

ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP GIẢI TÍCH ĐỂ XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ HỢP LÝ CỦA ỐNG GIÓ VÀ QUẠT CỤC BỘ

ĐẶNG PHƯƠNG THẢO, NGUYỄN PHI HÙNG

Trường Đại học Mỏ-Địa Chất

Email: dangvuphuongthao@gmail.com

1. Tổng quan

Từ những năm cuối thế kỷ trước đến nay, các đơn vị xây dựng công trình ngầm thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản cũng như các đơn vị thi công các công trình ở các nhà máy thủy điện, các đường hầm giao thông,... đã đạt được những thành tựu đáng kể trong lĩnh vực đào đường lò và công trình ngầm ở nước ta. Trong thiết kế thông gió cục bộ, nhiệm vụ hàng đầu là đảm bảo an toàn trong thi công gương lò, nhất là đào đường lò bằng phương pháp khoan nổ mìn. Song song với việc khai thác than, hiện tại ở nhiều mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh cần phải tiến hành đào đồng thời nhiều đường lò chuẩn bị diện sản xuất.

Trên thực tế, ở các mỏ than vùng Quảng Ninh trong quá trình thi công các đường lò, công tác thông gió chủ yếu đặt mục đích tạo được điều kiện môi trường an toàn ở gương lò và chưa chú trọng việc nâng cao hiệu quả sử dụng các thiết bị thông gió cục bộ. Hiện tại, trong thiết kế thông gió các thông số khí động học của ống gió và quạt gió cục bộ được xác định theo số liệu từ tài liệu của nước ngoài.

Các thông số này giới thiệu ở dạng Bảng biểu tra cứu hoặc đồ thị. Để thiết kế thông gió cũng như sử dụng loại ống gió hợp lý đối với yêu cầu thực tế, cần tiến hành nghiên cứu mối quan hệ giữa các thông số của ống gió với quạt gió. Điều này giúp cho việc sử dụng thiết bị thông gió hợp lý và đáp ứng yêu cầu thông gió thực tế phụ thuộc vào các đường lò cần đào ở mỗi mỏ.

Nhiệm vụ hàng đầu của công tác thông gió khi đào các đường lò ở mỏ hầm lò là đảm bảo an toàn sản xuất và môi trường làm việc ở gương lò thi công. Hiện tại, cùng với việc khai thác xuống các mức sâu, ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh đang thực hiện đào đồng thời nhiều đường lò chuẩn bị các diện sản xuất. Thi

công đào các đường lò ở mỏ chủ yếu tiến hành bằng phương pháp khoan nổ mìn và thông gió bởi các quạt gió công suất cũng như ống gió khác nhau.

Thực trạng thông gió khi đào các đường lò ở mỏ đặt ra nhiệm vụ thiết kế, tính toán và nâng cao hiệu quả sử dụng thiết bị thông gió ở mỏ. Trong thiết kế thông gió các thông số khí động học của ống gió và quạt gió cục bộ được xác định theo số liệu từ tài liệu của nước ngoài. Các thông số này giới thiệu ở dạng các bảng biểu tra cứu hoặc đồ thị. Để thiết kế thông gió cũng như sử dụng loại ống gió hợp lý theo yêu cầu thực tế, cần tiến hành nghiên cứu mối quan hệ giữa các thông số của ống gió với quạt gió. Điều này giúp cho việc sử dụng thiết bị thông gió hợp lý và đáp ứng yêu cầu thông gió theo điều kiện thi công các đường lò thực tế ở mỗi mỏ.

