TẠP CHÍ

ISSN0868-7052

CÔNG NGHIỆP MỎ

MINING INDUSTRY JOURNAL

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

NĂM THỨ XXXII SỐ 4-2023

» NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN ĐỊA CƠ MỎ ĐÁ VÁCH PHỤC VỤ CHỐNG NEO TẠI LÒ DỌC VỈA VẬN TẢI MỨC +10 LÒ CHỢ CIII- 6 -1B MỎ THAN VÀNG DANH

» CHÁY TRONG CÁC ĐƯỜNG HẦM METRO- KINH NGHIỆM THẾ GIỚI VÀ BÀI HỌC CHO VIỆT NAM

» HÀNH TRÌNH TIẾN TỚI "TOP 50 NHÃN HIỆU NỔI TIẾNG VIỆT NAM" CỦA DẦU NHỜN VINACOMIN- COMINLUB

TẠP CHÍ
CÔNG NGHIỆP MỎ
MINING INDUSTRY JOURNAL
CƠ QUAN NGÔN LUẬN
CỦA HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM

ISSN 0868-7052 NĂM THỨ XXXII | SỐ 4-2023

PHỤ TRÁCH TẠP CHÍ
TS. TẠ NGỌC HẢI

THƯ KÝ KIÊM TRỊ SỰ
PGS. TS. KIỀU KIM TRÚC

BAN BIÊN TẬP
TS. TRẦN TÚ BA
TS. NGUYỄN BÌNH
TS. NGUYỄN TIẾN CHỈNH
PGS.TS. NHỮ THỊ KIM DUNG
GS.TS.NGND. VÕ TRỌNG HÙNG
PGS.TS. LƯƠNG QUANG KHANG
TS. NGUYỄN THÚY LAN
TS. NGUYỄN HỒNG MINH
TS. LÊ ĐỨC PHƯƠNG
TS. ĐÀO ĐẮC TẠO
KS. TRẦN VĂN TRẠCH

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP
PGS.TS. PHÙNG MẠNH ĐẮC
TSKH. ĐINH NGỌC ĐĂNG
PGS.TS.NGƯT. HỒ SĨ GIAO
PGS.TS.NGƯT. TRẦN XUÂN HÀ
TS. TRẦN XUÂN HÒA
TS. PHÙNG QUỐC HUY
GS.TS.NGƯT. VÕ CHÍ MỸ
GS.TS.NGƯT. BÙI XUÂN NAM
PGS.TS. NGUYỄN CẢNH NAM
TS. PHAN NGỌC TRUNG

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

Giấy phép xuất bản số:
376/GP-BTTTT
của Bộ Thông tin và Truyền thông
ngày 13/7/2016

Ảnh Bìa 1: Toàn cảnh Kho than thuộc Công ty Tuyển than Cửa Ông (Ảnh TT Cửa Ông)

* In tại Công ty TNHH In và Thương mại Trần Gia
Điện thoại: 02437326436
* Nộp lưu chiểu: Tháng 8 năm 2023

MỤC LỤC

❑ KHAI THÁC MỎ

❖ Nghiên cứu điều kiện địa cơ mỏ đá vách phục vụ chống neo tại lò dọc vỉa vận tải mức +10 lò chợ CIII-6 -1B mỏ than Vàng Danh — Phùng Mạnh Đắc và nnk — 4

❖ Nghiên cứu áp dụng thử nghiệm phương pháp địa vật lý để dự báo điều kiện địa chất mỏ tại Công ty Than Mông Dương — Nguyễn Phi Hùng, Vũ Minh Ngạn — 14

❖ Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả công nghệ nạp thuốc nổ Anfo cách nước trong lỗ khoan chứa nước trên mỏ lộ thiên — Đoàn Văn Thanh và nnk — 20

❑ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM VÀ MỎ

❖ Cháy trong các đường hầm metro - Kinh nghiệm thế giới và bài học cho Việt Nam — Đặng Trung Thành và nnk — 30

❑ CƠ KHÍ, CƠ ĐIỆN MỎ

❖ Nghiên cứu xác định quan hệ các thông số hình học cánh rotor dạng cung tròn máy nghiền đập trục đứng — Tạ Ngọc Hải, Nguyễn Đăng Tấn — 35

❖ Xác định thời hạn làm việc của cụm trục khuỷu động cơ CAT3512B trên đầu máy D19E theo hao mòn các chi tiết trong quá trình khai thác trên đường sắt Việt Nam — Nguyễn Hữu Chí, Đỗ Đức Tuấn — 42

❑ THÔNG GIÓ, AN TOÀN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

❖ Phân tích, đánh giá và đề xuất giải pháp thông gió phù hợp cho các mỏ than hầm lò thuộc Tổng Công ty Đông Bắc — Đào Văn Chi và nnk — 59

❑ ĐỊA CƠ HỌC, ĐỊA TIN HỌC, ĐỊA CHẤT, TRẮC ĐỊA

❖ Tổng quan các đặc điểm chính của kiểu mỏ oxit sắt- đồng- vàng (IOCG) trên thế giới — Lê Xuân Trường — 67

❑ SÁNG KIẾN - CÔNG NGHỆ, THIẾT BỊ MỚI

❖ Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và thử nghiệm máy nghiền búa MNB-100 sử dụng trong nhà máy sàng tuyển than — Bùi Xuân Hạnh, Bùi Văn Hữu — 75

