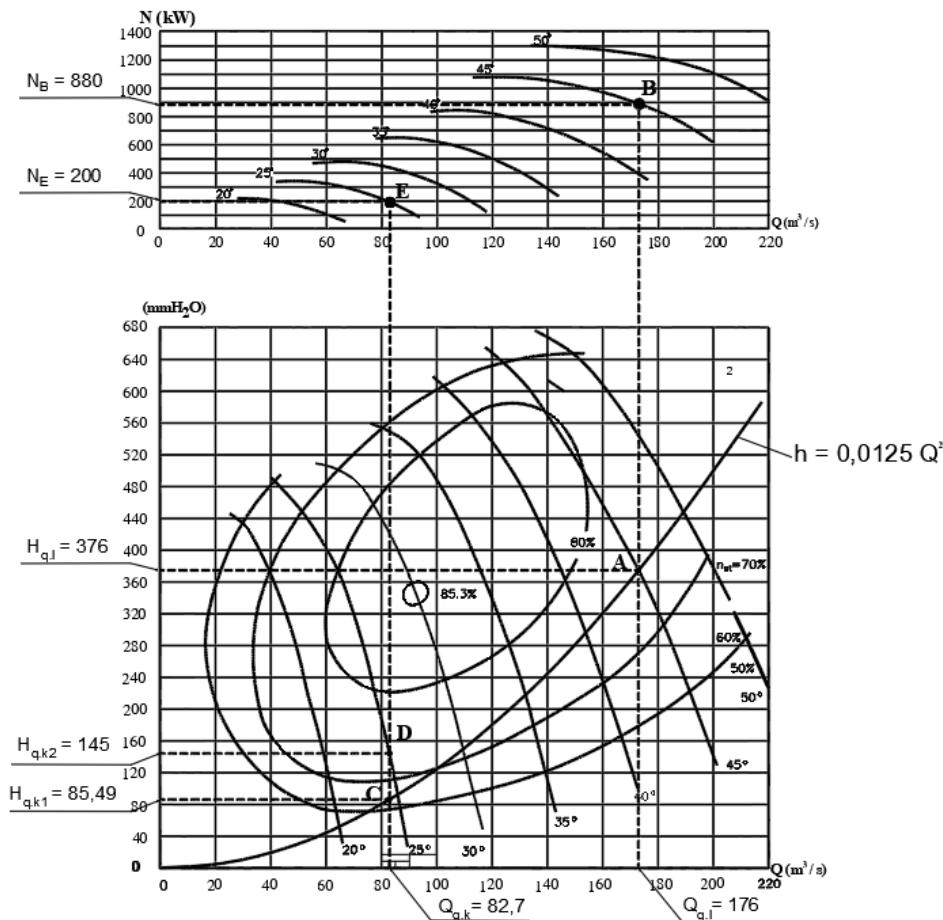


Ta xác định được chế độ làm việc hợp lý của quạt gió trong ngày mỏ không làm việc với các thông số sau (Hình 1):

- Lưu lượng quạt: $Q_{q,k} = 82,7 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Hạ áp quạt: $h_{q,k} = 145 \text{ mmH}_2\text{O}$;
- Góc lắp cánh: $\theta = 25^\circ$

Ở chế độ làm việc này, quạt gió chỉ cần công suất động cơ là 200 kW. So với ngày mỏ làm việc thì công suất động cơ quạt nhỏ hơn rất nhiều so với công suất động cơ quạt cần có trong ngày mỏ làm việc (860 kW).

Thực tế trên cho thấy, trong ngày mỏ không làm việc thì lượng gió cần cung cấp cho mỏ Khe Chàm I vào cuối năm 2019 giảm 49,42%. Đồng thời về mặt tiêu thụ điện do nhu cầu của công suất của động cơ quạt cũng giảm đi rất lớn. Có thể giảm tới trên 4 lần. Điều này khẳng định rằng nếu trong ngày mỏ không làm, việc xác định chế độ làm việc của quạt gió chính hợp lý sẽ tiết kiệm điện năng tiêu thụ rất lớn.