2. Phân tích hiện trạng thông gió khi đào các đường lò ở các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh

Khi thi công các đường lò, các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh đều sử dụng ống gió mềm và quạt gió cục bộ với các chủng loại khác nhau. Kích thước tiết diện các đường lò đã và đang đào hiện tại thông thường khoảng 10÷15 m² tới đa 30÷32 m². Tuy nhiên, chiều dài cần đào khá lớn, nhất là ở các mỏ đang chuẩn bị mở rộng diện sản xuất. Để xây dựng mỏ than Khe Chàm 3 (Quảng Ninh), đã tiến hành đào cặp giếng nghiêng với chiều dài trên 1600 m; ở Công ty than Mạo Khê cũng đào đường lò xuyên vỉa đá với chiều dài xấp xỉ 1 km. Tỷ lệ mét lò cần đào tính cho 1000 T than khai thác cũng tăng cao. Ở các Công ty than Mạo Khê, Hòn Gai, Hạ Long tỷ lệ này tăng từ 11÷12 lên 17÷18 m/1000 tấn than khai thác; như cá biệt có năm lên tới 20÷25 m/ 1000 tấn than khai thác như ở khu mỏ Giáp Khẩu (Công ty than Hòn Gai), khu mỏ Đồng Vông (Công ty than Uông Bí),...

Số lượng các quạt gió cục bộ ở các công ty than hầm lò lên tới hàng trăm chiếc (quý quạt tại các công ty than Mạo Khê, Vàng Danh trên 200 chiếc). Tổng công suất các quạt cục bộ đang sử dụng cho thông gió khi đào lò khá cao. Số lượng

ống gió (tính theo chiều dài đang sử dụng thi công các gương lò) đều ở mức hàng nghìn mét (Bảng 1) [3].

Việc sử dụng quạt cũng như ống gió không hợp lý sẽ dẫn đến chi phí cao, đặc biệt là điện năng tiêu thụ trong thông gió khi đào các đường lò ở mỏ.

Bảng 1. Một số thông số về thiết bị thông gió cục bộ ở một số mỏ than chủ yếu vùng Quảng Ninh

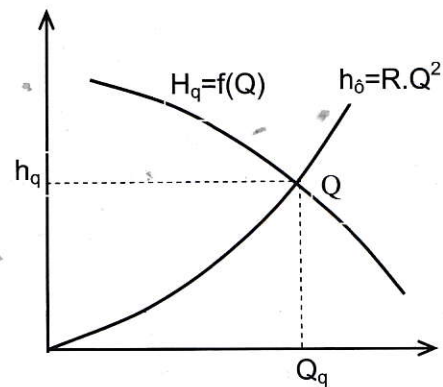
No	Các thông số	Mạo Khê	Hà Lâm	Dương Huy	Mông Dương	Vàng Danh
1	Số gương lò đào	25	22	27	20	75
	Tổng số mét lò đào trong năm	19.790	11270	20.550	16700	39090
2	Tổng số mét ống gió	13625	12500	14080	9830	26710
	Đang sử dụng	12400?	11400	12670	8180	24400
	Dự phòng	1100 m (~9,9 %)	1100 m (~9,6 %)	1410 m (~11 %)	1650 (~20 %)	2310 (~9,5 %)
3	Số lượng quạt cục bộ					
	Tổng số	218	80	69	70	249
	Sử dụng	86	55	32	53	118
4	Tổng công suất các quạt đang sử dụng, kW	2008,5	2530	1238,5	1149,7	2296
	Trung bình một quạt	23,4	46	8,7	21,7	19,5

Về đặc điểm thiết bị thông gió cục bộ: gần hai chục năm trở lại đây, phần lớn các quạt gió được nhập từ Trung Quốc. Do yêu cầu thực tế, gần đây, động cơ quạt gió có công suất lớn hơn và xu thế trang bị các quạt gió đa cấp (chủ yếu là 2 cấp) nhằm nâng cao mức độ an toàn trên ở mỏ có khí nổ và hiệu quả thông gió khi đào đường lò chiều dài lớn. Trong thông gió cục bộ, ở các mỏ đang sử dụng ống gió mềm được chế tạo từ vải tráng cao su một hoặc hai mặt. Hiện nay, còn sử dụng rất ít ống gió đường kính dưới 500 mm; các mỏ chủ yếu trang bị ống gió đường kính 600-800 mm. Ở mỏ Hà Lâm khi đào đường lò tiết diện lớn đã sử dụng ống gió đường kính 1000 mm. Để giảm sức cản cũng như rò gió của toàn tuyến ống gió, cần định hướng sử dụng các đoạn đường ống có chiều dài lớn. Tuy nhiên, do đặc điểm điều kiện thực tế mỏ nước ta, hợp lý hơn cả là các đoạn ống gió 20 m. Các đoạn ống 5 m, 10 m chỉ sử dụng trong trường hợp riêng lẻ cần thiết.