❑ TIN TỨC, SỰ KIỆN

❖ Dự án Khoa học Công nghệ Khai thác không để lại trụ bảo vệ do Trung tâm Hỗ trợ Tiến bộ Kỹ thuật Mỏ thực hiện đã được nghiệm thu — Ngọc Kiên — 80

❖ Hành trình tiến tới "Top 50 nhãn hiệu nổi tiếng Việt Nam" của Dầu nhờn Vinacomin- CominLub — Trần Ngọc Dũng, Đức Khải — 82

❖ Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam kỷ niệm 40 năm thành lập và đón nhận Huân chương Lao động hạng Nhì — Ngọc Kiên — 86

❖ Tin ngành mỏ Việt Nam — CNM — 87

❖ Tin ngành mỏ thế giới — Kim Trúc — 97

TẠP CHÍ
CÔNG NGHIỆP MỎ
MINING INDUSTRY JOURNAL
OFFICIAL ORGAN
OF VIETNAM MINING SCIENCE AND TECHNOLOGY ASSOCIATION

ISSN 0868-7052 32TH YEAR | ISSUE 4-2023

CHIEF EDITOR IN CHARGE
Dr. TA NGOC HAI

EDITORIAL SECRETARY & MANAGER
Assoc. Prof. Dr. KIEU KIM TRUC

EDITORIAL BOARD
Dr. TRAN TU BA
Dr. NGUYEN BINH
Dr. NGUYEN TIEN CHINH
Assoc. Prof. Dr. NHU THI KIM DUNG
Prof. Dr. VO TRONG HUNG
Assoc. Prof. Dr. LUONG QUANG KHANG
Dr. NGUYEN THUY LAN
Dr. NGUYEN HONG MINH
Dr. LE DUC PHUONG
Dr. DAO DAC TAO
Eng. TRAN VAN TRACH

EDITORIAL COUNCIL
Assoc. Prof. Dr. PHUNG MANH DAC
Dr.Sc. ĐINH NGOC DANG
Assoc. Prof. Dr. HO SI GIAO
Assoc. Prof. Dr. TRAN XUAN HA
Dr. TRAN XUAN HOA
Dr. PHUNG QUOC HUY
Prof. Dr. VO CHI MY
Prof. Dr. BUI XUAN NAM
Assoc. Prof. Dr. NGUYEN CANH NAM
Dr. PHAN NGOC TRUNG

EDITORIAL OFFICE
655 Pham Van Dong St., Bac Tu Liem Dist., Hanoi
Phone: 36649158; 36649159
Fax: (844) 36649159
Email: tccongnghiepmo@gmail.com
Website: http://vinamin.vn

* Journal published in collaboration with: Hanoi University of Mining and Geology, National Institute of Mining-Metallugy Sience and Technology, Institute of Mining Sience and Technology-Vinacomin, Vietnam Petroleum Institute

***License**
376/GP-BTTTT Ministry of Information and Communications, issued on July 13 th, 2016

* Printed at Tran Gia Printing and Trading Company Ltd.024
Phone: 02437326436
*Legally deposited: in August 2023

CONTENTS

❑ MINING

❖ Research of geomechanical conditions of working roof rock mass for anchor support at roadway of stope CIII- 6 -1B, level +10 m, Vang Danh Coal Mine — Phung Manh Dac et al — 4

❖ Research on application of geophysical methods in predicting the mine geological conditions at Mong Duong Coal Company — Nguyen Phi Hung, Vu Minh Ngan — 14

❖ Factors affecting on effectiveness of Anfo charging technology in water-filled drill holes at open pit mines — Doan Van Thanh et al — 20

❑ UNDERGROUND AND MINING CONSTRUCTION

❖ Fire in metro tunnels- World's experiences and lessons for Vietnam — Dang Trung Thanh et al — 30

❑ MECHANICAL ENGINEERING, MINING ELECTROMECHANICS

❖ Research and establish the geometrical parameters of centrifugal rotor blades of vertical shaft impact crushers — Ta Ngoc Hai, Nguyen Dang Tan — 35

❖ Lifetime determination of CAT 3512B engine crankshaft assemblies on D19E locomotives according to the wear and tear of their parts in the operation on Vietnam railways — Nguyen Huu Chí, Do Duc Tuan — 42

❑ VENTILATION, SAFETY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

❖ Analysis, assessment and proposal solutions for suitable ventilation schema for the underground coal mines of the Dong Bac Corporations — Dao Xuan Chi et al — 59

❑ GEOMECHANICS, GEOMATICS, GEOLOGY, GEODESY

❖ Overview of major characteristics of iron oxide - copper - gold deposits (IOCG) in the world — Le Xuan Truong — 67

❑ INNOVATION- NEW TECHNOLOGY AND EQUIPMENT

❖ Research, design, manufacture and testing of hammer crusher MNB-100 used in coal beneficiation plants — Bui Xuan Hanh, Bui Van Huu — 75

❑ NEWS AND EVENTS

❖ The Science and Technology Project "Pillar-free mining" implemented by Center for Mining Progress Support was tested and accepted — Ngoc Kien — 80

❖ The journey to "Top 50 famous brands in Vietnam" of Vinacomin Lubricants- CominLub — Tran Ngoc Dung, Duc Khai — 82

