NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP SỬ DỤNG CÁC QUẠT GIÓ CHÍNH Ở KHU MỎ THAN THÀNH CÔNG-CAO THẮNG, CÔNG TY THAN HÒN GAI

NGUYỄN CAO KHẢI, NGUYỄN VĂN THỊNH
Trường Đại học Mỏ-Địa chất
Email: nguyenkhaimdc@gmail.com

Thông gió mỏ là một trong những quy trình đóng một vai trò hết sức quan trọng trong hoạt động khai thác mỏ hầm lò. Đặc biệt là lĩnh vực đảm bảo môi trường làm việc, trực tiếp ảnh hưởng tới công tác an toàn mỏ. Trong bối cảnh hiện nay, ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh đã và đang ngày càng tăng sản lượng, mở rộng khai thác và xuống sâu, vai trò của công tác thông gió mỏ đối với công tác an toàn môi trường càng tăng lên, dẫn đến chi phí cho thông gió mỏ sẽ tăng theo. Có nhiều nguyên nhân làm tăng chi phí thông gió, trong đó phải kể đến việc chế độ làm việc của quạt gió chưa hợp lý. Khu mỏ than Cao Thắng-Thành Công của Công ty than Hòn Gai hiện đang sử dụng các quạt gió chính có công suất nhỏ, trong tương lai diện khai thác sẽ phải mở rộng và tăng sản lượng khai thác.

Bài viết đưa ra kết quả tính toán xác định chế độ làm việc hợp lý của các quạt gió chính hiện tại và trong tương lai khi tăng sản lượng khai thác, trên cơ sở đó nâng cao hiệu quả của việc thông gió, đồng thời giúp mỏ có được chính sách đầu tư mua sắm thiết bị quạt phù hợp để phục vụ kế hoạch sản xuất trong tương lai.

1. Đặc điểm hiện trạng khai thác và thông gió khu Thành Công-Cao Thắng

Khu Thành Công-Cao Thắng đang đào lò từ mức -240 trở lên, khai thác từ mức -220 trở lên. Nhìn chung, hiện trạng khai thác năm 2017 với công suất mỏ cho quý IV là khoảng 405835 tấn/quý khu mỏ phải huy động 9 lò chợ và 11 gương lò đào. Thực chất khu khai trường này gồm 2 khu Thành Công và Cao Thắng hợp nhất thành một. Khu Cao Thắng hiện đang khai thác ở mức -160 lên, còn khu Thành Công thì đang khai thác ở mức -220 trở lên, hai khu này được nối thông với nhau bằng đường lò nối mức -160 từ giếng chính khu Thành Công sang đường lò xuyên vỉa mức -160 khu Cao Thắng [4].

Hiện khu mỏ đang được thông gió hút bằng 03 trạm quạt gió chính: Khu Thành Công với trạm quạt đặt tại cửa lò +25 (quạt gió mã hiệu FBDCZ-8-N^0-24/2×315kW); Khu Cao Thắng với 2 trạm quạt gồm: trạm quạt đặt tại cửa lò mức +20 và trạm quạt đặt tại cửa lò mức +29 (với cùng loại quạt gió mã hiệu FBDCZ-4-N^0 -13/2×22kW). Sơ đồ mạng gió được thể hiện như trên giản đồ thông gió hình H.1 và hình H.2 [2]. Đánh giá chung thì khu Thành Công-Cao Thắng cho thấy công tác thông gió mỏ tương đối thuận lợi, các trạm quạt gió làm việc vẫn ở chế độ công suất thấp như 2 trạm quạt ở khu Cao Thắng làm việc ở góc lắp cánh nhỏ nhất (-2,5) còn quạt ở khu Thành Công cũng mới làm việc ở góc lắp cánh 35^0 cũng đã đảm bảo thông gió an toàn và đáp ứng nhu cầu phục vụ sản xuất cho mỏ.