3. Lưu lượng gió yêu cầu quạt cần tạo ra

Quạt gió cục bộ nói riêng cũng như quạt gió mỏ nói chung được đặc trưng bởi các thông số kỹ thuật- kinh tế: lưu lượng, hạ áp, hiệu suất và công suất động cơ quạt. Giữa các thông số này tồn tại các mối phụ thuộc và nhà chế tạo cần cung cấp cho người sử dụng. Về mặt kỹ thuật, trong tính toán thông gió cần sử dụng mối quan hệ $h=f(Q)$ (ở đây h và Q là hạ áp và lưu lượng của quạt gió). Ngoài ra, nhà chế tạo cần cung cấp cho người sử dụng đặc tính về hiệu suất và công suất của quạt

gió cũng như các đặc tính khác liên quan đến cấp phòng nổ, độ ồn,... khi quạt hoạt động.

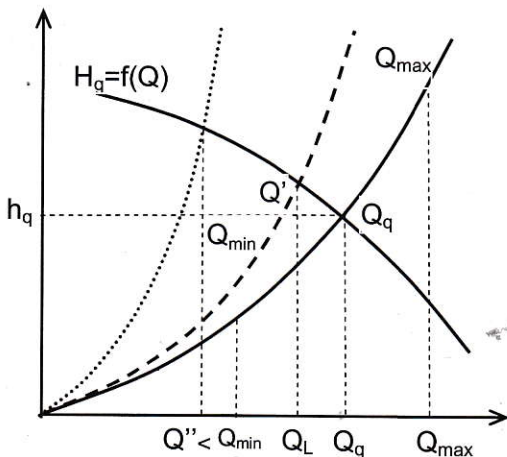


H.1. Điểm làm việc của quạt với đường ống gió

Cùng với quạt cục bộ ống gió đóng vai trò quyết định về hiệu quả kinh tế-kỹ thuật trong thông gió khi thi công các đường lò. Về đặc tính khí động học, yêu cầu đầu tiên đối với ống gió là phải có sức cản (R) nhỏ và mức độ rò gió tối thiểu. Ngoài ra, ống gió phải có độ bền cần thiết phụ thuộc vào môi trường thi công đường lò; kích thước của ống gió cần lựa chọn phù hợp với quạt gió và tiết diện đường lò. Với ống gió nhất định, quạt làm việc sẽ tạo ra lưu lượng gió Q_q (hình H.1). Lưu lượng gió quạt tạo ra Q_q phải lớn hơn yêu cầu theo kết quả thiết kế thông gió. Tuy nhiên, yêu cầu về lưu lượng để thông gió cho gương lò không phải là giá trị cố định. Ở thời điểm đầu mới thi công, thường lưu lượng gió đưa vào gương khá lớn và dẫn đến hiện tượng phát

sinh bụi thứ sinh, tăng hàm lượng bụi ở gương thi công cũng như lan truyền theo đường lò. Để hạn chế bụi ở gương lò thi công, tốc độ gió tốc độ gió cần nằm trong giới hạn: $0,4 < v < 0,8$ m/s [2].

Theo tiến độ đào đường lò, lưu lượng gió đến gương giảm dần. Tuy nhiên, để đáp ứng yêu cầu theo Quy phạm cần áp dụng các biện pháp điều chỉnh để hòa loãng các khí độc, khí nổ sinh ra khi tiến hành khoan nổ mìn cũng như đảm bảo điều kiện vi khí hậu ở gương lò. Như vậy, cần điều chỉnh lưu lượng gió đến gương lò trong một phạm vi nhất định: $Q_{\min} < Q_q < Q_{\max}$ (hình H.2).