❖ Vietnam Drilling and Mining Technology Association celebrates 40th anniversary and receives the Second-class Labor Medal — Ngoc Kien — 86

❖ Vietnam mining industry's news — CNM — 87

❖ World mining industry's news — Kim Truc — 97

PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP THÔNG GIÓ PHÙ HỢP CHO CÁC MỎ THAN HẦM LÒ THUỘC TỔNG CÔNG TY ĐÔNG BẮC

Đào Văn Chi, Hồ Đình Tuệ
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
Bùi Việt Hưng
Cục Kỹ thuật an toàn và Môi trường công nghiệp, Bộ Công Thương
Nguyễn Văn Ngọc, Phạm Anh Dũng
Tổng Công ty Đông Bắc
Email: hungbv@moit.gov.vn

TÓM TẮT

Tối ưu hóa mạng gió mỏ hầm lò là vấn đề quan trọng và phức tạp không chỉ ở Việt Nam mà còn tại một số nước trên thế giới nhằm nâng cao hiệu quả thông gió về cả mặt kỹ thuật và kinh tế. Do vậy, năm 2023 Tổng Công ty Đông Bắc đã phối hợp với Trung tâm Khoa học Công nghệ Mỏ và Môi trường - Trường Đại học Mỏ - Địa chất và một số chuyên gia nghiên cứu, đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả thông gió cho các mỏ than hầm lò của Tổng công ty. Kết quả ban đầu đã xây dựng một số trạm quạt gió chính, quạt gió cục bộ, các công trình thông gió làm việc hiệu quả hơn, công tác điều tiết lưu lượng gió thuận lợi hơn góp phần đảm bảo an toàn, cải thiện điều kiện vi khí hậu trong mỏ đồng thời bước đầu đã xác định định hướng áp dụng giải pháp tự động hóa mạng gió trong tương lai vào trong quản lý thông gió và khí mỏ tại các mỏ than hầm lò thuộc Tổng Công ty Đông Bắc.

Từ khóa: *mạng gió, tối ưu, mỏ than, hầm lò.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, các nước có nền công nghiệp khai thác mỏ hầm lò trên thế giới như Trung Quốc, Nga, Ba Lan, Úc… đã và đang áp dụng khoa học kỹ thuật tiên tiến, hiện đại vào trong các mỏ hầm lò trong đó có công tác thông gió. Ngoài việc sử dụng các phần mềm mô phỏng, hỗ trợ tính toán thông gió, tối ưu hóa mạng gió mỏ thì công tác đảm bảo an toàn và cải thiện điều kiện, môi trường làm việc cho người lao động cũng được quan tâm hơn như các mỏ áp dụng hệ thống làm mát không khí trong mỏ hoặc hệ thống sưởi ấm luồng không khí khi vào lò đối với những vùng mỏ có khí hậu lạnh...

Công tác áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật vào việc quản lý mạng gió mỏ hầm lò tại Việt Nam bước đầu được đầu tư và quan tâm, tuy nhiên theo đánh giá của một số cán bộ, chuyên gia ngành mỏ, việc ứng dụng còn chưa mạnh mẽ và tương xứng với khả năng của các mỏ. Một số vấn đề chính chưa được giải quyết tốt như chưa có giải pháp kết nối tự động giữa quản lý thông gió và quản lý khí mỏ, chưa có giải pháp tối ưu để tiết kiệm năng lượng trong thông gió vào những ngày nghỉ, điều kiện vi khí hậu khu vực làm việc đôi chỗ chưa được cải thiện như ở các diện khai thác theo công nghệ khấu phân tầng, ngang nghiêng (nhiệt độ, bụi… còn cao). Vì vậy, việc phân tích, đánh giá và xác định nâng cao hiệu quả thông gió mỏ, cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động đồng thời tiết kiệm năng lượng, tăng năng suất lao động và tuân thủ đúng các quy định tại các quy chuẩn an toàn là nhiệm vụ cần thiết và phù hợp với chiến lược phát triển ngành than nói chung cũng như chiến lược phát triển của Tổng Công ty Đông Bắc nói riêng.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Khái quát về tình hình thông gió tại các mỏ thuộc Tổng Công ty Đông Bắc

Thông gió chung tại các mỏ khai thác than hầm lò thuộc Tổng Công ty Đông Bắc chủ yếu áp dụng phương pháp thông gió hút bởi các trạm quạt gió chính đảm nhiệm (Bảng 1), các trạm quạt gió chính được hoạt động cùng chế độ và liên tục xuyên suốt toàn bộ tuổi dự án mỏ.

