

Kính gửi: Mrs. Đặng Phương Thảo
Trường Đại học Mỏ-Địa chất
Phường Đức Thắng, Quận Bắc Từ Liêm, HÀ NỘI

TẠP CHÍ

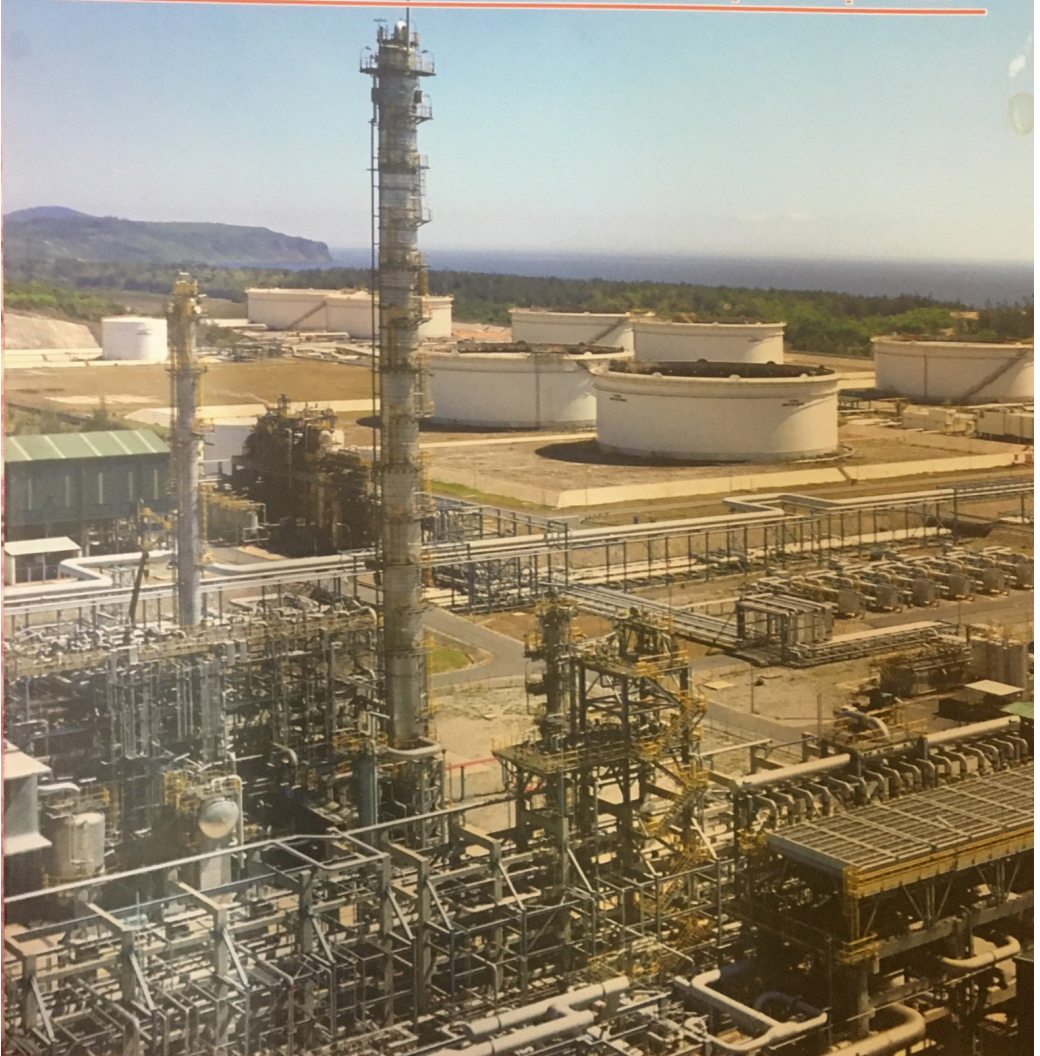
ISSN 0868 - 7052

CÔNG NGHIỆP MỎ

MINING INDUSTRY JOURNAL

NĂM THỨ XXXIII SỐ 5 - 2019

CƠ QUAN CỦA HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM



TẠP CHÍ CÔNG NGHIỆP MỎ

CƠ QUAN CỦA HỘI KH&CN MỎ VIỆT NAM

NĂM THỨ XXXIII
SỐ 5 - 2019

✦ Tổng biên tập:
GS.TS.NGND. VÕ TRỌNG HÙNG

✦ Phó Tổng biên tập
kiêm Thư ký Toà soạn:
TS. TẠ NGỌC HẢI

✦ Ủy viên Phụ trách Trị sự:
KS. TRẦN VĂN TRẠCH

✦ Ủy viên Ban biên tập:
TS. NGUYỄN BÌNH
PGS.TS. PHÙNG MẠNH ĐẮC
TSKH. ĐÌNH NGỌC ĐĂNG

TS. NGHIÊM GIA
PGS.TS.NGUT. HỒ SĨ GIAO
TS. NGUYỄN HỒNG MINH
GS.TS.NGUT. VÕ CHÍ MỸ
PGS.TS. NGUYỄN CẢNH NAM

KS. ĐÀO VĂN NGÂM
TS. ĐÀO ĐẮC TẠO
TS. PHAN NGỌC TRUNG
GS.TS.NGND. TRẦN MẠNH XUÂN

✦ TOÀ SOẠN:
Số 655 - Phạm Văn Đồng
Bắc Từ Liêm-Hà Nội
Điện thoại: 36649158; 36649159
Fax: (844) 36649159
Email: info@vinamin.vn
Website: http://vinamin.vn