H.2. Các chế độ làm việc của quạt với đường ống gió

Trong quá trình thi công gương lò cần phải điều chỉnh chế độ làm việc của quạt gió xuất phát từ các yêu cầu thực tế sau:

➤ Theo tiến độ đào đường lò, chiều dài thông gió cục bộ tăng dần và lượng gió rò trên tuyến đường ống tăng lên;

➤ Sức cản đường ống dẫn gió lớn khi chiều dài thông gió tăng và lưu lượng gió quạt tạo ra nhỏ hơn ($Q_L < Q_q$);

➤ Với chiều dài thông gió quá lớn, sức cản đường ống cao và lưu lượng quạt tạo ra không thể đáp ứng yêu cầu thông gió cho gương lò ($Q' < Q_{\min}$).

Xuất phát từ các kết quả phân tích nêu trên, sau đây sẽ giới thiệu phương pháp xác định chiều dài thông gió tối đa mà quạt và ống gió đáp ứng lưu lượng gió cần đưa đến gương lò thi công ở mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh.

4. Một số thông số chủ yếu của ống gió

Trong thông gió cục bộ, quạt gió là nguồn động lực để không khí có thể chuyển dịch trong đường ống dẫn gió. Mức độ dẫn gió đến gương lò thi công phụ thuộc vào các thông số hình học và khí động học của ống gió. Hiệu quả thông gió phụ thuộc vào

loại vật liệu và các kích thước của ống gió, chiều dài của mỗi đoạn ống gió và toàn tuyến đường ống. Trong quá trình không khí chuyển dịch trong đường ống, sức cản khí động và mức độ rò gió qua thành ống cũng như tại các vị trí ghép nối ống gió ảnh hưởng quyết định đến lưu lượng gió đưa đến gương lò thi công.

Khi thiết kế thông gió cho đường lò đang đào, sức cản R_0 của đường ống gió được xác định theo biểu thức [1]:

$$R_0 = 6,48 \alpha \frac{L}{D^5}, k\mu. \quad (1)$$

Tại đây α - Hệ số sức cản ma sát của ống gió; L, D - Chiều dài, đường kính của ống gió, m.

Trong trường hợp tính đến sức cục bộ tại các vị trí ghép nối các đoạn ống gió và các vị trí thay đổi tuyến lắp đặt đường ống, sức cản ống gió tăng thêm 5÷10%. Lưu ý rằng, biểu thức (1) cho kết quả trị số sức cản về mặt lý thuyết (với quan niệm bỏ qua hiện tượng rò gió trong quá trình không khí chuyển dịch trong đường ống).

Trên thực tế tất cả các loại ống gió mềm đang sử dụng trong thi công đường lò ở các mỏ hầm lò nước ta, luôn luôn chịu một tổn thất gió nhất định khi không khí chuyển dịch theo đường ống từ quạt gió đến gương lò. Rò gió là hiện tượng khí động học phức tạp. Nếu không xảy ra hiện tượng rò gió qua đường ống dẫn, hạ áp của quạt tạo ra cũng như lưu lượng gió trên toàn tuyến ống gió có thể miêu tả bằng mô hình khá chính xác. Các công trình nghiên cứu về mức độ rò gió đã được tiến hành từ lâu ở các nước có nền công nghiệp mỏ phát triển. Về bản chất hiện tượng này có thể miêu tả theo hai mô hình chuyển dịch khí động học sau [4]:

➤ Rò gió cục bộ: qua vị trí nối ghép các đoạn ống gió;

➤ Rò gió phân bố liên tục "thấm thấu" qua thành ống gió trên toàn bộ tuyến dẫn gió.