Bảng 1. Thông số hoạt động các trạm quạt gió chính

TT	Đơn vị	Mã hiệu quạt	Đặc tính kỹ thuật của Quạt		
			Q	H	Công suất
			m^3/s	Pa	kW
I	**Công ty 35**				
1	Trạm quạt mức +55 mỏ Nam Khe Tam	FBCDZ-No17	33÷78	902÷2992	2x90
II	**Công ty 45**				
1	Trạm quạt mức +150 khu II tuyến V	FBDCZ-4 №12	15÷40	400÷3400	2x37
2	Trạm quạt mức +225I khu I tuyến III	FBDCZ-6 №18	30÷75	700÷2450	2x90
3	Trạm quạt mức +360 khu I tuyến II	FBDCZ-4 №12	15÷40	400÷3400	2x37
III	**Công ty Khe Sim**				
1	Trạm quạt mức +100 mỏ Nam Khe Tam	FBCDZ-II-8 №23	62÷145	4000÷941	2x220
IV	**Công ty 790**				
1	Trạm quạt mức +26 mỏ Bắc Quảng Lợi	FBCDZ-6 №17	23÷62	580÷2050	2x90
2	Trạm quạt mức +70	BDII-6 №15	22÷53	2329÷702	2x55
V	Công ty 91				
1	Trạm quạt mức +215 mỏ Khe Chuối	DB-II-6 №14	18÷44	2030÷620	2x45
2	Trạm quạt mức +260 mỏ Khe Chuối	DB-II-6 №14	18÷44	2030÷620	2x45
3	Trạm quạt mức +160 mỏ Hồ Thiên	FBCDZ №17	20÷62	1120÷460	2x75

Về cơ bản qua khảo sát cho thấy các quạt gió chính đáp ứng được yêu cầu thông gió cho các mỏ than hiện nay của Tổng Công ty Đông Bắc.

Thông gió cục bộ đều áp dụng phương pháp thông gió đẩy kết hợp với ống gió mềm (Bảng 2), các quạt gió cục bộ được vận hành theo đúng quy định của quy chuẩn an toàn từ khi bắt đầu đào lò đến khi hoàn thiện công trình đào lò.

Bảng 2. Thông số hoạt động các quạt gió cục bộ

TT	Mã hiệu	Đặc tính kỹ thuật của quạt			Đường kính ống gió	Chiều dài đẩy tối đa	Số lượng
		Q	H	Công suất			
		m^3/s	Pa	kW	m	m	Cái
I	**Công ty 35**						
1	YBT-5,5	1,5÷3,0	500÷1700	5,5	0,6	80	10
2	YBT-11	4,2÷6,7	61÷280	11	0,6	200	12
3	BM3Y-6-18,5	3,0÷5,0	2000	18,5	0,6÷0,8	350	5
4	YBT-22	4,1÷6,5	1000÷3200	22	0,6÷0,8	400	2

5	YBT-28	4,1÷7,0	800÷3500	28	0,6÷0,8	440	1
6	FBD-6-2x15	3,0÷6,5	400÷4200	2x15	0,6÷0,8	550	2
7	FBD-6-2x18,5	3,0÷6,5	400÷4400	2x18,5	0,8÷1,0	600	1
8	FBD-6-2x22	3,0÷6,5	400÷4600	2x22	0,8÷1,0	600	2
II	**Công ty 45**						
1	YBT 52 - 2	2,4÷3,7	40÷200	11	0,6	380	6
2	YBT 62 - 2	4,2÷6,7	61÷280	22	0,6÷0,8	538	2
3	FBDY-No 5.6	3,3÷6,7	35÷400	2x11	0,6÷0,8	680	8
4	FBD-No 6.3	4,3÷10,5	64÷882	3x30	0,8÷1,0	1710	3
5	BDKJ-No 6.0	4,5÷5,5	45÷550	2x18.5	0,8÷1,0	898	2
6	FBD-No 6.0	4,2÷8,3	81÷990	4x18.5	0,8÷1,0	1800	2
7	FBD-No 6.7	6,8÷12,1	130÷690	2x37	0,8÷1,0	1246	2
III	**Công ty Khe Sim**						
1	YBT-5,5	1,5÷3,0	170÷80	5,5	0,4; 0,6	120	6
2	YBT-11	2,2÷4,0	240÷50	11	0,6	150	1
3	FBY-30	4,2÷13,3	350÷80	30	0,8	400	4
4	FBD-2x15	4,2÷7,5	510÷44	2x15	0,8	300	3
5	FBD-2x18,5	4,2÷8,3	770÷63	2x18,5	0,8	500	6
6	FBD-2x22	4,2÷8,3	600÷45	2x22	0,8	600	3
7	FBD-3x15	4,2÷8,5	510÷44	3x15	0,8	800	1
8	FBD-3x22	4,2÷8,7	600÷45	3x22	0,8	900	1
9	FBD-3x30	4,2÷8,8	882÷64	3x30	0,8	1000	1
IV	**Công ty 790**						
1	YBT 5,5	1,5÷3	1700÷800	5,5	0,8	80	2
2	YBT 11	2,4÷4,3	2352÷490	11	0,8	140	3
3	YBT 22	4,2÷ 6,5	3136÷980	22	0,8	300	4
4	FBDY 18,5x2	4,2÷ 8,3	5500÷450	37	0,8	500	4
5	FBDY 22x2	4,2÷ 9,2	6000÷450	44	0,8	550	6
6	YBT 30	4,3÷ 6,6	5200÷1450	30	0,8	450	2
V	Công ty 91						
1	YBT 52-2	2,4÷3,7	40÷200	11	0,6	380	11
2	YBT 62-2	4,2÷6,7	61÷280	22	0,6÷0,8	538	3
5	BDKJ-No 6.0	4,5÷5,5	45÷550	2x22	0,8÷1,0	898	12
6	FBD-No 6.0	4,2÷8,3	81÷990	2x18.5	0,8÷1,0	1800	4