2. Tính toán thông gió cho khu Thành Công-Cao Thắng

2.1. Tính toán lưu lượng gió chung cho mỏ

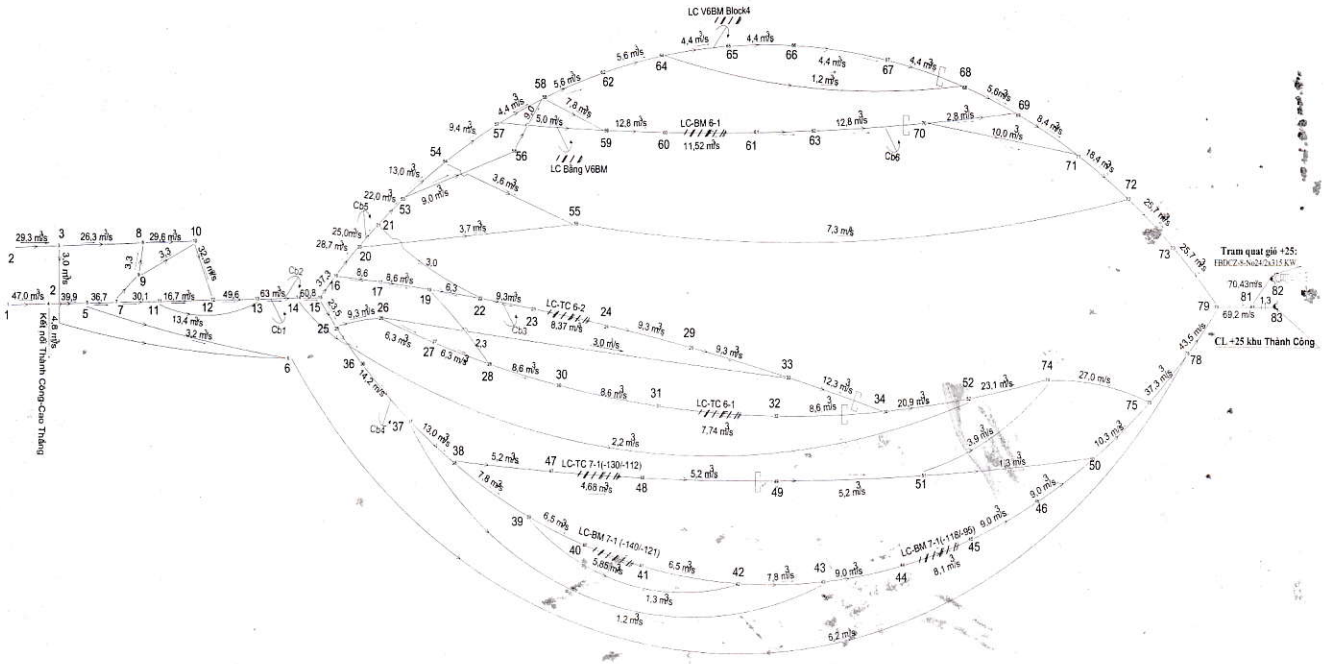
Để tính toán thông gió cho khu Thành Công-Cao Thắng ta áp dụng công thức [1]:

$$Q_m=1,1(K_{sl}.\Sigma Q_{lc}+\Sigma Q_{cb}+\Sigma Q_{ht+}\Sigma Q_{rg}),\ m^3/s \quad (1)$$

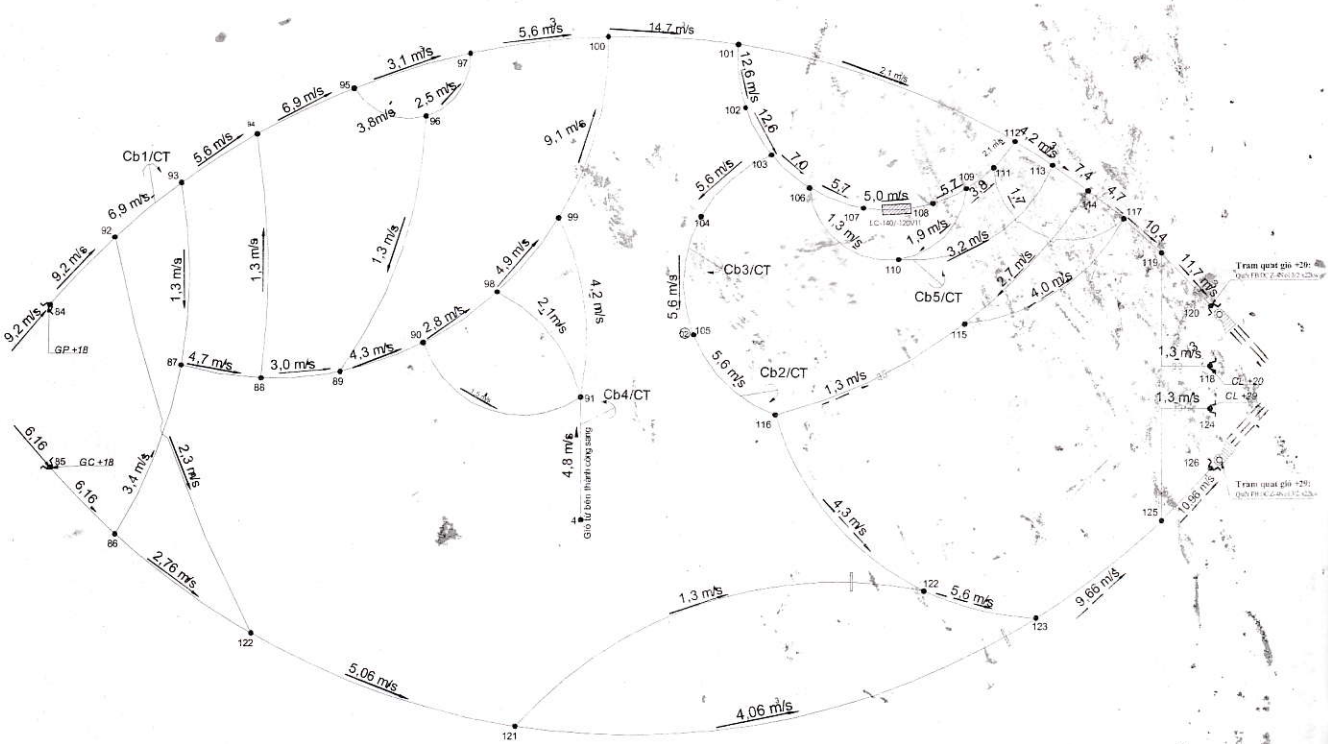
Trong đó: 1,1 - Hệ số kể đến sự phân phối gió không đều trong các luồng gió; K_{sl} - Hệ số tính đến sự tăng sản lượng của lò chợ (chọn k_t=1,1); ΣQ_{rg} - Tổng lưu lượng gió rò trong mỏ, m^3/s; ΣQ_{lc} - Tổng lưu lượng gió cần thiết cho gương lò chợ, m^3/s; ΣQ_{cb} - Tổng lưu lượng gió cần thiết cho gương lò đào, m^3/s; ΣQ_{ht} - Tổng lưu lượng gió cần thiết cho hầm trạm, m^3/s.