Để đơn giản hóa trong thiết kế, nhiều nhà nghiên cứu sử dụng mô hình thứ 2 để xác định mức độ rò gió của ống gió. Trong quá trình tính toán tiến hành điều chỉnh bổ sung lượng gió rò qua vị trí ghép nối các đoạn ống. Rõ ràng, mức độ điều chỉnh này phụ thuộc vào chiều dài của mỗi đoạn ống gió.

Một số đại lượng đặc trưng cho rò gió qua ống dẫn gió: với phương pháp thông gió đẩy, rò gió được hiểu là lưu lượng gió tổn thất gió từ đầu ống gió đến gương lò đang thi công. Các nhà khoa học mỏ đưa ra một số đại lượng đặc trưng cho mức độ rò gió này. Các nhà khoa học mỏ (Liên Xô) Buchakov A.S., Medvedev I.I., Komarov V.B. [6] đề xuất các đại lượng sau:

➢ Hệ số rò gió p: tỷ lệ giữa lưu lượng gió đến gương lò và lưu lượng gió vào đầu đường ống;

➢ Hệ số dẫn gió η: tỷ lệ giữa lưu lượng gió vào đầu đường ống và lưu lượng gió đưa đến gương lò;

➢ Mức độ rò gió q: tỷ lệ phần trăm giữa lưu lượng gió rò với lưu lượng gió vào đầu đường ống;

Các nhà khoa học mỏ Anh như Le Roux, Robertson và Wharton [4], [5] quan niệm hệ số rò gió L_c là lưu lượng rò qua 1000 m đường ống gió với độ chênh áp 100 Pa.

Các khái niệm p, η và q phản ánh mức độ rò gió thực tế đối với một loại ống gió nhất định trong thông gió cục bộ khi thi công đào đường lò. Hệ số L_c biểu thị mức độ rò gió của các loại ống gió khác nhau trong một điều kiện áp suất và chiều dài tuyến ống gió. Một số kết quả xác định mức độ rò gió qua ống gió: theo G.V. Levin [5], độ rò gió p của đường ống mềm với chiều dài L (m) khi chất lượng các đoạn ống tốt như giới thiệu trong Bảng 1.

Bảng 1. Hệ số rò gió của ống gió mềm

Chiều dài thông gió, m	200	400	600	700	800	1000
p	1,21	1,33	1,45	1,50	1,54	1,64
Mức độ rò gió q, %	17,4	24,8	31,0	33,3	35,1	39,0

Bảng 2. Hệ số dẫn gió của đường ống gió

Chiều dài đoạn ống gió l, m	Chiều dài đường ống gió, L (m)				
	200	400	600	700	800
20	0,87	0,80	0,74	0,72	0,70
10	0,88	0,76	0,65	0,58	0,52

Ushakov K.Z. [6] đưa ra kết quả xác định hệ số dẫn gió η đối với ống gió mềm đường kính 0,6 m và phụ thuộc vào chiều dài toàn đường ống L cũng như và mỗi đoạn ống l (Bảng 2).

Thực tế ở nhiều mỏ trong thông gió cục bộ mức độ rò gió cao hơn nhiều (trung bình cứ 100 m lưu lượng gió rò có thể đến 25 % (hệ số rò gió p=1,34). Nếu chất lượng ống gió và thi công tốt lượng gió rò khoảng 18÷19 % [6].