Các công trình thông gió, cửa điều tiết gió về cơ bản được xây dựng và lắp đặt đúng quy định, tuy nhiên một số vị trí còn chưa phù hợp, một số cửa còn để rò gió dẫn đến hiệu quả thông gió chưa cao.

a) b)

H.1. Hiện trạng một số công trình thông gió tại Tổng Công ty Đông Bắc
a) Cửa gió bán tự động; b) Cửa sắt tường gạch

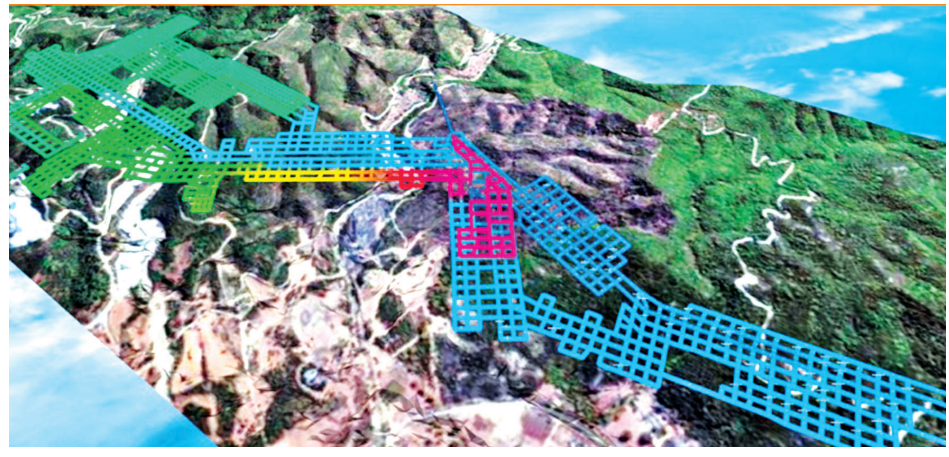
Với những tiến bộ khoa học kỹ thuật đang phát triển nhanh như hiện nay, đặc biệt trong lĩnh vực mỏ hầm lò việc nghiên cứu áp dụng những kinh nghiệm quản lý và công nghệ, phần mềm tính toán phù hợp vào công tác thông gió & quản lý khí mỏ là tất yếu sẽ góp phần giúp các nhà quản lý, cán bộ kỹ thuật nhanh chóng đưa ra các giải pháp thông gió đáp ứng yêu cầu sản xuất thậm chí kịp thời trong việc giải quyết sự cố, cứu nạn cứu hộ, mặt khác sẽ góp phần tiết kiệm điện năng bởi theo quy định an toàn các quạt gió phải hoạt động liên tục 24/24h hàng ngày kể cả vào những ngày nghỉ mỏ không sản xuất là việc làm cần thiết và cần sớm thực hiện trong các mỏ than hầm lò thuộc Tổng Công ty Đông Bắc.

2.2. Đề xuất giải pháp thông gió mỏ phù hợp với Tổng Công ty Đông Bắc

2.2.1. Kinh nghiệm áp dụng trên thế giới

Tự động hóa mạng gió là giải pháp mang tính tối ưu toàn diện trong công tác thông gió mỏ hầm lò, khi đó việc tính toán điều chỉnh lưu lượng gió cũng như chế độ làm việc của các trạm quạt gió chính được kiểm soát chặt chẽ và tốt hơn. Giải pháp đem đến sự đồng bộ về cả thiết bị (phần cứng) và hệ điều hành (phần mềm). Để làm được việc nêu trên, ngoài sử dụng linh hoạt phần mềm mô phỏng, tính toán mạng gió cũng cần phải bổ sung thêm phần mềm điều khiển.

Đây là lĩnh vực có tính đặc thù hiện nay trên thế giới, với kinh nghiệm nhiều năm, cung cấp dịch vụ khách hàng tại 169 Quốc gia trong việc phát triển phần mềm, hãng Howden của Úc là hãng duy nhất đã nghiên cứu và phát triển đồng bộ giải pháp tự động hóa mạng gió mỏ gồm: Phần mềm mô phỏng, tính toán mạng gió mỏ VentSimTM Design kèm với đó phần mềm điều khiển Ventsim™ CONTROL.



H.2. Mô phỏng mạng gió bằng phần mềm VentsimTM DESIGN

Các tính năng và ưu điểm lớn của phần mềm điều khiển Ventsim™ CONTROL:

1) Ventsim™ CONTROL là phần mềm kết hợp mô hình thông gió với hệ thống điều khiển linh hoạt và các chiến lược điều khiển tiên tiến;

2) Được thiết kế riêng để theo dõi, kiểm soát và tối ưu hóa hệ thống thông gió trong các mỏ dưới lòng đất;

3) Được kết nối với các thiết bị phần cứng để theo dõi, điều khiển và tự động hóa luồng không khí, sưởi ấm hay làm mát từ xa nhằm cung cấp hệ thống thông gió an toàn hơn, hiệu quả hơn và chi phí thấp hơn.

❖ Cách thức vận hành của phần mềm Ventsim™ CONTROL: 05 cấp

1) Cấp 1: Vận hành thủ công;

2) Cấp 2: Tự động theo kế hoạch;

3) Cấp 3: Điều chỉnh tự động dựa theo thông số;

4) Cấp 4: Thông gió theo nhu cầu.