✦ Tạp chí xuất bản với sự cộng tác
của: Trường Đại học Mỏ-Địa chất;
Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-
Luyện kim; Viện Khoa học Công
nghệ Mỏ; Viện Dầu khí

✦ Giấy phép xuất bản số:
319/GP-BVHTT ngày 23/7/2002
của Bộ Văn hoá Thông tin
✦ In tại Công ty CTCP
KH & CN Hoàng Quốc Việt
18 Hoàng Quốc Việt - Hà Nội
Điện thoại: 024.37562778

✦ Nộp lưu chiếu:
Tháng 10 năm 2019

MỤC LỤC

□ TIỂU ĐIỂM

- ✦ Lợi ích của dự án sản xuất CO₂ lỏng từ khí thải lò vôi công nghiệp ở Việt Nam Nghiêm Gia 1

□ KHAI THÁC MỎ

- ✦ Nghiên cứu độ ổn định, xác định vị trí hợp lý cho các đường lò chuẩn bị khai thác via dốc ở các mỏ hầm lò Quảng Ninh Phạm Quang Nam 7
Trần Tuấn Minh
- ✦ Đề xuất định hướng phát triển công nghệ cơ giới hóa khâu than lò chạt tại các mỏ hầm lò thuộc TKV Nguyễn Văn Đùng 12
và nnk
- ✦ Đánh giá kết quả thực hiện phương án trình tự khai thác hợp lý ba mỏ Cọc Sáu-Đèo Nai-Cao Sơn trong hai năm 2016-2017 Hồ Đức Bình 17
và nnk

□ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGÂM VÀ MỎ

- ✦ Nghiên cứu xác định số lượng, thành phần máy, thiết bị thi công chính khi chọn trước tốc độ tiến gương công trình ngầm Võ Trọng Hùng 22
- ✦ Phân tích sự cố đẩy trôi khi thi công công trình ngầm tại Dự án tuyến Tàu điện ngầm số 1 TP. Hồ Chí Minh Vũ Minh Ngạn 30
- ✦ Nghiên cứu sử dụng thép chữ "V" (SVPU) chống giữ các đường lò tiết diện lớn ở độ sâu lớn tại các mỏ hầm lò Quảng Ninh Đặng Trung Thành 36
và nnk

□ TUYỂN VÀ CHẾ BIẾN KHOÁNG SẢN

- ✦ Sử dụng màng phun áp lực thay thế màng chống thấm HDPE ở hồ thải quặng đuôi các nhà máy tuyển khoáng Hoàng Thị Xuân 40
và nnk

□ CƠ KHÍ VÀ CƠ ĐIỆN MỎ

- ✦ Nghiên cứu đề xuất giải pháp giảm dao động điện áp trong mạng điện mỏ Đỗ Như Ý 45
- ✦ Giải pháp vận chuyển tro xỉ từ nhà máy nhiệt điện than tại bãi xỉ nhằm giảm phát tán bụi bảo vệ môi trường Tạ Ngọc Hải 51
và nnk

□ THÔNG GIÓ, AN TOÀN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

- ✦ Phương pháp xác định các thông số kỹ thuật chủ yếu của ống gió Đặng Phương Thảo 56
và nnk
- ✦ Đánh giá điều kiện địa chất thủy văn khu vực khai thác hầm lò để phòng chống bụi nước ở Mỏ Than Khánh Hòa Nguyễn Hữu Huân 62
và nnk
- ✦ Nghiên cứu đề xuất các giải pháp giảm thiểu tác động tiêu cực của các nhà máy nhiệt điện tới môi trường ở Việt Nam Trần Xuân Hà 66
và nnk

□ ĐỊA CƠ HỌC, ĐỊA TIN HỌC, ĐỊA CHẤT, TRẮC ĐỊA

- ✦ Vẽ mô hình lưới sử dụng trong các phần mềm tích hợp địa chất mỏ áp dụng cho khoáng sàng dạng via Trần Tiến Huệ 72

□ KINH TẾ, QUẢN LÝ

- ✦ Chính sách đối với ngành than của Indonesia và Úc - Những điều cần tham khảo cho Việt Nam Đổng Thị Bích, 77
Luu Thị Thu Hà

□ CÔNG NGHIỆP DẦU KHÍ

- ✦ Nghiên cứu phát triển chế phẩm sinh học phân hủy dầu từ các vi sinh vật bản địa phù hợp với môi trường Việt Nam Đoàn Đặng Phi Công, 79
Hoàng Thái Lộc

□ THÔNG TIN, SỰ KIỆN

- ✦ 25 năm ngày thành lập Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam Ngọc Kiên 90
- ✦ Về công tác khai thác đất hiếm ở Bắc Cực Trần Minh Huân 92
- ✦ Hợp tác giữa Hội KH&CN Mỏ Việt Nam và Hội Kinh tế Môi trường Việt Nam Ngọc Thái 93
- ✦ Thiết kế lắp đặt hệ thống lật gòong tang quay phục vụ công tác thải đất đá giống phụ mỏ than hầm lò Núi Béo Nguyễn Xuân Phùng 94
- ✦ Tin văn ngành mỏ thế giới Đức Toàn 96
- ✦ Công ty than Khánh Hòa - 70 năm hình thành và phát triển Ngọc Kiên 98
BBT 99
- ✦ Lời chia buồn Ngọc Thái 100
BBT 101
- ✦ Lễ khánh thành Nhà máy sản xuất và lắp ráp ô tô MAZASIA Ngọc Thái 100
BBT 101
- ✦ Thứ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo Lê Hải An từ trần