➢ Tính lưu lượng gió cho các lò chợ. Với kết quả tính toán lưu lượng gió cho lò chợ theo 4 yếu tố: theo số người làm việc lớn nhất; theo sản lượng (độ xuất

khí metan); theo yếu tố bụi; theo lượng thuốc nổ một lần lớn nhất. Từ đây, ta chọn lưu lượng gió cho lò chợ theo yếu tố lớn nhất. Kết quả tính tổng lưu lượng gió cho 9 lò chợ: ΣQ_{lc}=41,0 m^3/s.



H.1. Giản đồ thông gió khu mỏ Thành Công



H.2. Giản đồ thông gió khu Cao Thắng

➢ Tính lưu lượng gió cho các gương lò chuẩn bị. Với kết quả tính toán lưu lượng gió các gương lò chuẩn bị theo 4 yếu tố: theo lượng thuốc nổ; theo độ thoát khí metan thoát ra ở gương lò chuẩn bị; theo số người làm việc lớn nhất; theo yếu tố bụi. Từ đây, ta chọn lưu lượng gió cho gương lò chuẩn bị theo yếu tố lớn nhất. Kết quả tính tổng lưu lượng gió cho 11 gương lò chuẩn bị: ΣQ_{cb}=18,3 m^3/s.

➢ Tính lưu lượng gió cho các hầm bơm, trạm điện. Căn cứ vào công suất và số lượng các hầm trạm ta tính được tổng lưu lượng gió cho các hầm trạm ΣQ_{cb}=7,15 m^3/s.

➢ Tính lưu lượng gió rò trong mỏ. Căn cứ vào số lượng các cửa gió và thành chắn trong khu vực mỏ ta tính được tổng lưu lượng gió rò tror g mỏ là: ΣQ_{rg}=13,1 m^3/s.

➢ Tính tổng lưu lượng gió cho khu mỏ.

Kết quả tính lưu lượng gió cho khu mỏ như sau [2]:

Q_m=1,1(1,1 x 41,0+19,3+7,15+13,1)=93,13 m^3/s.

2.2. Tính phân phối gió

Khu Thành Công-Cao Thắng được thông gió bởi 03 trạm quạt đặt ở các cửa lò các mức: mức +25 là loại quạt FBDCZ-8-No24/2×315kW; mức +20 và +29 là loại quạt FBDCZ-6-No13/2×22kW. Như vậy ta phải tính toán lưu lượng gió cho 03 trạm quạt đảm nhiệm, để xác định chế độ làm việc của 03 quạt gió chính trên. Trên cơ sở các hộ tiêu thụ gió, hệ thống mạng gió mỏ, ta phân phối gió tương ứng về các nhánh gió do 3 quạt đảm nhiệm. Kết quả tính toán lưu lượng gió về các nhánh cho các quạt đảm nhiệm như sau [2]:

➢ Quạt 1 (mức +25 (FBDCZ-8-No24/2×315kW): Q_{m1}=70,43 m^3/s;

➢ Quạt 2 (mức +29 (FBDCZ-6-No13/2×22kW): Q_{m2}=10,96 m^3/s;

➢ Quạt 3 (mức +20 (FBDCZ-6-No13/2×22kW): Q_{m3}=11,74 m^3/s;

Kết quả tính toán phân phối gió được thể hiện trên hình H.1 và hình H.2.