+ Điều chỉnh dòng thông gió theo thực tế nồng độ khí, số lượng người và phương tiện ở từng vị trí làm việc riêng biệt.

5) Cấp 5: Tối ưu hóa thông gió

+ Tự động tối ưu hóa cài đặt bộ điều chỉnh và quạt thông gió;

+ Điều chỉnh cài đặt quạt chính;

+ Tối đa tiết kiệm năng lượng.

Điều chỉnh toàn bộ hệ thống bao gồm tốc độ quạt cục bộ và quạt chính, độ mở van cấp khí, cửa thông gió… theo nồng độ khí, lịch làm việc thực tế, kể cả từng khu vực riêng biệt.

❖ Hiệu quả của giải pháp

1) Nâng cao an toàn: Cải thiện chất lượng không khí; giám sát sự tuân thủ quy định an toàn; quản lý các cảnh báo; lưu trữ tất cả các thay đổi của hệ thống;

2) Tối đa hóa năng suất: Tối ưu hóa ➔ Làm sạch khí nhanh hơn ➔ Giảm thời gian chờ; quản lý vật tư ➔ Tối ưu lượng không khí sử dụng ➔ Tăng công suất và sự linh hoạt của xe, động cơ;

3) Tiết kiệm năng lượng: Tối ưu lượng không khí cần thiết ➔ tiết kiệm năng lượng quạt; điều khiển nâng cao: Tối ưu vận hành quạt và điều chỉnh ➔ tiết kiệm 10÷50% năng lượng tiêu thụ;

4) Kết nối với hệ thống SCADA: Dễ sử dụng, không cần thiết lập chương trình cho thiết bị điều khiển; khả năng phát triển ứng dụng mới; tích hợp cùng với Ventsim model; tương thích với nhiều hệ thống SCADA.

❖ Các bước thiết lập hệ thống

1) Sử dụng VentSimTM Design để lập mô hình và phân tích cơ sở hạ tầng thông gió của mỏ hoặc dựa theo mô hình hiện có của mỏ;

2) Thiết kế một hệ thống thông gió tối ưu hóa cho mỏ, tích hợp cơ sở hạ tầng hiện tại của mỏ vào VentSimTM CONTROL;

3) Cài đặt phần cứng và thiết bị bổ sung cần thiết khác;

4) Các hệ thống giám sát và điều khiển hiện hữu được liên kết với VentSimTM CONTROL;

5) Người vận hành được đào tạo tại chỗ để sử dụng VentSimTM CONTROL nhằm tối ưu hóa hệ thống thông gió khai thác;

6) Khi điều kiện mỏ thay đổi, VentSimTM CONTROL sẽ tự động tính toán lại và điều chỉnh theo điều kiện vận hành mới;

7) Công ty Howden cung cấp hỗ trợ và bảo trì liên tục, tại chỗ hoặc từ xa.

Một số dự án mỏ trên Thế giới đã áp dụng giải pháp và đạt hiệu quả (Bảng 3).

Bảng 3. Thống kê việc ứng dụng giải pháp tự động hóa thông gió mỏ tại một số dự án trên thế giới

TT	Tên mỏ/dự án	Quốc gia	Cấp vận hành	Hiệu quả dự án
1	Newmont Goldcorp - Eleonore Mine	Canada	Cấp 5	- Tổng công suất quạt chính: 4,5 MW. - Sử dụng hệ thống theo dõi thiết bị khai thác. - Tiết kiệm: ~ $5.000.000 USD/ năm. - Phạm vi: Tăng năng suất khai thác và tiết kiệm năng lượng (0,03 USD/kWh).

2	Glencore - Nickel Rim South	Canada	Cấp 5	- Tổng công suất quạt chính: 4,0 MW & quạt phụ 7,3 MW. - Tiết kiệm: ~ $1.000.000 USD/năm. - Phạm vi: Tăng năng suất khai thác và tiết kiệm năng lượng (0,06 USD/kWh).
3	Fresnillo San Julian Mine	Mexico	Cấp 5	- Tổng công suất quạt chính: 2,8 MW. - Tiết kiệm: $200.000 USD/ năm - Phạm vi: An toàn và tiết kiệm năng lượng (0,1 USD/kWh).
4	KL Gold - Fosterville Mine	Australia	Cấp 4	-
5	First majestis - San Dimas Mine	Mexico	Cấp 2	-
6	EMR - Golden Grove Mine	Australia	Cấp 1	-
7	Nevada Gold Mines - Turquoise Ridge	Hoa Kỳ	Cấp 1	-
8	Hochschild PLC - Inmaculada Mine	Peru	Cấp 1	-

2.2.2. Đề xuất giải pháp áp dụng cho các mỏ than hầm lò Tổng Công ty Đông Bắc

Từ những phân tích, đánh giá ở phần trên, bài báo đề xuất một số giải pháp thông gió cơ bản áp dụng cho các mỏ than hầm lò Tổng Công ty Đông Bắc, cụ thể như sau:

*** Đối với công tác thông gió chính:** Về phương pháp thông gió, để thuận lợi trong công tác quản lý, điều hành và kiểm soát khí mỏ các mỏ đồng thời nâng cao hiệu quả thông gió nên lựa chọn phương pháp thông gió hút.