Ảnh Bìa 1: Một phần Nhà máy lọc hóa dầu Dung Quất (Ảnh Linh Linh)

PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CHỦ YẾU CỦA ỒNG GIÓ

ĐẶNG PHƯƠNG THẢO - Trường Đại học Mỏ-Địa chất
PHÙNG QUỐC HUY - Trung tâm An toàn Mỏ (IMSAT)
NGUYỄN VĂN THANH - Công ty Cổ phần Than Hà Lâm
 Email: dangvuphuongthao@gmail.com

Trong khoảng hai chục năm phát triển của ngành khai thác than nước ta, các thiết bị thông gió cục bộ ở mỏ đã thay đổi theo hướng đảm bảo an toàn và đáp ứng yêu cầu thông gió thực tế khi đào đường lò, đặc biệt các đường lò chiều dài lớn. Các loại ồng gió đã được sản xuất trong nước và chất lượng khá cao. Tuy nhiên, trong thiết kế thông gió, các thông số khí động học của ồng gió vẫn tham khảo từ tài liệu chuyên ngành của nước ngoài. Trong nước chưa có công trình nghiên cứu về ồng gió đang sử dụng ở các mỏ than vùng Quảng Ninh. Do vậy, kết quả tính toán thông gió không đạt độ tin cậy cao và cần phải điều chỉnh theo số liệu khảo sát trong quá trình thi công đường lò.

Trong các thông số của ồng gió, sức cản và độ

rò gió đóng vai trò quyết định đến hiệu quả thông gió khi đào đường lò. Bài báo đặt mục đích tối ưu hóa chiều dài thông gió và đường kính ồng gió trên cơ sở xác định các thông số khí động học của ồng gió đang sản xuất ở trong nước.

1. Đặc điểm thiết bị phục vụ thông gió khi thi công đường lò ở các mỏ than vùng Quảng Ninh

1.1. Hiện trạng thông gió khi đào đường lò ở các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh

Khi đào đường lò, các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh đều sử dụng ồng 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 và tối đa đến 30÷32 m².

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

No	Các thông số	Mạo Khê	Hà Lâm	Dương Huy	Mông Dương	Vàng Danh	Khe Châm
1	Số gương lò đào	25	22	27	20	75	24
2	Tổng số mét lò đào trong năm:	19790	11270	20550	16700	39090	10110
3	Tổng số mét ồng gió (m)	13625	12500	14080	9830	26710	10350
	Đang sử dụng (m)	12400	11400	12670	8180	24400	9300
	Dự phòng (m)	1225	1100	1410	1650	2310	1050
	Số lượng % dự phòng	(~9,9%)	(~9,6%)	(~11%)	(~20%)	(~9,5%)	(~10%)
4	Số lượng quạt cục bộ:						
	Tổng số	218	80	69	70	249	58
	Sử dụng	86	55	32	53	118	24
5	Tổng công suất các quạt sử dụng, kW	2008,5	2530	1238,5	1149,7	2296	1390
	Công suất trung bình kW/quạt	23,4	46	8,7	21,7	19,5	23,6

Ghi chú: Ở thời điểm khảo sát tại các công ty số lượng mét ồng gió dụng phục vụ thông gió cho các gương lò đào luôn nhỏ hơn quỹ tổng lượng ồng gió (số còn lại ~10 %, Mông Dương 20 % - lượng ồng gió dự phòng).

Tuy nhiên, chiều dài đường lò tăng dần qua các giai đoạn mở rộng diện khai thác mỏ. Mỏ than Khe Châm 3 đã tiến hành đào cặp giếng nghiêng với chiều dài trên 1600 m. Ở Công ty than Mạo Khê đã

đào đường lò xuyên vỉa với chiều dài xấp xỉ 1 km. Tỷ lệ mét lò cần đào tính cho 1000T than khai thác cũng tăng dần. Ví dụ, từ mức 11÷12 m lên tới mức 17÷18 m như ở các Công ty than Mạo Khê, Hòn Gai.

Hà Long. Đặc biệt, có khi lên tới 20÷25 m như ở khu mỏ Giáp Khẩu (Công ty than Hòa Gai), khu mỏ Đông Vông (Công ty than Ưông Bí),...

Số lượng các quạt gió cục bộ ở các công ty than hầm lò lên tới hàng trăm chiếc. Các quạt cục bộ sử dụng để thông gió khi đào các đường lò mở có tổng công suất khá cao. Cùng với việc tăng chiều dài cần đào của các đường lò, số lượng ống gió sử dụng để thông gió khi thi công đường lò ở mức hàng nghìn mét (Bảng 1) [4]. Do vậy, việc chọn đường ống gió và quạt hợp lý sẽ nâng cao hiệu quả và giảm điện năng trong thông gió khi đào các đường lò. Gần đây, do yêu cầu thực tế, các mỏ sử dụng các quạt gió 2 cấp với công suất động cơ cao để đáp ứng yêu cầu thông gió khi đào đường lò dài và nâng cao mức độ an toàn trên ở mỏ có khí nổ. Ở Công ty Hà Lâm chủ yếu sử dụng các quạt 2 cấp với công suất trung bình của động cơ lên tới 46 kW/quạt.