2.3. Tính toán hạ áp mỏ

Như trên giản đồ hình H.1 cho thấy khu mỏ có 4 luồng gió chính. Để xác định được hạ áp của mỏ ta đi tính toán hạ áp của các luồng gió và áp dụng theo công thức [1]:

$$h_m=\Sigma h_{ms}+\Sigma h_{cb}, \text{ mm } H_2O. \quad (2)$$

Trong đó: Σh_{ms} - Tổng hạ áp gây ra do sức cản ma sát của các đoạn lò nối tiếp nhau theo một luồng gió, tính từ điểm gió vào đến điểm gió ra. Hạ áp này tính theo công thức [1]:

$$h_{ms}=\alpha_i \frac{L_i.P_i}{S_i^3}.Q_i^2, \text{ mm } H_2O. \quad (3)$$

Trong đó: α_i - Hệ số sức cản khí động học ở đường lò thứ i trên luồng gió, KGS^2/m^4; L_i, P_i, S_i - Chiều dài, chu vi, tiết diện của đường lò thứ i; Q_i - Lượng gió đi qua đường lò thứ i, m^3/s; Σh_{cb} - Tổng hạ áp do sức cản cục bộ tính theo một luồng gió, trong thực tế thường lấy từ (10÷25 %).H_{ms}.

Kết quả tính hạ áp các luồng như sau: [2]

➢ Hạ áp các luồng do quạt FBDCZ-8-No24 tại mức +25 đảm nhiệm:

h_1=223,01 mm H_2O (qua 2 lò chợ nối tiếp: LCBM7-1 mức -140/1-121 và LCBM7-1 mức -118/-95);

h_2=97,19 mm H_2O (qua lò chợ: LCTC6-2);

h_3=197,29 mm H_2O (qua lò chợ: LCBM6-1 và LC bằng V6 BM);

h_4=213,77 mm H_2O (qua lò chợ: LCTC6-1);

h_5=220,25 mm H_2O (qua lò chợ: LCTC7-1);

h_6=215,94 mm H_2O (qua lò chợ: LC V6 BM Blook 4).

➢ Hạ áp các luồng do quạt FBDCZ-6-No13 tại mức +29 đảm nhiệm:

h_7=90,86 mm H_2O.

➢ Hạ áp các luồng do quạt FBDCZ-6-No13 tại mức +20 đảm nhiệm:

h_8=110,43 mm H_2O (qua lò chợ: LC V11 CT -140/-120).

➢ Cân bằng hạ áp mỏ. Ở đây, chỉ có phần trạm quạt mức +25 phải cẫn bằng hạ áp, do có tới 6 luồng gió. Còn 2 trạm quạt ở mức +29 và +20 chỉ có một luồng chính. Để cân bằng hạ áp mỏ, ta áp dụng phương pháp cân bằng là sử dụng cửa sổ gió để điều chỉnh. Hạ áp mỏ được chọn là h_1=223,01 mmH_2O.

3. Tính toán xác định chế độ làm việc của các quạt gió chính

3.1. Xác định lưu lượng gió các quạt cần tạo ra

Tính toán lưu lượng gió quạt cần tạo ra theo công thức [1]:

$$Q_q=K_r.Q_m, \ m^3/s. \quad (4)$$

Trong đó: K_r - Hệ số rò gió tại trạm quạt, trạm quạt bán cố định lấy K_r=1,15; Q_m - Lưu lượng gió yêu cầu toàn mỏ, m^3/s.

Kết quả tính toán lưu lượng gió cho các quạt như sau:

➢ Quạt 1 (mức +25 (FBDCZ-8-No24/2×315kW): Q_{q1}=81,0 m^3/s;

➢ Quạt 2 (mức +29 (FBDCZ-6-No13/2×22kW): Q_{q2}=12,6 m^3/s;

➢ Quạt 3 (mức +20 (FBDCZ-6-No13/2×22kW): Q_{q3}=13,58 m^3/s;

3.2. Xác định hạ áp các quạt cần tạo ra

Hạ áp của quạt được tính theo công thức [1]:

$$H_q=(k_1.R_m+R_{tbq}).Q_q^2, \ mmH_2O \quad (5)$$

Trong đó: k_1 - Hệ số kể đến sự rò gió tại trạm quạt, $k_1=1/k_r^2$, k_1=0,76; R_m - Sức cản mỏ, kμ; R_{tbq} - Sức cản nội bộ thiết bị quạt ($R_{tbq}=a.\pi/D^4$), kμ.