Về sơ đồ thông gió, các mỏ nên áp dụng sơ đồ thông gió trung tâm khi đầu tư thiết kế các mỏ mới hay phát triển mở rộng các mỏ đang hoạt động với ưu điểm chi phí xây dựng cơ bản tương đối nhỏ, quạt đặt ở trung tâm của ruộng mỏ và thường chỉ sử dụng 1 quạt cho nên việc điều khiển, cung cấp điện cho các trạm quạt dễ thực hiện.

Về quạt gió chính, các mỏ trước khi đầu tư phải được tính toán sao cho đáp ứng đủ lưu lượng, vận tốc gió cho toàn mỏ hay khu vực khai thác mà nó phục vụ, có tính đến yếu tố dự phòng. Vị trí đặt trạm quạt gió chính phải được tính toán lựa chọn hợp lý. Quạt thông gió chính phải là thiết bị đạt tiêu chuẩn phòng nổ, có khả năng làm việc tốt, độ tin cậy cao, có khả năng điều chỉnh lưu lượng một cách đơn giản. ít nhất 3 năm 1 lần các đơn vị phải tiến hành khảo sát xác định lại đường đặc tính quạt, khảo sát mạng gió đo hạ áp đường lò để sử dụng vào tính toán, điều chỉnh thông gió và xây dựng các biện pháp đảm bảo thông gió mỏ phù hợp với kế hoạch phát triển mỏ. Ngoài ra còn phải thường xuyên kiểm tra sự hoạt động của mạng gió để phát hiện sớm những sai sót trong hệ thống thông gió để kịp thời có những đối sách phòng ngừa. Phải tổ chức kiểm tra thường xuyên mạng gió cả về các thông số thông gió và các thông số môi trường vi khí hậu, để có cơ sở điều tiết mạng gió và điều chỉnh quạt gió chính kịp thời.

*** Đối với công tác thông gió cục bộ:** Nên sử dụng một quạt có công suất lớn và đường kính ống gió phù hợp với từng giai đoạn tiến gương để thông gió, nhất là thông gió cho các gương lò dài cần tránh không dùng nối tiếp quạt không những đảm bảo cung cấp đủ lưu lượng gió mà còn đảm bảo an toàn về phòng chống cháy nổ khí mê tan. Lưu ý đến lưu lượng quạt cục bộ không vượt quá 70% lưu lượng gió đi qua đường lò tại chỗ đặt quạt quạt và ống gió phải được định vị chắc chắn, các điểm đấu nối giữa hai ống gió và miệng quạt phải được đấu đảm bảo tránh rò gió.

*** Đối với công trình thông gió:** Thiết kế, thi công phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, chống được rò gió theo quy định. Cửa gió phải có gioăng, có cài cửa, tổ chức gác đóng mở cửa gió chặt chẽ ở vị trí người và phương tiện vận tải thường xuyên qua lại. Khai thác phải phá hỏa triệt để, phải làm thành chắn kín kịp thời ở nơi khai thác qua, khu lò cũ ngăn chặn

được rò gió. Tăng cường ứng dụng các cửa gió tự động phù hợp với điều kiện mỏ.

*** Đối với quản lý thông gió:** Về tổ chức bố trí làm việc ổn định, tránh luân chuyển cán bộ làm công tác thông gió. Ngoài ra, hiện nay tại các đơn vị khai thác than mỏ hầm lò thuộc Tổng Công ty Đông Bắc, công tác quản lý tính toán & mô phỏng mạng gió đang được áp dụng 02 phần mềm cơ bản gồm: Phần mềm thông gió Ventsim classic (3D Wireframe) của Úc và phần mềm thông gió mỏ Kazamazu của Nhật Bản. Các ưu, nhược điểm của các phần mềm thể hiện tại Bảng 4.

Bảng 4. Ưu nhược điểm của hai phần mềm thông gió Ventsim classic và Kazemazu

TT	Tên phần mềm	Ưu điểm	Nhược điểm	Đơn vị sử dụng
1	Phần mềm Ventsim classic (3D Wireframe)	- Được phát triển vào năm 1993 và lần đầu tiên được giới thiệu vào năm 1994. Phần mềm có giao diện đồ họa với mô hình mạng 3D (dạng Wireframe) đơn giản. - Hiển thị dữ liệu mạng gió cụ thể theo từng loại dữ liệu. - Thay đổi màu sắc đường lò theo cao độ, loại gió… - Cho phép nhập trước các loại vì chống, các loại sức cản cục bộ, thư viện các quạt mỏ đang sử dụng. - Phần mềm có tính kế thừa từ các bản vẽ thiết kế mà mỏ đang sử dụng như: AutoCad,…	- Các chức năng còn hạn chế chỉ phù hợp với các mạng gió nhỏ, trung bình và đơn giản. - Phần mềm này được phát triển đến phiên bản 3.9 thì dừng lại năm 2007, hiện nay phần mềm không hỗ trợ nâng cấp.	Công ty Khe Sim
2	Phần mềm Kazemazu	- Phần mềm tính toán mô phỏng mạng thông gió mỏ hầm lò "KAZEMARU" của tác giả MASAHIRO INOUE, giáo sư trường Đại học Tổng hợp KYUSHU Nhật Bản. - Phần mềm có thể giải được bài toán thông gió phức tạp, mạng gió nhiều nhánh nối chéo và liên hợp nhiều quạt ở nhiều vị trí khác nhau, có tính đến cả yếu tố thông gió tự nhiên.	- Mạng gió mỏ được mô phỏng dạng 2D. - Sơ đồ mạng gió được mô phỏng dạng khối trước khi đưa vào mô phỏng trên phần mềm (vẽ mạng gió thủ công trên phần mềm) dẫn đến không trực quan theo hiện trạng thực tế đường lò. - Phần mềm không được cập nhật và không tiếp tục phát triển kể từ khi được giới thiệu và đưa vào sử dụng. - Phần mềm không có tính kế thừa từ các bản vẽ thiết kế mà mỏ đang sử dụng như: AutoCad,…	Công ty 45; Công ty 91; Công ty 790; Công ty 35.