1.2. Đặc điểm các loại ống gió sử dụng ở các mỏ than vùng Quảng Ninh

Trên thực tế, ở các mỏ khi đào các đường lò ở mỏ than vùng Quảng Ninh đều áp dụng phương pháp thông gió đẩy kết hợp với ống gió mềm. Ống gió mềm được chế tạo từ vải trắng cao su. Khi thông gió bởi quạt công suất nhỏ, thường sử dụng loại ống gió trắng cao su một mặt. Đối với các quạt gió công suất lớn, sử dụng ống gió hai lớp và trắng cao su hai mặt. Trong những năm gần đây, ở các mỏ hầu hết sử dụng các đoạn ống gió có chiều dài 20 m. Một số đoạn ống chế tạo riêng có chiều dài 10 m và 5 m sử dụng khi nối dài tuyến đường ống ở gần gương lò thi công.

Hiện tại, 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. Khi sử dụng quạt công suất cao để thông gió đào đường lò tiết diện khá lớn, các mỏ có xu hướng sử dụng ống gió đường kính lớn để giảm sức cản cũng như rò gió trên toàn tuyến ống gió. Ở mỏ than Hà Lâm khi đào các đường lò XV-300 hai đường xe, lò vận chuyển monoray -300÷-260 và đường lò thông gió mức -260÷-210 đã sử dụng ống gió đường kính tới 1000 mm với quạt 2 cấp FBDN-6,3/2×30 và FBDN-7,1/2×45 (tương ứng công suất 60 kW và 90 kW).

Trong điều kiện đào đường lò ở các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh, thường ống gió mềm sử dụng từ 6-7 tháng (trong điều kiện đường lò ẩm ướt) và có thể đến 1 năm khi đào lò trong đất đá khô. Ở các mỏ nước ngoài, độ ẩm các đường lò thấp hơn và ống gió có thể sử dụng đến 1,5 năm.

Tùy thuộc vào yêu cầu thông gió khi đào đường lò, các công ty than hầm lò trang bị các ống gió với đường kính khác nhau. Ở Công ty than Hà Lâm sử

dụng các loại ống gió với đường kính từ 500 đến 1000 mm (Bảng 2) [1].

Bảng 2. Các loại ống gió sử dụng ở Công ty than Hà Lâm

Nº	Loại ống gió	D, mm	DG, VND/m	TM, m	L, m
1	Ống gió mềm			9 200	20
2	Vải trắng cao su 2 mặt	500	101	800	20
3	Vải trắng cao su 2 mặt	600	125	1800	20
4	Vải trắng cao su 2 mặt	700	150	2600	20
5	Vải trắng cao su 2 mặt	800	177	2000	20
6	Vải trắng cao su 2 mặt	1000	216	2000	20

Ghi chú: DG - Đơn giá, ngàn VND/m; TM - Tổng số mét hiện có, m; L - Chiều dài đoạn ống, m.

2. Xác định sức cản của ống gió sử dụng ở các mỏ than hầm lò

2.1. Tổn thất năng lượng khi không khí chuyển dịch trong đường ống thông gió

Không khí chuyển dịch trong đường dẫn đường ống theo chế độ chảy rối. Ở chế độ chuyển dịch rối, năng lượng luồng gió tổn thất để khắc phục độ nhớt không khí do các dao động rối và do ma sát với thành ống gió cho nên mức độ tổn thất năng lượng này cao hơn nhiều so với chuyển dịch theo chế độ tầng. Tổn thất áp suất do sức cản ma sát trong ống dẫn gió hình tròn được xác định theo biểu thức [8]:

$$\Delta P = H = \left(\lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot P_v \right) = \left(32,25 \cdot \alpha \cdot \frac{L}{D} \cdot \rho \cdot v^2 \right) \quad (1)$$

Trong đó: ΔP - Tổn thất áp suất (hạ áp H) do ma sát trên đoạn ống dẫn gió chiều dài L, mmH₂O; λ - Hệ số sức cản ma sát không thứ nguyên của ống gió; L - Chiều dài đoạn ống gió, m; D - Đường kính trong của ống gió, m; P_v - Áp suất động trong ống gió, mmH₂O; α - Hệ số sức cản ma sát của ống gió, kg.s²/m⁴; ρ - Mật độ không khí, kg/m³; v - Tốc độ gió trung bình ở mặt cắt ống dẫn gió, m/s.

Giữa tổn thất áp suất (hạ áp) và hệ số sức cản ma sát của ống gió tồn tại mối quan hệ sau [7]:

$$\left(\frac{H}{L} \right) = \left(\frac{P_1 - P_2}{L} \right) = \left(65,4 \cdot \frac{\alpha \cdot \rho}{D \cdot 2} \right) \quad (2)$$

Trong đó: α - Hệ số sức cản ma sát, kg.s²/m⁴; P₁ và P₂ - Các áp suất tại hai điểm 1 và 2.