Đối với khu mỏ thì sức cản của các nhánh đường lò tương ứng với 3 trạm quạt như sau: R_{m1}=0,04496 kμ, R_{m2}=0,75592 kμ, R_{m3}=0,80118 kμ. Đối với các quạt gió chính của khu mỏ thì sức cản của các nhánh đường lò tương ứng với 3 trạm quạt như sau: R_{tbq1}=0,0047; $R_{tbq2}=R_{tbq1}$=0,055.

Thay vào ta có hạ áp của các quạt cần tạo ra:

➢ Quạt 1: mức +25 (FBDCZ-8-No24/2×315kW): h_{q1}=255 mm H_2O;

➢ Quạt 2: mức +29 (FBDCZ-6-No13/2×22kW): h_{q2}=100 mm H_2O;

➢ Quạt 3: mức +20 (FBDCZ-6-No13/2×22kW): h_{q3}=121 mm H_2O.

3.3. Xác định chế độ làm việc của các quạt gió chính

Việc tính toán xác định chế độ làm việc của các quạt gió chính được tiến hành theo trình tự như sau [2], [3].

3.3.1. Xác định phương trình và xây dựng đường đặc tính của mỏ

Phương trình đường đặc tính mỏ của các nhánh về 3 trạm quạt như sau:

➢ Quạt 1: Cửa lò mức +25 (FBDCZ-8-No24/2×315kW): h_1=0,03887.Q^2;

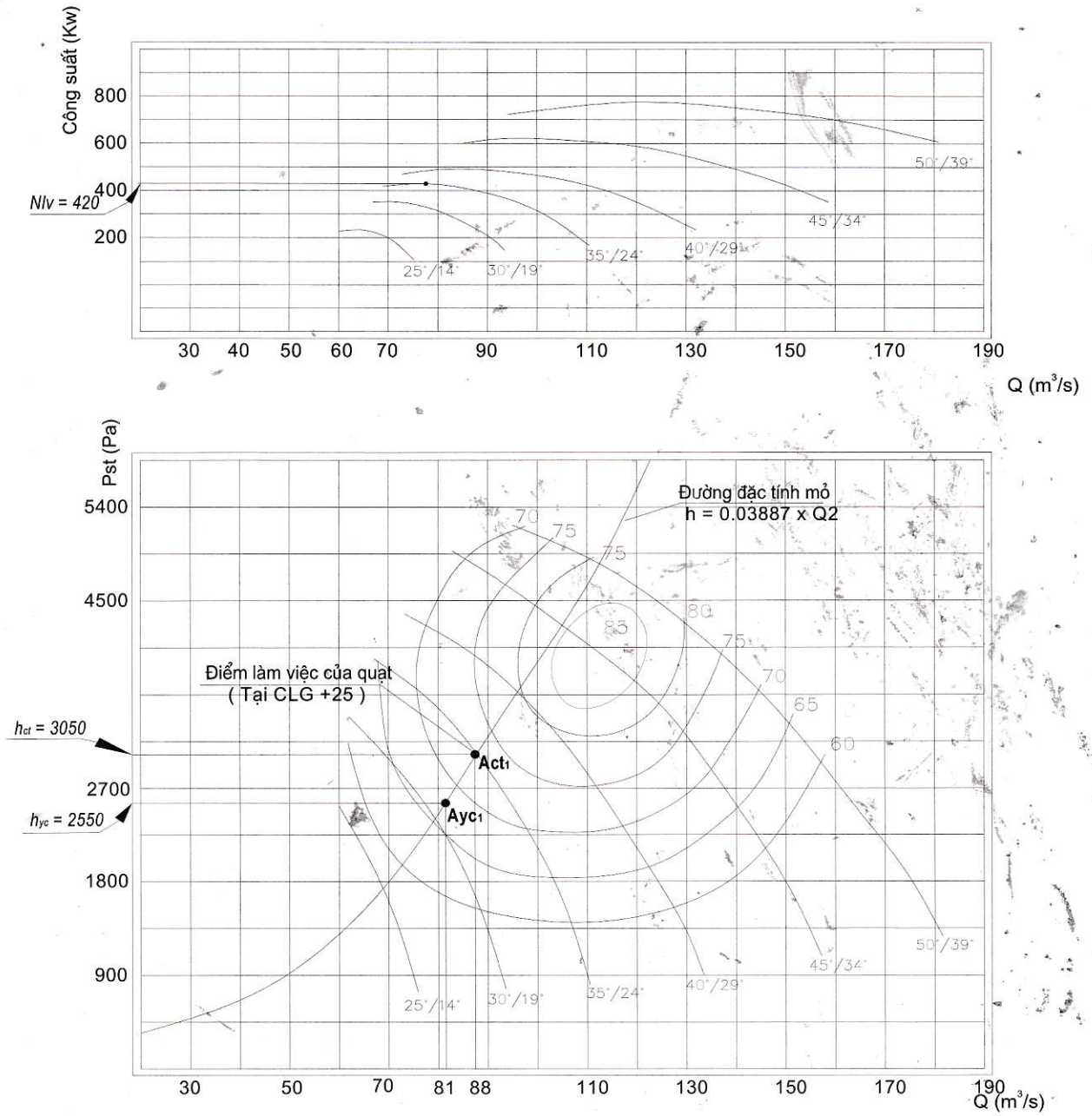
➢ Quạt 2: Cửa lò mức +29 (FBDCZ-6-No13/2×22kW): h_2=0,6295.Q^2;