5. Xác định mức độ rò gió của ống gió

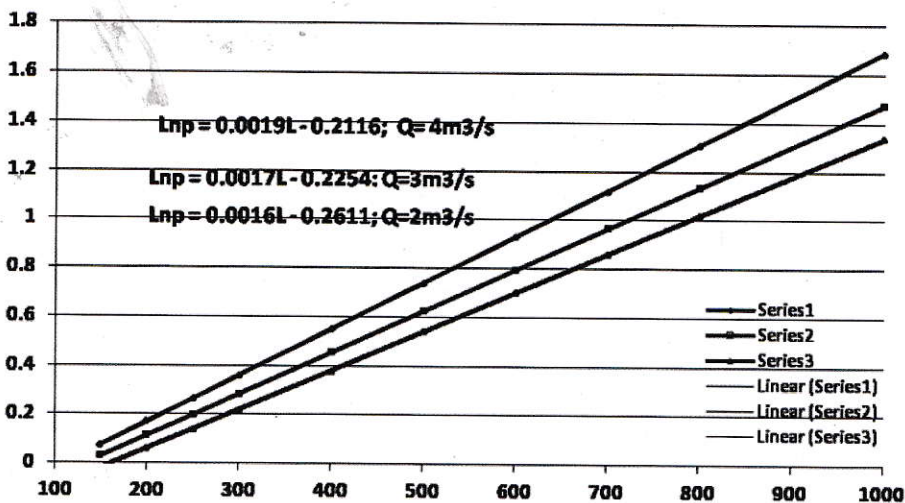
Hiện tại, trong tính toán thiết kế thông gió cục bộ, độ rò gió thường được lấy theo các hướng dẫn sau: đối với ống gió khi chiều dài lớn có thể sơ bộ tính toán: trên chiều dài 20 đoạn ống gió đầu tiên có thể lấy rò gió xấp xỉ khoảng 1 % mỗi đoạn; tiếp theo lấy bằng 0,5 % mỗi đoạn hoặc tính hệ số rò gió theo công thức [7]:

$$p = (1,04 + 0,0005 \cdot L) \quad (2)$$

Trong đó: L - Chiều dài toàn tuyến ống gió, m.

Các trị số nêu trên xác định độ rò gió phụ thuộc chủ yếu vào chiều dài thông gió. Trên thực tế, mức độ rò gió chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác nhau, như các kích thước hình học của ống gió và mỗi đoạn ống gió; các thông số khí động học như lưu lượng gió, áp suất không khí trong ống gió và sức cản đường ống,...

Hiện tại, ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh phổ biến sử dụng loại ống gió vải hai mặt trắng cao su với mỗi đoạn ống gió l=20 m. Trên cơ sở số liệu khảo sát về mức độ rò gió [4] của ống gió đường kính D=0,8 m tiến hành xây dựng mối phụ thuộc hệ số rò gió với chiều dài và lưu lượng gió trong ống gió như giới thiệu trên hình H.3.



H.3. Mối phụ thuộc hệ số rò gió với chiều dài và lưu lượng gió

Các biểu thức xác định hệ số rò gió có dạng sau:

$$L_{np} = 0,0016 \cdot L - 0,2611 \text{ với } Q = 2 \text{ m}^3/\text{s}; \quad (3)$$

$$L_{np} = 0,0017 \cdot L - 0,2254 \text{ với } Q = 3 \text{ m}^3/\text{s}; \quad (4)$$

$$L_{np} = 0,0019 \cdot L - 0,2116 \text{ với } Q = 4 \text{ m}^3/\text{s}. \quad (5)$$

Như vậy, với mỗi loại ống gió xác định mối quan hệ giữa hệ số p với các thông số ống gió có thể biểu thị bởi hàm giải tích như nêu trên. Điều này cho phép giải bài toán xác định chiều dài thông gió tối đa trong mỗi phụ thuộc vào quạt gió và mức độ rò gió qua ống gió.

6. Xác định chiều dài thông gió trong mỗi phụ thuộc vào mức độ rò gió của ống gió

Để tính toán chiều dài thông gió tối đa quạt và ống dẫn gió có thể đảm bảo đưa vào gương lò thi công lưu lượng gió theo yêu cầu, ở đây giải bài toán bằng phương pháp giải tích cho điều kiện đào đường lò thực tế ở Công ty than Mạo Khê.