Rất tiếc rằng, hiện nay chưa thể xác định biểu

thức tính toán hệ số α của ống gió. Hệ số này được xác định bằng thực nghiệm.

2.2. Cơ sở xác định sức cản của ống gió

Xuất phát từ mối phụ thuộc giữa tổn thất áp suất với lưu lượng gió: $H = \Delta P = R \cdot Q^2 = R \cdot (v \cdot S)^2$, sức cản của tuyến ống gió được xác định theo biểu thức [3]:

$$R = \left(\frac{0,7854 \cdot H}{v^2 \cdot D^2} \right) \quad (3)$$

Trong đó: H - Hạ áp trên tuyến đường ống chiều dài L, mmH₂O; R - Sức cản ống gió, kμ; v - Tốc độ gió trung bình tại tiết diện ống gió, m/s; D - Đường kính ống gió, m.

Từ trị số sức cản của đường ống thông gió, sức cản riêng và hệ số sức cản ma sát của ống gió xác định theo các công thức:

$$R = (R/L) \text{ và } \alpha = \left(0,381 \cdot \frac{H \cdot D}{v^2 \cdot L} \right) \quad (4)$$

2.2.1. Phương pháp xác định tốc độ trong ống gió

Tốc độ gió tại mặt cắt ống gió được tính gián tiếp thông qua trị số áp suất động đo bằng hạ áp kế kết hợp với ống Pitô (hình H.1).

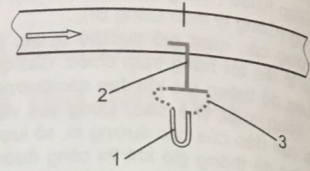
Tốc độ gió được tính theo công thức:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot h_v}{\rho}} \quad (5)$$

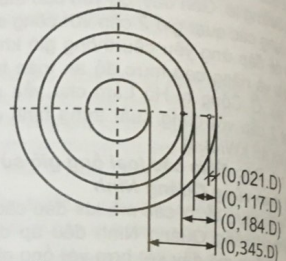
Trong đó: γ - Trọng lượng riêng của không khí, kG/m³; g - Gia tốc trọng trường, g=9,81 m/s²; ρ - Mật độ không khí, kg/m³.

Tốc độ gió trung bình xác định bằng cách đo tốc độ tại các điểm đo đặc trưng trên mặt cắt ống gió (hình H.2) và lấy giá trị trung bình của các kết quả

đo [5].



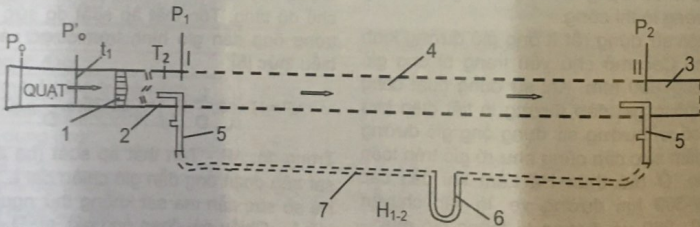
H.1. Đo giá trị hạ áp tại mặt cắt trong ống gió: 1 - Hạ áp kế; 2 - Ống Pitô; 3 - Ống cao su



H.2. Vị trí các điểm đo hạ áp trong mặt cắt ống gió

2.2.2. Các phương pháp đo hạ áp giữa các tiết diện ống gió

Độ chênh áp (hạ áp) giữa hai mặt cắt của đường ống thông gió được thực hiện bởi hạ áp kế và các thiết bị phụ trợ kèm theo - ống Pitô (hình H.3) [5].



H.3. Đo hạ áp giữa 2 mặt cắt ống gió: 1 - Bộ phận định hướng; 2 - Cút chuyển đổi; 3 - Ống gió cứng; 4 - Ống gió thử nghiệm; 5 - Ống Pito; 6 - Hạ áp kế; 7 - Ống cao su

Do luồng không khí trong đường ống gió được tạo ra bởi hạ áp của quạt cục bộ, cho nên để đảm bảo độ chính xác cần thiết, việc đo áp suất tại các mặt cắt cần được tiến hành đồng thời cùng một thời điểm [5].

3. Kết quả xác định sức cản ống gió đang sử dụng ở các mỏ than hầm lò Quảng Ninh

Sức cản ống gió được xác định trên mô hình thực nghiệm tại Trung tâm An toàn Mỏ (IMSAT).

Đoạn ống gió mềm thử nghiệm đường kính 600 mm có chiều dài 15 m. Việc khảo sát các thông số liên quan đến sức cản ống gió được thực hiện 3 lần. Mỗi lần khảo sát thực hiện đo tốc độ gió ở 4 điểm tại mỗi mặt cắt. Kết quả khảo sát các thông số được hiển thị trên máy tính trong hệ thống xác định sức cản ống gió. Kết quả khảo sát và tính toán các thông số về sức cản ống gió được giới thiệu trong Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả đo đạc và tính toán sức cản ống gió