➢ Quạt 3: Cửa lò mức +20 (FBDCZ-6-No13/2×22kW): h_{q3}=0,6639.Q^2.

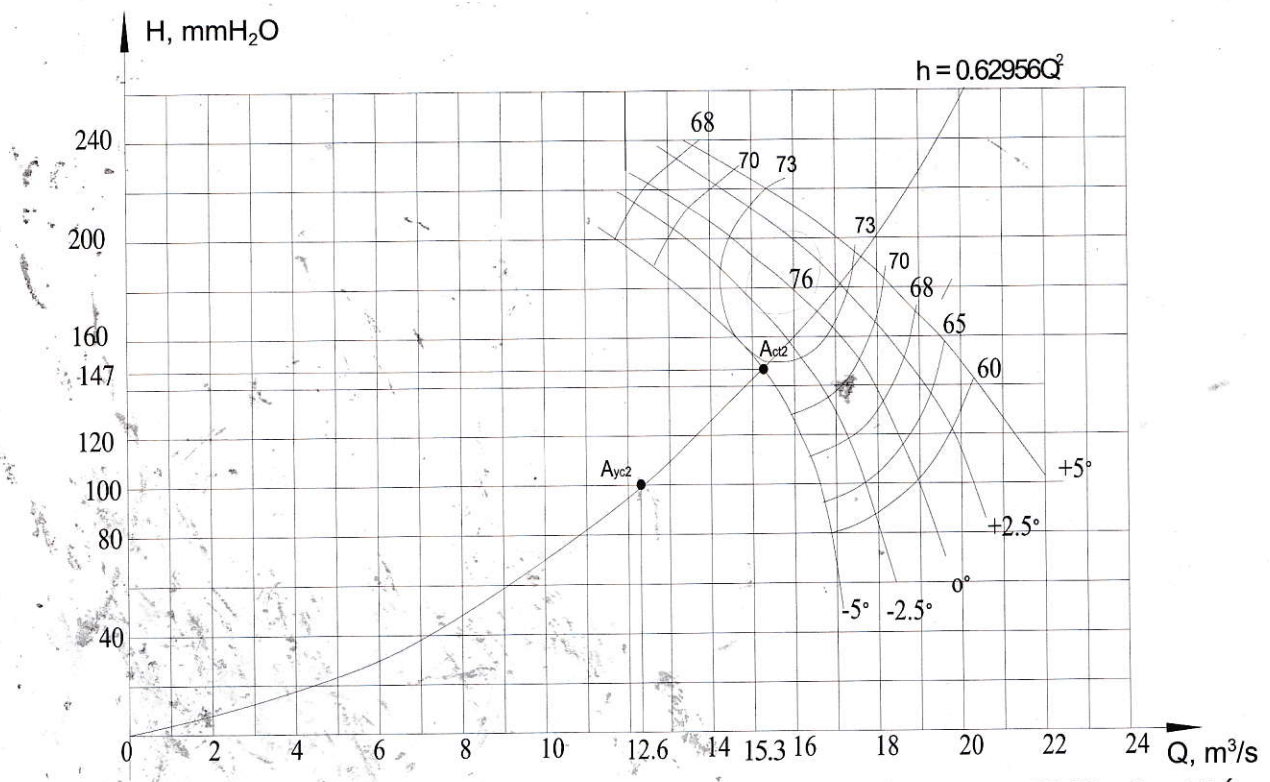
3.3.2. Chế độ làm việc của các quạt gió chính

Kết quả xác định chế độ làm việc của các quạt gió chính như sau:

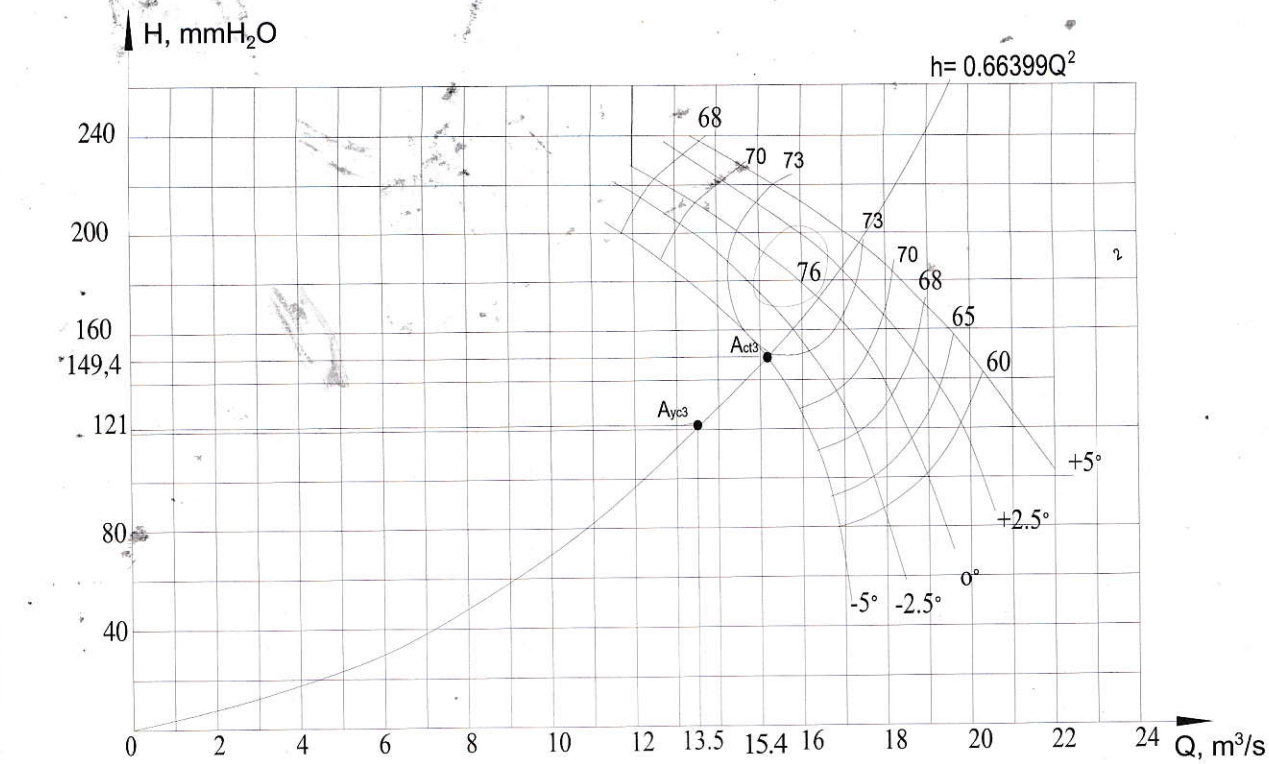
➢ Quạt 1: Cửa lò mức +25 (FBDCZ-8-No24/2×315kW), như trên hình H.3.



H.3. Đồ thị xác định chế độ làm việc của quạt gió FBDCZ-8-No24 tại cửa lò mức +25 Khu Thành Công



H.4. Đồ thị xác định chế độ công tác của quạt gió FBDCZ-6-No13 tại cửa lò mức +29 Khu Cao Thắng



H.5. Đồ thị xác định chế độ công tác của quạt gió FBDCZ-6-No13 tại cửa lò mức +20 Khu Cao Thắng

Với các thông số làm việc của quạt: lưu lượng quạt tạo ra Q_{ct1}=88 m^3/s; hạ áp quạt tạo ra h_{ct1}=305 mmH_2O; góc lắp cánh của bánh công tác θ=35°; và hiệu suất làm việc của quạt η=0,73.

➢ Quạt 2: Cửa lò mức +29 (FBDCZ-6-No13/2×22kW), như trên hình H.4. Với các thông số làm việc của

quạt: lưu lượng quạt tạo ra Q_{ct2}=15,3 m^3/s; hạ áp quạt tạo ra h_{ct2}=147,4 mmH_2O; góc lắp cánh của bánh công tác θ=-5° và hiệu suất làm việc của quạt η=0,72.

Quạt 3: Cửa lò mức +20 (FBDCZ-6-No13/2×22kW), như trên hình H.5. Với các thông số làm việc của quạt: lưu lượng quạt tạo ra Q_{ct1}=15,4 m^3/s; hạ áp quạt tạo ra h_{ct1}=149 mmH_2O; góc lắp cánh của bánh công tác θ=-5° và hiệu suất làm việc của quạt η=0,73.