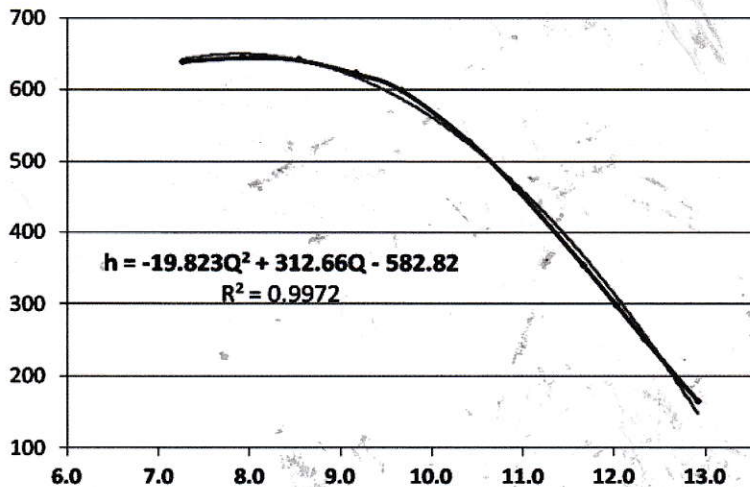
Quạt gió FBD-6,5/2x30 kết hợp với ống gió đường kính $D=0,8$ m được sử dụng để thông gió

khí đào đường lò DVD vừa 10 cánh đông và lò xuyên vừa cúp ở mức -150 tại Công ty. Các vỉa than thuộc mỏ Mạo Khê có độ xuất khí cao và được xếp xếp vào loại siêu hạng. Với tiết diện ngang đường lò này $S=13,6$ m² và tốc độ gió yêu cầu trong giới hạn $0,25 \div 4$ m/s, Kết quả tính toán cho thấy yêu cầu lưu lượng cần thông gió cho gương lò thi công $Q_g=3,4$ m³/s.

Sử dụng phương pháp phân tích tương quan tiến hành giải tích hóa đường đặc tính khí động học của quạt FBD-6,5 (hình H.4).

Trên hình H.4 thực hiện việc giải tích hóa đường đặc tính khí động học của quạt gió FBD-6.5. Phương trình biểu diễn mối phụ thuộc $h=f(Q)$ có dạng sau:

$$h = -19,823Q^2 + 312,66Q - 582,82. \tag{6}$$



H.4. Giải tích hóa đường đặc tính của quạt FBD-6.5

Việc xác định chiều dài tối đa L_{max} đảm bảo thông gió được cho gương lò thi công được thực hiện theo các bước sau:

> Từ các biểu thức (2) có thể xác định hệ số rò gió trên toàn tuyến ống gió L theo công thức sau:

$$p = 0,8093e^{0,0019.L} \tag{7}$$

> Điểm làm việc Q (hình H.1) tương ứng với chế độ công tác của quạt gió được xác định bằng cách giải phương trình sau:

$$h_q = h_o = \frac{R_o}{p} \cdot Q^2 \tag{8}$$

Với các phương trình đường đặc tính khí động học của quạt (3)-(5) và ống gió (2) biến đổi phương trình trên về dạng:

$$\begin{aligned} & -29,435 \cdot Q^2 + 358,01 \cdot Q - 532,56 = \\ & = \frac{6,48 \alpha \cdot L}{0,8093 \cdot \exp(0,0019 \cdot L)} \cdot D^5 \end{aligned} \tag{9}$$

Theo điều kiện thực tế khi đào đường lò nêu

trên ở Công ty than Mạo Khê đường kính ống gió $D=0,8$ m và hệ số sức cản ma sát $\alpha=0,00048$, từ biểu thức trên xác định được kết quả: $L=868,36$ m.

Như vậy, với quạt gió FBD-6.5/2x30 kết hợp với ống gió đường kính 0,8 m có thể đảm bảo thông gió cho đường lò đang đào với chiều dài tối đa 868 m.

3. Kết luận

Từ những nghiên cứu trên đây, chúng tôi rút ra một số kết luận như sau:

> Trong thiết kế thông gió cục bộ, mức độ rò gió của ống gió ảnh hưởng lớn đến lưu lượng gió đưa tới gương lò thi công.