Kết quả khảo sát	Lần đo	1	2	3	4	5	Sức cản ống gió
Lưu lượng đo máy tính đo đạc	Q, m ³ /s	7,33	7,42	7,42	7,42	7,43	-
Đo ở đầu ống gió	P đầu, Pa	785,00	784,00	781,00	780,00	777,00	-
Đo ở cuối ống gió	P sau, Pa	558,00	569,00	553,00	564,00	555,00	-
Sức cản,	R, kPa	0,42243	0,39023	0,41379	0,39214	0,40207	-
Sức cản riêng,	r, kPa/m	0,02816	0,02602	0,02759	0,02610	0,02680	R ₁₀ =0,4041
Hệ số sức cản	α, kg.s ² /m ⁴	0,00034	0,0031	0,00033	0,0003	0,00032	r=0,269 α=0,00030

Để có cơ sở so sánh sức cản ống gió sử dụng ở các nước có nền công nghiệp mỏ, trong Bảng 4 trình bày kết quả tính toán sức cản của một số công trình nghiên cứu trên thế giới. Như vậy, hệ số sức cản của ống gió ở vật liệu mới sản xuất tại nước ta có sức cản khá nhỏ so với các loại ống gió trước đây ở một số nước [3].

Bảng 4. Giá trị hệ số sức cản của một số công trình nghiên cứu

Nhệ số sức cản, kg.s ² /m ⁴	Tác giả, năm công bố	Nước sử dụng
0,00054 0,00046÷ 0,00048	Telyakovskiy và Komarov, 1969 Burtrakov và Ushakov	Liên Xô và CHLB Nga
0,00030	Le Roux, 1979	Nam Phi
0,00037- 0,00046	Hartman và Mutmanski, 1982	Mỹ
0,00051	Baret và Wallman, 1983	-
0,00023	Jones và Rodgers, 1983	Úc
0,00038	Vutukuri V., 1983	Anh
0,00030	Trung tâm an toàn mỏ	Việt Nam

4. Xác định mối quan hệ giữa hệ số rò rỉ gió với các thông số của ống gió

Hệ số rò rỉ của đường ống thông gió đánh giá hiệu quả dẫn gió đến gương lò thi công. Hiện tại, trong thiết kế thông gió các đơn vị thiết kế cũng như các mỏ hầm lò thường sử dụng trị số rò rỉ gió tham khảo các tài liệu chuyên ngành của nước ngoài. Các số liệu này thường cho ở dạng Bảng biểu hoặc đồ thị. Hầu như rất ít công trình đưa ra biểu thức tính toán hệ số rò rỉ của ống gió mềm. Ở dạng giải tích, ở đây có thể đơn cử công thức của Komarov V.B. xác định hệ số rò rỉ sau [8]:

$$p = (1,04 + 0,0005.L) \cdot (6)$$

Ở đây: L - Tổng chiều dài đường ống thông gió, m.
 Tại (6) các tác giả quan niệm mức độ rò rỉ tỷ lệ thuận với chiều dài ống gió, và đã bỏ qua các yếu tố ảnh hưởng khác đến độ rò rỉ (lưu lượng gió trong ống gió, đường kính ống gió,...). Để có thể xây dựng biểu thức tính hệ số rò rỉ, cần khảo sát thực tế các thông số liên quan đến mức độ rò rỉ theo tiến độ đào đường lò. Bảng 5 giới thiệu số liệu khảo sát thực tế các thông số liên quan đến mức độ rò rỉ của ống gió đường kính 700 mm khi thi công đào các đường lò ở mỏ than Hà Lâm.

Bảng 5. Kết quả khảo sát các thông số liên quan đến độ rò rỉ của ống gió ở Công ty than Hà Lâm

Số	Gương lò đào	Quạt gió	L _{TG}	Q _o	Q _{gl}	p	Hệ số rò rỉ "p" theo tiến độ đào lò L ₁ , L ₂ , L ₃					
							L ₁		L ₂		L ₃	
							Q ₁	P ₁	Q ₂	P ₂	Q ₃	P ₃
1	Lò VT mức -185÷ -160 khu III- vỉa 11	FBD-6,0/22	290	6,8	5,0	1,261	6,4	80 1,063	5,8	160 1,104	5,0	290 1,261
2	Lò TG-VT mức -270÷ -250 khu III vỉa 10	FBD-5,0/2×7,5	190	5,2	4,8	1,155	4,9	89 1,06	4,9	120 1,106	4,8	180 1,123
3	Lò TG mức -50 khu VI - Vỉa 10	FBD-5,0/2×7,5	245	5,2	4,5	1,130	5	120 1,102	4,9	160 1,091	4,5	240 1,16
4	Lò nối thông gió -70÷ -60 khu II- Vỉa 10	FBD-5,0/7,5	120	5,2	4,7	1,061	5,0	30 1,02	5	60 1,04	4,9	80 1,061
4	Lò tránh TG lò chợ CGH 7-3.1	FBD-6,0/22	258	6,8	5,2	1,308	6,2	60 1,033	5,8	120 1,104	5,2	250 1,248
5	Lò TG-VCVL mức -290 khu I vỉa 7	FBD-6,0/22	235	6,8	5,5	1,236	6,6	80 1,061	5,8	225 1,172	-	-

Trong Bảng 5 quy ước các ký hiệu như sau: L_{TG} - Tổng chiều dài cần thông gió, m; Q_0 và Q_{gi} - Lưu lượng gió ở vào đầu ống gió và lưu lượng gió đưa đến gương lò, m^3/s ; p - Hệ số rò gió trên toàn tuyến ống gió; Q - Lưu lượng gió đến gương lò khảo sát theo tiến độ đào lò L ; và P , là hệ số rò gió tương ứng với chiều dài thông gió L .