Hình 1. Chế độ làm việc của quạt 2K56-No24, $n = 1000 \text{ r/min}$, trong ngày mỏ làm việc và không làm việc

3. KẾT LUẬN

Từ những vấn đề đã trình bày ở trên, có thể rút ra những kết luận chủ yếu sau:

- Trên cơ sở các tài liệu chuyên ngành được công bố ở trong và ngoài nước, các tác giả đã đề xuất được phương pháp tính lượng gió cần đưa vào mỏ trong ngày mỏ làm việc và không làm việc;
- Sử dụng phương pháp xác định lượng gió cần cho mỏ trong ngày mỏ làm việc và không làm việc, bài đã xác định được chế độ làm việc hợp lý của quạt gió chính 2K56-No24, tốc độ vòng quay của động cơ quạt là 1000 r/min, phục vụ cho mỏ

than Khe Chàm I vào cuối năm 2019 trước khi sáp nhập vào mỏ Khe Chàm II-IV;

- Kết quả nghiên cứu đã cho thấy trong ngày mỏ không làm việc, động cơ quạt cần dùng với loại có công suất nhỏ hơn động cơ quạt cần dùng trong ngày mỏ làm việc tới hơn 4 lần;

- Kết quả tính toán minh họa này cho thấy, nếu xác định chế độ làm việc hợp lý của quạt gió chính sẽ góp phần tiết kiệm được điện năng tiêu thụ của quạt gió chính rất đáng kể. Phương pháp tính toán này có thể áp dụng để tính toán áp dụng cho các mỏ than hầm lò khác □

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Bộ Công Thương, QCVN 01:2011/BCT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong khai thác than hầm lò, Nhà xuất bản Lao động, Hà Nội, 2011.
- [2] Công ty Cổ phần Phát triển Khoa học xanh. Báo cáo tổng kết công trình "Nghiên cứu kiểm định mạng gió và xây dựng phương án thông gió khi khai thác xuống sâu mức -350 của khu mỏ Khe Chàm I- Công ty than Hạ Long". Hà Nội, 2018.
- [3] Trần Xuân Hà và nnk, Cẩm nang thông gió mỏ hầm lò các đường hầm giao thông và quạt gió, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2019.
- [4] Trường Quản trị Kinh doanh – Vinacomin. Tài liệu bồi dưỡng nghiệp vụ công tác thông gió và quản lý khí mỏ. Hà Nội, 2017.
- [5] A.I. Ksenofontova và nnk. *Indrumator pentu aerajul minelor Editura tehnica*, Bucuresti, 1966
- [6] Trung tâm Khoa học Công nghệ Mỏ và Môi trường, Báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu xây dựng phương pháp xác định đường đặc tính hạ áp thực tế và đề xuất quy trình xác định chế độ làm việc hợp lý của quạt gió chính ở các mỏ than hầm lò thuộc TKV", Hà Nội, 2021.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL OPERATING MODE OF MAIN SURFACE FANS DURING NON-WORKING DAYS TO SAVE ELECTRICITY AT KHE CHAM I COAL MINE, TKV- HA LONG COAL COMPANY

Xuan Ha Tran, Van Chi Dao*

Hanoi University of Mining and Geology, 18 Vien Str., Ha Noi, Vietnam

ARTICLE INFOR

TYPE: Research Article

Received: 20/9/2025

Revised: 25/10/2025

Accepted: 31/10/2025

* Corresponding author:

Email: daovanchi@humg.edu.vn

ABSTRACT

According to current regulations, underground coal mines must be ventilated continuously, day and night. This means that both the main surface fans and the auxiliary underground fans must operate 24 hours a day. However, in practice, underground coal mines normally do not operate on public holidays, Tet holidays, or Sundays.

On these non-working days, no production activities take place in the mine. Consequently, factors that pollute the air environment and pose risks of gas explosions or coal dust explosions are greatly reduced compared to those in working days. This practice indicates that the main fans do not necessarily need to operate in the same mode as on regular working days to supply fresh air into the mine. The question, therefore, is what operating mode of main fans should be implemented to contribute to reducing coal production costs through electricity savings.

This paper presents the potential for reducing electricity costs by determining the appropriate operating mode of the main fans during non-working days in coal mines.

Keywords: Mine ventilation on non-working days, energy saving, Khe Cham I.

@ Vietnam Mining Science and Technology Association