4. Kết luận

Kết quả tính toán chế độ làm việc của các quạt gió chính khu Thành Công-Cao Thắng, Công ty than Hòn Gai cho thấy: năng lực thông gió hiện tại của các trạm quạt gió là phù hợp và đảm bảo đáp ứng cho thông gió hiện tại. Năng lực dự trữ của các quạt gió chính vẫn còn, đặc biệt là trạm quạt ở mức +25 khu Thành Công. Tuy nhiên, hai trạm quạt ở các mức +29 và +20 ở khu Cao Thắng tuy năng lực dự trữ vẫn còn, nhưng do 2 trạm quạt này sử dụng là loại quạt FBDCZ-6-No13, cho nên năng lực thông gió không lớn, năng lực dự trữ về lưu lượng tối đa chỉ tới khoảng 17 m^3/s, mặc dù mới chỉ làm việc ở góc lắp cánh -2,5 nhưng lưu lượng gió chỉ còn tăng được khoảng 3,5 m^3/s nữa. Khu Cao Thắng hiện mới chỉ có 1 lò chợ hoạt động, vì vậy trong tương lai khi khu Cao Thắng đưa thêm lò chợ vào hoạt động thì cần phải tính toán đến việc thay thế trạm quạt gió mới. Ở đây có xét tới việc năng lực dự trữ của trạm quạt gió mức +25 khu Thành Công còn nhiều, nhưng do sự kết nối của 2 khu vực mới ở mức -160, do vậy không thể đưa gió bẩn từ khu Cao Thắng quay về và thoát ra cửa lò mức +25 của khu Thành Công.

Giải pháp khi đưa lò chợ ở khu Cao Thắng vào hoạt động để tăng sản lượng khai thác của khu vực lên, thì Công ty phải tính toán bổ sung thay thế một trạm quạt ở cửa lò mức +20 hoặc thay thế cả 2 trạm quạt khu Cao Thắng bằng một một trạm quạt có năng lực thông gió lớn, có công suất tương đương loại FBDCZ-8-No24 [5].❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thông gió mỏ, Trần Xuân Hà và nnk, 2014. Giáo trình thông gió mỏ. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 357 tr.

2. Trần Xuân Hà, Nguyễn Cao Khải và nnk. Kiểm định mạng gió khu mỏ Thành Công-Cao Thắng, Công ty than Hòn Gai năm 2017. Báo cáo tổng kết công trình. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. 2017. Tr.27-40.

3. Nguyễn Cao Khải và nnk. Xác định chế độ làm việc hợp lý của các trạm quạt gió chính để nâng cao hiệu quả thông gió cho một số mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh. Tạp chí Công nghiệp Mỏ, số 2-2015, Hà Nội, Tr.25-29.

4. Kế hoạch sản xuất và thông gió khu Thành Công-Cao Thắng. 2017. Công ty than Hòn Gai-TKV, Tr.1-28.

5. Babak G.A, K.P. Bocharov, A.T. Volokhiev. 1982. Main ventilation fans for underground mining. - M.: Nedra, - P 296.

Ngày nhận bài: *12/05/2018*

Ngày gửi phản biện: *19/08/2018*

Ngày nhận phản biện: *25/10/2018*

Ngày chấp nhận đăng bài: *10/11/2018*

Từ khóa: *thông gió mỏ; chế độ làm việc; quạt gió mỏ, quạt gió chính, Khu Thành Công-Cao Thắng*

SUMMARY

The article gives the results of calculations to determine the reasonable working mode of current and future main ventilation fans when the mine will increase the production. Based on that, the authors make calculations to improve the efficiency of ventilation for mine, while helping the mine to have policies to invest in the purchase of suitable fan equipment to serve the production plan in the future.

[illegible]

1. Không ngừng sáng tạo thì sẽ không sợ bị diệt vong. *Henry Ford.*

2. Ở đâu không có tầm nhìn, dân chúng phóng túng. *Vua Solomon*

3. Tất cả những giấc mơ đều có thể trở thành sự thật nếu chúng ta có đủ can đảm để theo đuổi chúng. *Walt Disney.*

4. Phải làm nhiều việc tốt mới gây được tiếng tăm tốt, nhưng chỉ làm một việc xấu có thể đánh mất nó. *Benjamin Franklin.*

5. Nếu tìm thấy một nhà phê bình khôn ngoan để chỉ ra những lỗi lầm của mình, hãy làm theo anh ta vì bạn sẽ được hướng dẫn đến kho tàng bí ẩn. *Đức Phật.*

VTH sưu tầm