Trên cơ sở tập hợp số liệu khảo sát sẽ tiến hành xây dựng biểu thức tính toán hệ số rò gió trong mối phụ thuộc vào các thông số của ống gió $p=F(D,L,Q)$; ở đây: D , L - Đường kính và chiều dài tuyến đường ống thông gió, m; Q - Lưu lượng gió cần đưa tới gương lò thi công. Việc tìm hàm số này được thực hiện bởi phương pháp bình phương tối thiểu đa chiều và giải trên chương trình Statcdata Program.

4.1. Phương pháp xác định biểu thức đa biến của hệ số rò gió của ống gió

Trong phần này sẽ xác định mối phụ thuộc hệ số rò gió ở dạng hàm giải tích: $p=F(D,L,Q)$.

Tuy nhiên, trên thực tế đường kính ống gió thay đổi gián đoạn trong một phạm vi hẹp và biến số này không mang tính chất thông kê. Do vậy, sẽ tiến hành tìm hàm số biểu thị mối phụ thuộc hệ số rò gió $p=F(L,D)$ đối với tập hợp số liệu như giới thiệu ở Bảng 5. Dạng phụ thuộc của hàm số [3]:

$$p=(1+c.L^a.Q^b) \tag{7}$$

Bài toán đặt ra cần biểu thị một đại lượng Y thông qua các đại lượng X_i , tức là cần xác định mối phụ thuộc $p=F(L,Q)$. Mối phụ thuộc này được gọi là hàm hồi quy của đại lượng ngẫu nhiên p theo các đại lượng ngẫu nhiên L và Q .

Hàm đa biến $p=F(L,Q)$ được tìm bởi phương pháp hồi quy bình phương đa chiều và thực hiện giải trên chương trình Statcdata Program.

Statcdata Program là một chương trình chuyên dụng xử lý số liệu trong thống kê toán học. Statcdata Program là một phần mềm dạng dòng lệnh (command-line software). Đặc điểm này làm cho chương trình có ưu thế đáng kể so với các chương trình khác, ví dụ như Excel. Trong phép đo này ta có tập hợp điểm (p_i, Q_i, L_i) trong đó p_i là hệ số rò gió của đường ống tương ứng với các cặp giá trị $\{L_i$ và $Q_i\}$. Từ đường khớp số liệu tìm được hàm phụ thuộc của "p" theo hai biến Q_i , và L_i :

$$p=(1+2,0042.10^{-4}.L_i^{1,0517}.Q_i^{0,6775}) \tag{8}$$

Tính phù hợp của biểu thức giải tích (8) với số liệu rò gió thực tế ở Công ty than Hà Lâm được kiểm định bằng phép thử Fisher dưới đây.

4.2. Kiểm tra mức độ phụ thuộc hệ số rò gió với các biến số

Mức độ phụ thuộc độ rò gió với các biến số được xác định bởi hệ số tương quan bội [2]:

Ước lượng cho phương sai phần dư $\sigma_{1,2,3}^2$:

$$\sigma_{1,2,3}^2 = \frac{\det \bar{\Lambda}}{\Lambda_{11}} = 0,57986 \tag{9}$$

Kết quả tính $\sigma_{1,2,3}^2$ nêu trên chứng tỏ sai số khi sử dụng hàm hồi quy đa biến $p=F(L,Q)$ khá nhỏ và có thể sử dụng để dự báo trị số hệ số rò gió khi biết chiều dài và lưu lượng gió của đường ống. Ước lượng cho hệ số tương quan bội $r_{1,2,3}$:

$$|r_{1,2,3}| = \sqrt{1 - \frac{\det \bar{\Lambda}}{\Lambda_{11}}} = 0,942885. \tag{10}$$

Trị số $r_{1,2,3}$ khá lớn, chứng tỏ mối phụ thuộc giữa hệ số p với các biến L và Q rất chặt chẽ. Như vậy, từ các giá trị L và Q có thể xác định độ rò gió của ống gió.

4.3. Kiểm định tính phù hợp của hàm hồi quy bằng phép thử Fisher

Xác định tính phù hợp của hàm hồi quy [1] là kiểm định giả thuyết dạng hàm giải tích tìm được có mô tả đúng mối liên quan giữa các thông số p , L và Q hay không. Ronald A. Fisher (1890-1962) đề xuất phương pháp kiểm nghiệm theo giả thuyết "nghĩa" (Test of Significance) nhờ hàm thống kê F . Theo phương pháp này tính phù hợp của hàm hồi quy được kiểm định như sau.

Với n lần khảo sát và số biến là k , giá trị hàm Fisher tính như sau:

$$F = \frac{R^2 \times (n-k)}{(k-1) \times (1-R^2)} \tag{11}$$

Nếu giả thuyết H_0 là đúng: F có phân bố $F_{\alpha}(k-1, n-k)$. Như vậy, miền bác bỏ giả thuyết là: F tính theo công thức (11) và $F > F_{\alpha}(k-1, n-k)$ với độ tin cậy là α . Đối với ống gió đường kính 700: theo Bảng phân phối Fisher với khoảng tin cậy 95 %, tức là $\alpha=0,05$: $F_{0,05}(2,12)=3,89$. Giá trị F tính được: $F(2,12)=17,42$.