> Hệ số rò gió của ống gió cần được xác định trong mỗi phụ thuộc vào kích thước hình học và các thông số khí động học của ống gió.

> Việc giải tích hóa đường đặc tính khí động học của quạt gió và hệ số rò gió của ống gió tạo

thuận lợi khi giải bài toán thông gió, trong đó có chiều dài thông gió tối đa của ống gió.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Xuân Hà, Lê Văn Thao (1999). Cơ sở thiết kế mỏ. Giáo trình dùng cho học viên cao học ngành khai thác mỏ. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội.

2. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong khai thác than hầm lò (2011). QCVN 01:2011/BCT. Nhà xuất bản Lao động.

3. Barrett M., and Wallman (1983). "Ventilation of Single Entry Developments at Ellalong Clillery", Proc. Aus. I.M.M Symp. Vent. Of Coal Mines, Aus. Inst. Of Min. Metall, Melbourne, Australia.

4. Tài liệu về thông gió khi đào các đường lò năm 2017 ở các công ty than Mạo Khê, Hà Lâm, Dương Huy, Mông Dương và Vàng Danh

5. Le Roux W.L. (1990). Le Roux's Notes for Beginneers (3rd Ed.), Mine Ventilation Soc. Of South Africa, Johannesburg.

6. Ushakov K.Z. (1988). Handbook of mine ventilation. Publishing House "Nedra", Moscow (in Russian)

7. В.И. Горлинко и др. (2012). Вентиляция для угольных шахт и рудников. Днепропетровск.

Ngày nhận bài: 19/03/2018

Ngày gửi phản biện: 16/05/2018

Ngày nhận phản biện: 20/07/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2018

Từ khóa: thông gió cục bộ, quạt gió, ống gió, rò gió, chiều dài ống gió

SUMMARY

In recent years, coal mines in Quảng Ninh are increasing to extract coal from deep seams. This leads to associated consequences of increasing development road lengths. Also, it is necessary to determine appropriate parameters of auxiliary fans and ducts for auxiliary ventilation when driving roads, ensuring the working environment for a safe and productive mine. A relationship between air leakage and parameters of air ducts used in coal mines in Quảng Ninh has been analysed. The leakage coefficient and total length of ducting have been estimated by analysing the aerodynamic property of the fan and air duct.

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP...

(Tiếp theo trang 68)

pha để đảm bảo độ nhạy, thực hiện giải pháp đấu điện trở cao áp vào trung tính MBA đặc biệt như trên H.2, sẽ làm độ nhạy tăng lên $\sqrt{2}$ lần. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Anh Nghĩa (2006), Role bảo vệ trong hệ thống điện mỏ; Nxb Giao thông Vận tải.

2. Шабад М. А (2007), Защита от однофазных замыканий на землю в сетях 6-35 кВ, М.: НТФ "Энергопрогресс".

3. Методические указания по выбору режима заземления нейтрали в сетях напряжением 6–10 кВ дочерних обществ и организаций ОАО "Газпром". СТО ГАЗПРОМ 2-1.11-070-2006

4. Титенков С.С., Пугачев А.А. Режимы заземления нейтрали в сетях 6–35 кВ и организация релейной защиты от однофазных замыканий на землю // Энергоэксперт. 2010. № 2.

Ngày nhận bài: 05/02/2018

Ngày gửi phản biện: 16/03/2018

Ngày nhận phản biện: 21/07/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2018

Từ khóa: mạng điện 6-10 kV của mỏ; bảo vệ chạm đất một pha; rơ le bảo vệ chạm đất; dòng thứ tự không; điện trở cao áp

SUMMARY

The results of the analysis on the 6 kV power supply network at the mines with a small single-phase to ground current leakage show that the ground protection does not provide the required sensitivity. Therefore, for mines with a small number of loads, in order to ensure the sensitivity when adjusting one-phase to ground protection, it is possible to carry out the solution of connecting the high voltage resistors to the neutral transformers.