Mặc dù 02 phần mềm đang được sử dụng nêu trên đã có nhiều sự trợ giúp cho các cán bộ kỹ thuật mỏ trong công tác tính toán thông gió và mô phỏng sự cố mỏ. Tuy nhiên, đều có những nhược điểm không còn đáp ứng tốt với đặc điểm sản xuất thời điểm hiện tại như có khả năng tự động hóa trong tính toán và tự động hóa trong vận hành quạt gió chính, quạt cục bộ, các công trình thông gió mỏ và các thiết bị quản lý khí mỏ. Như vậy việc xem xét ứng dụng phần mềm VentsimTM DESIGN có

những đặc điểm nổi bật như thiết kế và tính toán thông gió cho mỏ hầm lò trong không gian 3D, giao diện thân thiện, dễ sử dụng có sẵn thư viện quạt gió, loại vật liệu chống lò được thiết kế mở cho phép người dùng có thể tùy chỉnh... có thể giải quyết nhiều vấn đề trong công tác thông gió tại Tổng Công ty Đông Bắc. Hiện tại đã có một số mỏ than hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam như: Nam Mẫu, Mông Dương, Uông Bí đang bước đầu ứng dụng vào trong thực tế.

3. KẾT LUẬN

Từ những nội dung đã trình bày ở trên, dựa trên cơ sở kết quả khảo sát thực tế tại các đơn vị khai thác than mỏ hầm lò thuộc Tổng công ty Đông Bắc, bài báo đề xuất một số giải pháp, đặc biệt đối với thông gió chính, thông gió cục bộ và sự cần thiết áp dụng thí điểm phần mềm mô phỏng mạng gió mỏ bằng phần mềm VentSimTM Design kết hợp đầu tư đồng bộ thiết bị & phần mềm điều khiển tương ứng với cấp vận hành 2 của phần mềm VentSimTM CONTROL vào trong một mỏ hầm lò thuộc Tổng công ty Đông Bắc nhằm nâng cao hiệu quả thông gió mỏ. Kết quả áp dụng thí điểm sẽ là cơ sở để tổng kết, đánh giá và xem xét mở rộng áp dụng tại các đơn vị còn lại thuộc Tổng công ty Đông Bắc nói riêng và ngành khai thác than tại Việt Nam nói chung góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh của đơn vị cũng như thực hiện tốt các định hướng chủ trương của Bộ Quốc Phòng và chiến lược phát triển ngành than đến năm 2030 tầm nhìn 2050 của Chính phủ ❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Xuân Hà và nnk (2009), Về tiềm năng tiết kiệm điện trong công tác thông gió, thoát nước ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh, Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất.

2. Phùng Quốc Huy, Bùi Việt Hưng, Đỗ Mạnh Hải (2018), Đề xuất nghiên cứu xây dựng phần mềm thông gió mỏ, Thông tin khoa học công nghệ mỏ số 4/2018.

3. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong khai thác than hầm lò (2011), QCVN 01:2011/BCT, NXB Lao động, Hà Nội

ANALYSIS, ASSESSMENT AND PROPOSAL SOLUTIONS FOR SUITABLE VENTILATION SCHEMA FOR THE UNDERGROUND COAL MINES OF THE DONG BAC CORPORATIONS

Dao Van Chi, Ho Dinh Tue, Bui Viet Hung
Nguyen Van Ngoc, Pham Anh Dung

ABSTRACT

Optimizing the underground mine ventilation schema is an important and complicated issue not only in Vietnam but also in some countries around the world in order to improve the efficiency of ventilation both technically and economically. In 2023, Dong Bac Corporations cooperated with the Center for Mining Science, Technology and Environment, Hanoi University of Mining and Geology to research, evaluate the current situation and propose solutions to improve the ventilation efficiency of the Dong Bac Corporation's underground coal mines. Initial results have brought a number of main fan stations, local fans, ventilation system to work more efficiently, more favorable wind flow regulation, contributing to ensuring safety and improving microclimate conditions in the mines and initially determined the direction of applying ventilation network automation solutions in the future to ventilation and gas management at underground coal mines of Dong Bac Corporations.

Keywords: *ventilation network, efficiently, coal underground mines*
Ngày nhận bài: *11/5/2023;*
Ngày gửi phản biện: *13/5/2023;*
Ngày nhận phản biện: *05/6/2023;*
Ngày chấp nhận đăng: *10/6/2023.*

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.*