Như vậy: $F > F_{0,05}$ nên bác bỏ giả thuyết H_0 và chấp nhận H_1 . Vậy, với mức ý nghĩa 5 %, đủ cơ sở để cho rằng hàm hồi qui "p" có các tham số khác không, số liệu được khớp là phù hợp và có ý nghĩa. Từ lời giải trên Statcdata, kết quả xác định hàm xác suất $Pro(F)$: với $\alpha=0,05$, $Pro(F)=0,000$. Như vậy, với độ tin cậy 95 %, giá trị $Pro(F)$ rất thấp nên đủ cơ sở để kết luận hàm hồi qui phù hợp với số liệu khảo sát

4.4. Đối chiếu kết quả tính theo hàm giải tích với số liệu khảo sát

Trong Bảng 6 trình bày kết quả tính toán hệ số rò gió theo biểu thức giải tích đã tìm được (8) đối với các ống gió đường kính 700 mm với số liệu khảo sát ở vệt rò gió ở Công ty than Hà Lâm.

Bảng 6. So sánh kết quả tính rò gió theo hàm giải tích với số liệu khảo sát

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Q	4,5	4,7	4,8	4,9	4,9	4,9	5	5	5	5,2	5,5	5,8	6,2	6,6
L	245	120	190	80	120	160	60	120	290	258	235	225	60	80
p	1,13	1,061	1,155	1,061	1,106	1,091	1,04	1,102	1,261	1,308	1,236	1,207	1,033	1,061
p*	1,181	1,088	1,145	1,059	1,090	1,122	1,044	1,0917	1,2319	1,211	1,198	1,196	1,0512	1,0722

Các ký hiệu trong Bảng 6: Q - Lưu lượng gió trong ống; các chiều dài đường ống L khác nhau; p - Trị số hệ số rò gió tương ứng với các giá trị {Qi, Li}. Trị số p* là kết quả tính toán hệ số rò gió theo phương trình hồi quy tìm được từ công thức (8) đối với ống gió với đường kính 700 mm. Các kết quả tính hệ số rò gió trong Bảng sai lệch với số liệu khảo sát thực tế (p) khá nhỏ. Điều này chứng tỏ hàm hồi quy phản ánh đúng mức độ tác động của các yếu tố {Li, Qi, D} đến sự thay đổi hệ số rò gió p.

5. Kết luận

Từ những kết quả nghiên cứu trên đây, chúng tôi rút ra một số kết luận như sau:
 > Sức cản khí động và độ rò gió của ống gió phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó vật liệu và kích thước ống gió đóng vai trò quyết định;
 > Kết quả đo đạc thực nghiệm cho thấy đối với ống gió mềm, sản xuất tại Việt Nam, đường kính 600 mm, dài 15 m thì sức cản chung là 0,4041 kμ và sức cản riêng là r=0,0269 kμ;
 > Hệ số rò gió của đường ống gió mềm sản xuất tại Việt Nam có đường kính 700 mm dao động từ 1,044 đến 1,2319;
 > Kết quả nghiên cứu đảm bảo chính xác để sử dụng trong thông gió khí đào lò. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo trang thiết bị vật tư. Công ty cổ phần than Hà Lâm-TKV. 2018.
2. Phạm Xuân Kiêu. Giáo trình xác suất và thống kê. NXB Giáo dục. Hà Nội. 2005.
3. Đặng Phương Thảo. Nghiên cứu xác định mối quan hệ giữa mức độ rò gió với một số thông số của ống gió sử dụng trong thông gió khí đào đường lò ở mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh. Đề tài cấp cơ sở. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà nội. 2019.
4. Thống kê thiết bị thông gió cục bộ. Tập đoàn Than-Khoáng sản Việt Nam, Ban KCM. 2018.
5. Nghiên cứu, xây dựng trạm kiểm định đường đặc tính quạt gió cục bộ và sức cản các loại ống gió. Trung tâm an toàn mỏ. Vinacomin. 2017.
6. Dzidziguri A.A., Cholikidze G.V. Calculation of the Total Air Losses in Long Air Dust. Soviet Mining Science, Vol.13, No.5. 1977.
7. Иванов О.П. Мамченко В.О. Аэродинамика

и вентиляторы. Л. Машиностроение. 1986.
 8. Ушакова К.З. и др. Рудничная аэрология: Справочник. М.: Недра. 1988.

Ngày nhận bài: 24/02/2019

Ngày gửi phản biện: 18/06/2019

Ngày nhận phản biện: 14/08/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/10/2019

Từ khóa: thông gió cục bộ, ống gió, quạt gió; sức cản, rò gió, hàm đa biến

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam

SUMMARY

Ventilation during excavation of underground constructions is especially important in the preparation of production areas for the underground coal mines. The effectiveness of ventilation depends on the proper use of fans and ventilation pipes. The paper presents study methods of determining resistance and building the multivariate dependency of ventilation pipe coefficient. The results of this study will improve the reliability of the local ventilation design as well as the efficiency of ventilation during the construction of underground coal mines in Quảng Ninh.



1. Chưa thử sức thì không bao giờ biết năng lực của mình. Goethe.
2. Hãy học cách sống vượt thành công của người khác. A. Fuirstenberg.

VTH sưu tầm